



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**RESIDUOS ELECTRÓNICOS: ESTUDIO DE
GENERACIÓN Y PROSPECTIVA EN INSTALACIONES DE
LA UNAM**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

PRESENTA:

LUZ IDALIA QUINTERO LÓPEZ



MÉXICO, D.F.

2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: **Profesor: MARÍA RAFAELA GUTIÉRREZ LARA**

VOCAL: **Profesor: JOSÉ AGUSTÍN GARCÍA REYNOSO**

SECRETARIO: **Profesor: MARÍA NEFTALÍ ROJAS VALENCIA**

1er. SUPLENTE: **Profesor: NÉSTOR NOÉ LÓPEZ CASTILLO**

2° SUPLENTE: **Profesor: GEMA LUZ ANDRACA AYALA**

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

**COORDINACIÓN DE INGENIERÍA AMBIENTAL DEL INSTITUTO DE
INGENIERÍA, UNAM.**

ASESOR DEL TEMA:

DRA. MARÍA NEFTALÍ ROJAS VALENCIA

SUSTENTANTE:

LUZ IDALIA QUINTERO LÓPEZ

RESUMEN

El incremento de Residuos de Aparatos Electrónicos (RAE) constituye un motivo de interés para demostrar que parte de la realidad a este problema, está vinculado con la insuficiencia de cifras numéricas que sustenten una idea de la generación potencial de RAE actual y futura. El Instituto de Ingeniería (II) y la Facultad de Ingeniería (FI) de la UNAM actualmente y en conjunto, alcanzan la generación de 10 ton/año de RAE, por lo que pasan a formar parte de la clasificación de ser Grandes Generadores, desechando 3 RAE por día aproximadamente.

El objetivo de esta investigación es generar información cualitativa y cuantitativa, sobre las cantidades generadas de RAE pertenecientes a la clasificación de Equipos de Informática y Telecomunicaciones (EIT) en el II y FI de la UNAM.

Para el desarrollo de este estudio, se elaboró un marco teórico del estado de arte de los RAE, un diagnóstico y análisis de la infraestructura del lugar, para realizar una estimación a partir de inventarios de las cantidades que se generan, tomando en cuenta la clasificación acorde con la Unión Europea (UE). A través de gráficos de Pareto, fue posible delimitar el problema a razones prioritarias. Finalmente se concluyó con un análisis prospectivo a 5 años a partir de las asunciones determinadas y un análisis FODA propuesto por Godet para determinar fortalezas, debilidades y oportunidades dentro de la problemática encontrada.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	- 8 -
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	- 11 -
2.1 DEFINICIONES GENERALES	- 12 -
2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE)	- 15 -
2.3 REGULACIÓN DE LOS RAE: INSTRUMENTOS INTERNACIONALES	- 17 -
2.4 LEGISLACIÓN NACIONAL	- 20 -
2.5 EL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA Y LOS RAE	- 21 -
2.6 LOS RAE: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	- 23 -
2.7 COMPOSICIÓN QUÍMICA: (EIT) EQUIPOS DE INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES	- 26 -
2.8 RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS RAE	- 27 -
2.9 TERMINACIÓN DE LOS RAE	- 31 -
CAPÍTULO 3: ANTECEDENTES	- 34 -
3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	- 37 -
3.2 JUSTIFICACIÓN	- 38 -
CAPÍTULO 4: OBJETIVO	- 40 -
4.1 OBJETIVO GENERAL	- 41 -
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	- 41 -
CAPÍTULO 5: METODOLOGÍA	- 42 -
5.1 PRIMERA ETAPA: ANÁLISIS DEL ESTADO DE ARTE DE LOS AE Y RAE A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	- 43 -
5.2 SEGUNDA ETAPA: DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	- 43 -
5.3 TERCERA ETAPA: DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA EN INSTALACIONES DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LOS RAE EN EL II Y FI DE LA UNAM.	- 45 -
ESTA ETAPA FUE SUSTENTADA A TRAVÉS DE UNA PLANIFICACIÓN Y UN ANÁLISIS CUALITATIVO. CON BASE A LO OBSERVADO SE DESCRIBIÓ EL COMPORTAMIENTO, LAS CONDUCTAS Y SITUACIONES IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LOS RAE. SE EMPLEARON FUENTES CONVENCIONALES DESDE INFORMES, LISTAS DE CHEQUEO, ENTREVISTAS CON ENCARGADOS Y VISITAS RECURRENTES A LAS BODEGAS DE ALMACENAJE PARA LA VERIFICACIÓN Y CONOCIMIENTO DE LOS RAE GENERADOS.	- 45 -
5.4 CUARTA ETAPA: ELABORACIÓN DE INVENTARIO DE LOS RAE GENERADOS.	- 45 -
5.5 QUINTA ETAPA: CUANTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS FLUJOS DE RAE GENERADOS EN EL II Y FI APOYADO EN UN ANÁLISIS DE PARETO	- 46 -
5.5.1 Fase uno: Cuantificación del flujo de los RAE generados	- 46 -
5.5.2 Fase dos: Clasificación de los RAE según la UE.	- 46 -
5.5.3 Fase tres: Análisis de Pareto.	- 46 -
5.6 SEXTA ETAPA: ESTUDIO PROSPECTIVO SUSTENTADO EN EL ESTUDIO DE GENERACIÓN BASADO EN UN ANÁLISIS PROPUESTO POR MICHAEL GODET	- 47 -
5.7 SÉPTIMA ETAPA: VALIDACIÓN DEL ESTUDIO PROSPECTIVO Y ANÁLISIS (FODA) FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS ENCONTRADAS.	- 48 -
5.7.1 Fase uno: Validación de los resultados del estudio prospectivo	- 48 -
5.7.2 Fase dos: Análisis FODA	- 48 -
CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y ANÁLISIS	- 50 -
6.1 PRIMERA ETAPA: ANÁLISIS DEL ESTADO DE ARTE DE LOS AE Y RAE A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	- 51 -

6.2	SEGUNDA ETAPA: DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	51 -
6.3	TERCERA ETAPA: DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA EN INSTALACIONES DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LOS RAE EN EL II Y FI DE LA UNAM.	53 -
6.4	CUARTA ETAPA: ELABORACIÓN DE UN INVENTARIO DE LOS RAE GENERADOS.	56 -
6.5	QUINTA ETAPA: CUANTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS FLUJOS DE RAE GENERADOS EN EL II Y FI APOYADO EN UN ANÁLISIS DE PARETO.	58 -
6.5.1	Fase uno: Cuantificación del Flujo de los RAE generados.	58 -
6.5.2	Fase dos: Clasificación de los RAE de acuerdo con la UE.	59 -
6.5.3	Fase tres: Análisis de Pareto.	60 -
6.6	SEXTA ETAPA: ESTUDIO PROSPECTIVO SUSTENTADO EN EL ESTUDIO DE GENERACIÓN BASADO EN UN ANÁLISIS PROPUESTO POR MICHEL GODET.	68 -
6.7	SÉPTIMA ETAPA: VALIDACIÓN DEL ESTUDIO PROSPECTIVO Y ANÁLISIS FODA.	79 -
6.7.1	Fase uno: Validación de los resultados.	79 -
6.7.2	Fase dos: Análisis FODA.	81 -
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.		85 -
7.1	CONCLUSIONES.	86 -
7.2	RECOMENDACIONES.	87 -
BIBLIOGRAFÍA.		89 -
ANEXOS.		93 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procesamiento que realiza un AE en su funcionamiento.	12 -
Figura 2. Clasificación de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.	13 -
Figura 3. Porcentaje de producción de la industria electrónica.	22 -
Figura 4. Generación total de desechos electrónicos por país, en Toneladas métricas (Tm).	23 -
Figura 5. Porcentajes de composición de un EIT.	27 -
Figura 6. Principales sustancias presentes en los AE.	28 -
Figura 7. Retardantes de flama más empleados en los AE.	30 -
Figura 8. El fin de la basura eléctrica y electrónica.	31 -
Figura 9. Reconocimiento del área de estudio.	43 -
Figura 10. Facultad de Ingeniería (FI).	44 -
Figura 11. Instituto de Ingeniería, Edificio 1.	44 -
Figura 12. Edificio 1, Secretaria Administrativa del II de la UNAM.	52 -
Figura 13. Facultad de Ingeniería FI UNAM.	53 -
Figura 14. Interior de la bodega de almacenamiento de los RAE.	54 -
Figura 15. AE dados de baja, siendo trasladados fuera de sus instalaciones.	55 -
Figura 16. RAE con bandas de precaución en las bodegas de almacenaje.	55 -
Figura 17. Extracto de la lista representativa de los RAE dados de baja.	56 -
Figura 18. Diagrama de Pareto de REA generados.	61 -
Figura 19. CPU's, monitores y teclados dados de baja.	63 -
Figura 20. Principales motivos por los que los RAE son dados de baja continuamente.	64 -
Figura 21. Principales marcas de CPU's y componentes dados de baja.	66 -
Figura 22. Tendencia de crecimiento lineal en la generación de RAE en II y FI de la UNAM.	69 -
Figura 23. Tendencia de crecimiento exponencial en la generación de RAE en II y.	70 -
Figura 24. RAE con crecimiento lineal.	72 -
Figura 25. RAE con crecimiento exponencial.	73 -

<i>Figura 26. Proyección tendencial del crecimiento de RAE en el II y FI en 5 años.</i>	- 75 -
<i>Figura 27. Representación del modelo ideal vs. un crecimiento con proyección lineal.</i>	- 76 -
<i>Figura 28. Comparativa de las proyecciones del modelo deplorable y un crecimiento exponencial en la generación de RAE.</i>	- 77 -
<i>Figura 29. Comparativa del crecimiento de RAE según los 4 modelos propuestos.</i>	- 77 -
<i>Figura 30. Ley de crecimiento de los RAE.</i>	- 79 -
<i>Figura 31. Comparativa de las tendencias producción y consumo nacional en aparatos electrónicos 2011-2020 en miles de millones de dólares (mmd).</i>	- 80 -

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Definiciones de los RAE por organizaciones reconocidas.</i>	- 15 -
<i>Tabla 2. Clasificación de los RAEE de acuerdo a la directiva de la UE.</i>	- 16 -
<i>Tabla 3. Emisiones de liberación de CO₂</i>	- 24 -
<i>Tabla 4. Extracto del inventario de RAE dados de baja en el II</i>	- 57 -
<i>Tabla 5. Cuantificación del flujo de RAE generados en el II y FI</i>	- 58 -
<i>Tabla 6. Cantidades totales de RAE en el II y FI</i>	- 59 -
<i>Tabla 7. RAE generados de EIT de acuerdo a la clasificación EU</i>	- 60 -
<i>Tabla 8. Justificación de los resultados del análisis de Pareto de RAE de Informática y Telecomunicaciones.</i>	- 62 -
<i>Tabla 9. Motivos de baja de los RAE de Informática y Telecomunicaciones.</i>	- 64 -
<i>Tabla 10. Justificación de la selección por el análisis de Pareto de motivos de baja de los RAE</i>	- 65 -
<i>Tabla 11. Justificación de la selección por el análisis de Pareto de marcas en CPU's, monitores y teclados dados de baja.</i>	- 67 -
<i>Tabla 12. Justificación de las cantidades de RAE generados en un año considerando un crecimiento lineal, frente a un crecimiento exponencial.</i>	- 73 -
<i>Tabla 13. Datos justificativos de los escenarios del modelo.</i>	- 78 -
<i>Tabla 14. Tendencias de la producción y consumo de aparatos AE a nivel mundial.</i>	- 81 -
<i>Tabla 15. Componentes del análisis FODA.</i>	- 82 -

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1. Lista indicativa de aparatos comprendidos en la clasificación de los RAEE según la directiva de la Unión Europea.</i>	- 94 -
<i>Anexo 2. ¿Qué hacen las universidades en México para reducir la generación de RAE?</i>	- 96 -
<i>Anexo 3. Iniciativas en compañías que contribuyen a la reducción de RAE.</i>	- 97 -
<i>Anexo 4. Extracto del inventario de generación de residuos d RAE en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.</i>	- 98 -
<i>Anexo 5. Extracto del inventario de generación de RAE en el Instituto de Ingeniería de la UNAM.</i>	- 99 -

ABREVIATURAS

AE	<i>Aparato Electrónico</i>
COP	<i>Contaminantes Orgánicos Persistentes</i>
CPEUM	<i>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</i>
CRETIB	<i>Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico infeccioso</i>
CT	<i>Ciencia Técnica</i>
DUE	<i>Dirección de la Unión Europea</i>
EIT	<i>Equipo de Informática y Telecomunicaciones</i>
EMPA	<i>Instituto Federal Suizo de Prueba de Investigación de Materiales y Tecnologías</i>
FI	<i>Facultad de Ingeniería</i>
FISQ	<i>Ficha Internacional de Seguridad Química</i>
FODA	<i>Fortaleza, Oportunidad, Debilidad y Amenaza</i>
GEI	<i>Gases de Efecto Invernadero</i>
II	<i>Instituto de Ingeniería</i>
INE	<i>Instituto Nacional de Ecología</i>
INECC	<i>Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático</i>
ISTE	<i>Institute of Environmental Science and Technology</i>
LGEEPA	<i>Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental</i>
LGPGIR	<i>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos</i>
MAVDT	<i>Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</i>
MMD	<i>Miles de Millones de Dólares</i>
OCDE	<i>Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico</i>
OMC	<i>Organización Mundial del Comercio</i>
ONU	<i>Organización de las Naciones Unidas</i>
PBT	<i>Persistente, Bioacumulable y Tóxico</i>
PCB	<i>Policlorobifenilos</i>
RAE	<i>Residuo de Aparato Electrónico</i>
RAEE	<i>Residuo de Aparato Eléctrico y Electrónico</i>
RELAC	<i>Residuos Electrónicos en Latinoamérica y el Caribe</i>
SDA	<i>Secretaría Distrital del Ambiente</i>
SEDEMA	<i>Secretaría del Medio Ambiente</i>
TIC	<i>Tecnología de Información y Comunicación</i>
TMCA	<i>Tasa de Crecimiento Media Anual</i>
UNEP	<i>Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente</i>
UNU	<i>Universidad de las Naciones Unidas</i>
WEEE	<i>Waste Electrical and Electronic Equipment</i>

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

"El problema ecológico es el resultado de la acción del hombre sobre su medio, cuando buscando resolver problemas aplica indiscriminadamente los adelantos científicos y tecnológicos, sin tener en cuenta las consecuencias de su accionar"
(Gay, 1995)

Este capítulo aborda un tema de investigación que en nuestros días se ha manifestado con mayor intensidad. Un problema que figuraba presentarse a largo plazo, se ha convertido en un hecho actual. Se trata del incremento en la generación de RAE en desusó por parte de instituciones educativas.

Remontemos nuestros pensamientos a la escena de la cinta animada "Wall-E" en donde un simpático robotcito fue diseñado para limpiar la basura que cubría toda la superficie de la Tierra después de que esta fuera destruida y abandonada por el ser humano, dicha escena podría ser una representación de futuros panoramas en el incremento de la generación de RAE.

Actualmente se cuenta con información relacionada a los impactos negativos que causan los RAE en el medio ambiente y en la salud de los seres humanos, no obstante, la realidad es que la insuficiencia de datos globales ha complicado llegar a entender la magnitud del problema.

Un informe de la ONU; "*Recycling from E- Waste to Resources*" (Reciclaje de Residuos Electrónicos a Recursos), publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), afirma que: "*Países en vías de desarrollo enfrentan una montaña de Residuos Electrónicos altamente peligrosos*". En el 2012 se generaron cerca de 49 millones de toneladas métricas de basura electrónica a nivel mundial, lo que equivale a la producción de 7 kilogramos por cada habitante del planeta, se estima que para el año 2017 la cifra incrementará un 33 %, generando una totalidad de 65.4 millones de toneladas; lo que es equivalente a un peso de 200 edificios como el Empire State de Nueva York o 11 construcciones como la Gran Pirámide de Giza.

En el caso de Latinoamérica, Brasil ocupa el primer lugar y México el segundo, como generador de basura electrónica. En el año 2012 en México se desecharon alrededor de 1.5 millones de toneladas de RAE, lo que equivale a producir una cantidad de 9 kilogramos por habitante.

Es imposible el desarrollo de la ciencia sin el desarrollo científico y tecnológico, sabiendo que la actividad intelectual ha impulsado el desarrollo mismo de la tecnología, llevándola a un incremento en la demanda del uso de estos artefactos llamados “Aparatos Electrónicos” (AE), los cuales forman parte del centro estratégico del progreso, vitales para la ejecución de labores diarias en Universidades y centros de investigación.

Este estudio recae particularmente en el II y FI de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y constata que en el desarrollo de sus actividades como lo son la docencia, investigación y actividades administrativas, han incrementado la demanda en el uso y sustitución de AE, ignorándose las cantidades o cifras de aparatos que al término de su vida útil se convierten en RAE. Actualmente no se cuentan con datos de las cantidades que se producen o acumulan en bodega año con año.

La generación y acumulación de RAE en zonas educativas, ha orientado a una búsqueda de acciones.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

*“Seguimos construyendo la destrucción
del futuro. Rogamos sepan disculpar
molestias” (Quino, 1987)*

El presente capítulo aborda conceptos importantes, como sustento teórico al estudio de esta investigación.

2.1 Definiciones generales

2.1.1 Aparato eléctrico vs. aparato electrónico

La diferencia que existe entre un aparato del sector eléctrico y otro del sector electrónico, en ocasiones se suele confundir.

→ Los aparatos eléctricos aprovechan la energía eléctrica para convertirla en otro tipo de energía.

Ejemplo: El refrigerador, aprovecha la energía eléctrica para convertirla en energía mecánica por medio de un motor eléctrico, lo que le permite que a través de las líneas de refrigeración se transfiera calor desde el interior del refrigerador hasta su exterior.

→ Los aparatos electrónicos utilizan la energía eléctrica para procesar información. La figura 1 representa el tipo de procesamiento de estos.



Figura 1. Procesamiento que realiza un AE en su funcionamiento

Ejemplo: Una computadora, es capaz de procesar y almacenar información, gracias a un sistema operativo sobre el que se instalan programas de acuerdo con las necesidades del usuario como lo es: escribir, dibujar, reproducir música, jugar, ver material multimedia, retocar fotografías, diseñar una revista o un diario, confeccionar planos, hacer cálculos matemáticos o simplemente comunicarse con cualquier lugar del mundo si se cuenta con una conexión a internet, por citar algunas de las tantas cosas que se pueden ejecutar.

Una vez que se ha definido la diferencia que radica entre un aparato del sector eléctrico y otro del sector electrónico, la figura 2 se presentan algunos ejemplos en cuanto a la clasificación de pertenecer al grupo de los Aparatos Eléctricos o Electrónicos.



Figura 2. Clasificación de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

2.1.2 Aparato Electrónico (AE)

Es aquel que para su funcionamiento necesita de una corriente eléctrica y accesorios necesarios para generar y transmitir dichas corrientes eléctricas a través de las cuales envía las señales necesarias para el procesamiento de la información.

2.1.3 Residuo

La basura en México se encuentra dividida en tres tipos de residuos. De acuerdo con la ley ambiental, un residuo es el material o producto de desecho que puede estar en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos).

En México los residuos se clasifican en:

- Residuos peligrosos

Son aquellos que poseen algunas de las características de CRETIB lo que es: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o biológico infeccioso, que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad.

- Residuos de manejo especial

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos Urbanos.

- Residuos sólidos urbanos

Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases.

2.1.4 Residuo de aparato electrónico (RAE)

Así mismo, dentro de la categoría de los residuos de manejo especial podemos incluir a, los RAE los cuales se expresan en la LGPGIR como:

Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico.

Un RAE es lo que equivale a Waste Electrical, o simplemente conocido como chatarra o basura electrónica. Este término se refiere a aparatos dañados, descartados u obsoletos que consumieron electricidad durante su uso pero que han dejado de tener toda utilidad para su usuario. No se tiene una definición estándar, se cuenta con una categorización de definiciones aceptadas y empleadas, las cuales son citadas en la tabla 1.

Tabla 1. Definiciones de los RAE por organizaciones reconocidas

Referencia	Definición
Unión Europea (UE, 2002)	"Todo aparato electrónico que pasa a ser residuo electrónico, comprende que todos sus componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha es un residuo".
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2001)	"Cualquier dispositivo que utiliza un suministro de energía eléctrica, que ha alcanzado el fin de su vida útil".
Red de acción Basilea (BAN, 2004)	"Un dispositivo que utiliza energía eléctrica que ha dejado de satisfacer al propietario actual en relación con su propósito original".
Solving the E-Waste Problem (StEP, 2005)	"El termino de residuos electrónicos se refiera a la cadena de suministro inversa que recupera productos que ya no desea un usuario y los reacondiciona para otros consumidores, los recicla, o de alguna manera procesa los desechos".

Fuente: Widmer, Rolf 2009






2.2 Clasificación de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

El desglose de los RAEE en sus distintas categorías no están bien definidos, sin embargo la más recurrente y empleada es la clasificación de la Unión Europea.





2.2.1 Unión Europea (UE)

Para la Unión Europea los RAEE se dividen en 10 categorías las cuales están orientadas por la perspectiva del productor de los equipos, la tabla 2 muestra algunos ejemplos representativos.

Tabla 2. Clasificación de los RAEE de acuerdo a la directiva de la UE.

#	Categoría	Ejemplos representativos	Equipo
1	Grandes electrodomésticos.	Refrigeradores, lavadoras, calefacciones.	
2	Pequeños electrodomésticos.	Aspiradoras, planchas, secadoras de pelo.	
3	Equipos de Informática y Telecomunicaciones.	Computadoras, impresoras, fotocopiadoras, teléfonos.	
4	Aparatos eléctricos de consumo.	Televisiones, radios, cámaras video.	
5	Aparatos de alumbrado.	Lámparas, luminarias.	
6	Herramientas eléctricas y electrónicas.	Taladros, sierras, máquinas de coser.	

Continuación de la tabla 2. Clasificación de los RAEE de acuerdo a la directiva de la UE.

#	Categoría	Ejemplos Representativos	Equipo
7	Juguetes, equipos deportivos y de tiempo libre.	Carros electrónicos, consolas de videojuegos, juegos de video.	
8	Aparatos médicos.	Aparatos de radioterapia, cardiología, diálisis.	
9	Instrumentos de vigilancia y control.	Termostatos, reguladores de detección.	
10	Máquinas expendedoras.	Máquinas expendedoras de bebidas calientes, dinero y productos sólidos.	

Fuente: DUE 2002

Véase también en anexo 1, la lista indicativa de los aparatos comprendidos en la clasificación de los RAEE según la UE.

2.3 Regulación de los RAE: Instrumentos Internacionales

Parte de las acciones derivadas del gran auge de las actividades científico tecnológicas han transformado las cifras de producción en la industria electrónica, contribuyendo a la contaminación ambiental, consecuencias en los fenómenos ecológicos, como: contaminación de aire, suelo, y agua asociada a la gestión inapropiada de los RAE.

La importancia de las normas es que a través de éstas; se establecen parámetros y procedimientos, que a su vez amparan la necesidad de promover el reuso y reciclaje de los materiales provenientes de los RAE, a fin de evitar la contaminación en el medio ambiente y vida de seres humanos.

2.3.1 Unión Europea (UE)

La Directiva Europea sobre RAE entro en vigor en febrero del 2003, ha trabajado en la elaboración de instrumentos relacionados con el manejo de los desechos electrónicos. Tiene por objetivo, prevenir la generación de estos y fomentar la reutilización y reciclado.

A su vez intenta mejorar el comportamiento medioambiental de todos los agentes (productores, distribuidores y consumidores), que intervienen en el ciclo de la vida de los AE (Aparatos eléctricos) mediante los siguientes principios:

- *Principio de precaución.*
- *Principio de adopción de medidas preventivas.*
- *Principio de corrección de los daños ambientales en su origen.*
- *Principio quien contamina, paga.*

2.3.2 Convenio Estocolmo

Tuvo lugar en Estocolmo, Suecia y entro en vigor el 17 de mayo del 2004. Nace de la preocupación por proteger la salud humana y el medio ambiente de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), conocidos también como sustancias Persistentes, Tóxicas y Bioacumulables (PTB).

Los COP se definen como una subclase de las sustancias PTB, las cuales tienen las siguientes propiedades:

-
- Poseen características tóxicas.
 - Son persistentes.
 - Son bioacumulables.
 - Son propensos al transporte atmosférico de largo alcance.

2.3.3 Convenio Basilea

Fue adoptado el 22 de Marzo de 1989, entro en vigor el 5 de mayo de 1992. Habla sobre el control de movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación de estos. Considera que los desechos peligrosos y sus movimientos transfronterizos causan daño a la salud y medio ambiente.

Siendo que la manera más eficaz de proteger la salud humana y los daños provocados, recae en reducir su generación al mínimo; desde el punto de vista de cantidad y/o peligros potenciales que estos generan.

El convenio Basilea esta ratificado por 29 artículos. Los principales objetivos de este, abordan:

- *Reducir al mínimo la generación de desechos.*
- *Establecer instalaciones adecuadas para la eliminación y manejo ambientalmente racional de los desechos, procurando que sea lo más cerca posible a la fuente de generación.*
- *Adoptar medidas necesarias para impedir que el manejo de desechos provoque contaminación y, en caso de producirla, reducir al mínimo sus consecuencias sobre salud humana y medio ambiente.*
- *Minimizar los movimientos trasfronterizo de los desechos.*
- *Impedir la importación de desechos peligrosos.*
- *Prevención y monitoreo de tráfico ilegal de residuos.*
- *Fomentar la cooperación entre las partes y organizaciones interesadas en mejorar el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos.*

2.4 Legislación nacional

México no cuenta con un marco jurídico específico en el tema de los RAE. Los instrumentos que regulan a los RAE en particular están sustentados por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), derivándose de ésta, la Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA) y a su vez la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

La LGEEPA y la LGPGIR tienen como objetivo garantizar el derecho de toda persona a tener un medio ambiente adecuado, propiciar el desarrollo sustentable, definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.

La LGPGIR establece la obligación de realizar Planes de manejo tanto de residuos peligrosos como sólidos urbanos y de manejo especial. En su artículo 28 menciona que:

Están obligados a la formulación y ejecución de planes de manejo:

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

La LGPGIR define como Gran Generador a la “persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida”.

De acuerdo a la LGPGIR, los Planes de Manejo tienen como fines y objetivos:

“I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración”.

“V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible”.

En particular, la LGPGIR establece los principios que favorecen la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos.

2.5 El crecimiento de la industria electrónica y los RAE

A finales de la década de 1940, la electrónica no tenía mayor consideración que la de ser una rama secundaria de la electricidad. Fue en la década de los noventa, cuando la dinámica desarrollada por el sector electrónico, comenzó a generar importantes flujos de AE a nivel mundial.

En los noventa, el comercio de productos electrónicos mostró el mayor nivel de crecimiento, alcanzando tasas anuales promedio del 12.1% en producción.

En el año 2010 un estudio realizado por la Organización Mundial del Consumo (OMC) determinó que el 15% del valor total de las mercancías comerciadas en el mundo fueron atribuidos a la industria electrónica, evidenciado el gran auge de la producción de AE.

La figura 3 ejemplifica el porcentaje de producción, que generaron los diferentes tipos de industrias a nivel mundial en el año 2010, reflejando que la industria electrónica fue el de mayor demanda en producción.

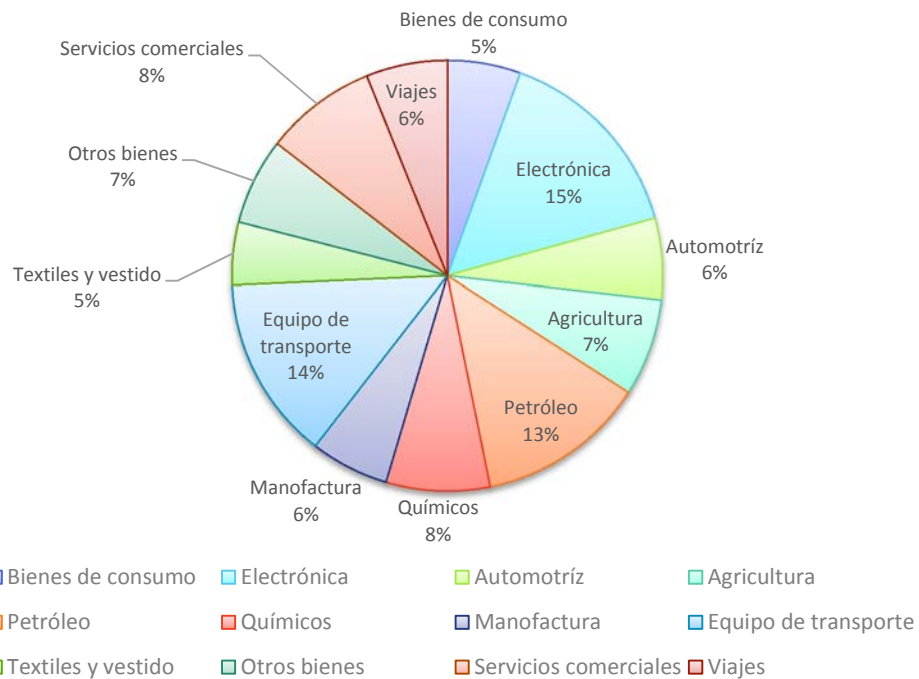


Figura 3. Porcentaje de producción de la industria electrónica

Fuente: OMC 2010

2.5.1 América Latina: La situación de México

A pesar de que México no es un país completamente desarrollado, no queda libre de esta situación, ocupa el segundo lugar en generación de RAE en América Latina, con una generación total de RAE en toneladas métricas (Tm) de 1387, tal y como se muestra en la figura 4.

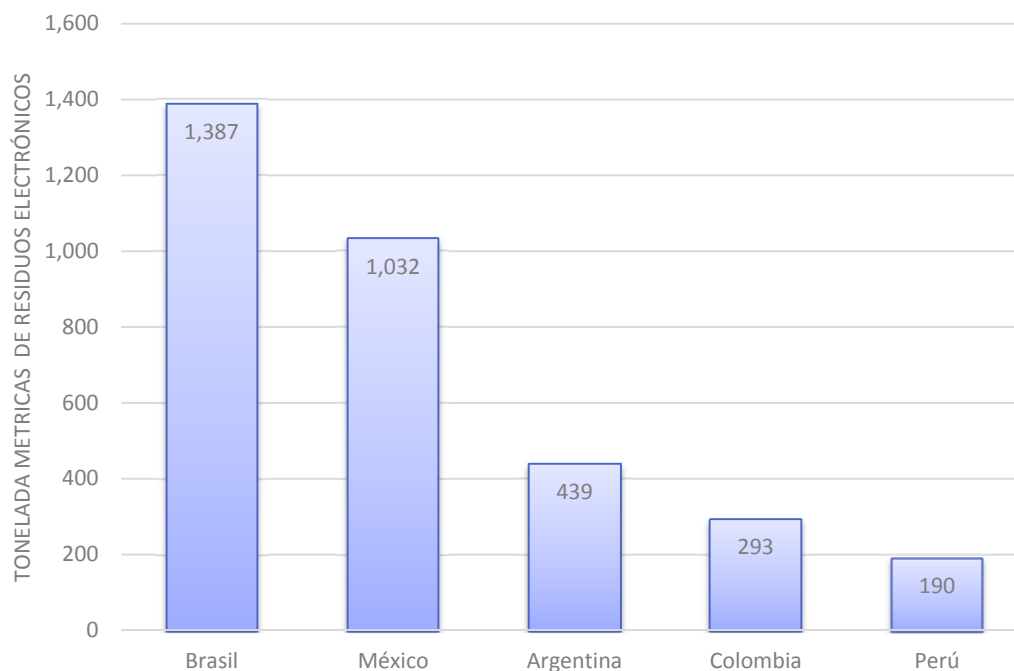


Figura 4. Generación total de desechos electrónicos por país, en Toneladas métricas (Tm)

Fuente: EMPA 2009

Aunque Brasil es el país de América Latina que más residuos electrónicos genera con 1.387 millones de toneladas, la producción de desechos por persona equivale a 7.06 kilogramos por persona, cantidad *per cápita* menor que la que está generando en el país de México, ya que México genera 8.99 kg por persona.

2.6 Los RAE: Contaminación ambiental

Toda producción se basa en la transformación de materias primas, que extraídas del medio son transformadas en productos para el consumo humano, dando lugar a subproductos o residuos que nuevamente entrarán en el medio, al ser desechados por el hombre. Los modernos adelantos tecnológicos, así como la tendencia del consumismo y la falta de procesos educativos han hecho que la generación de RAE se convierta en una dinámica constante.

Nuestra época actual es calificada como la civilización del exceso de renovación de AE o productos electrónicos, vivimos en la época del “usar y tirar”. Este aumento ha generado un desequilibrio, causando una ruptura del equilibrio natural y dando paso a la contaminación ambiental.

2.6.1 El génesis de la contaminación

A lo largo de los últimos siglos y desde los orígenes de la revolución industrial, se ha elevado la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la naturaleza. La contaminación comienza a generarse desde el proceso de producción de los AE, como ejemplo de esto, la tabla 3 muestra las cantidades de contaminantes de dióxido de carbono (CO₂) que se liberan a la atmósfera al ser empleados en algunos metales que forman parte de los AE.

Tabla 3. Emisiones de liberación de CO₂

Metales en los AE	Demanda (ton/ año)	Producción (ton CO₂/ ton metal)	Emisiones CO₂ (Mton /año)
Cobre	4500000	3.4	15.3
Estaño	90000	16.1	1.45
Oro	300	16991	5.1

Fuente: UNE 2009.

El CO₂ es uno de los compuestos más abundantes en la atmósfera, siendo el más importante de los denominados Gases de Efecto Invernadero (GEI), sin embargo el CO₂ en cantidades adecuadas, destaca un papel vital sobre los procesos de plantas, animales y seres vivos, ya que contribuye a que la temperatura de la tierra se mantenga dentro de los límites que hacen posible la existencia de los seres vivos.

Al paso de los años el incremento en la cantidad de CO₂ emitido a la atmósfera, ha alterado el efecto invernadero natural, y está causando un cambio climático sin

precedentes, deteriorando la calidad del aire y el origen de numerosos problemas sanitarios, económicos y ambientales.

2.6.2 Efectos causados por el cambio climático, en diferentes sectores

- Agricultura

Efectos negativos en la mayoría de los países. Aumento de enfermedades, plagas e insectos. Alta probabilidad de daños en los cultivos, erosión de suelos, salinización, desertificación como resultado de la mayor frecuencia de oleadas de calor, precipitaciones intensas y sequía. Consecuencias adversas en la seguridad alimentaria.

- Pesca

Extinción de algunas especies locales de peces. Reducción del plancton de la superficie y alteración de su distribución, afectando la cantidad de alimento disponible para los peces y provocando migración de especies.

- Turismo

Caída de la demanda en los destinos afectados por eventos meteorológicos extremos.

- Sector industrial, construcción e infraestructura

Aumento de los costos de la energía, aumento en costos de construcción por la necesidad de adoptar nuevos materiales y procesos, para poder asegurar la integridad estructural de la infraestructura con nuevos niveles de riesgos.

- Población

Riesgos relacionados con sequías, inundaciones y escasez de agua; reducción de las fuentes de agua potable; incremento de enfermedades; alta vulnerabilidad de la población más pobre que reside en zonas de alto riesgo de fenómenos

meteorológicos extremos. Cortes más frecuentes del suministro de agua potable, mayor dificultad para proveer servicios sanitarios básicos.

- Salud pública

Efectos directos: resultado de condiciones climáticas extremas como estrés térmico y desastres meteorológicos.

Efectos indirectos: mayor incidencia de enfermedades como: diarrea, dengue y dificultades de acceso a los servicios de salud. Consecuencias sobre la salud de los cambios en el suministro de alimentos, la seguridad nutricional (aumento de tasas de desnutrición) y el abastecimiento de agua.

2.7 Composición química: (EIT) Equipos de Informática y Telecomunicaciones

Los AE contienen una gran cantidad de sustancias, debido a esta mezcla compleja, se derivan las preocupaciones ambientales, pues si bien constituyen recursos que debieran ser aprovechados y gestionados adecuadamente, desafortunadamente no se tiene una estructura administrativa para hacerlo de forma ambientalmente adecuada.

En cantidades aproximadas la composición de un conjunto de EIT consta de: *CPU, teclado, mouse, monitor e impresora* que tienen en porcentaje de 53 % de metales, 24 % plásticos, 13 % vidrios (monitores), 2 % metales preciosos (oro, platino, plata), 4 % componentes peligrosos y un 4 % de otros materiales, la figura 5 muestra los porcentajes de composición de un EIT.

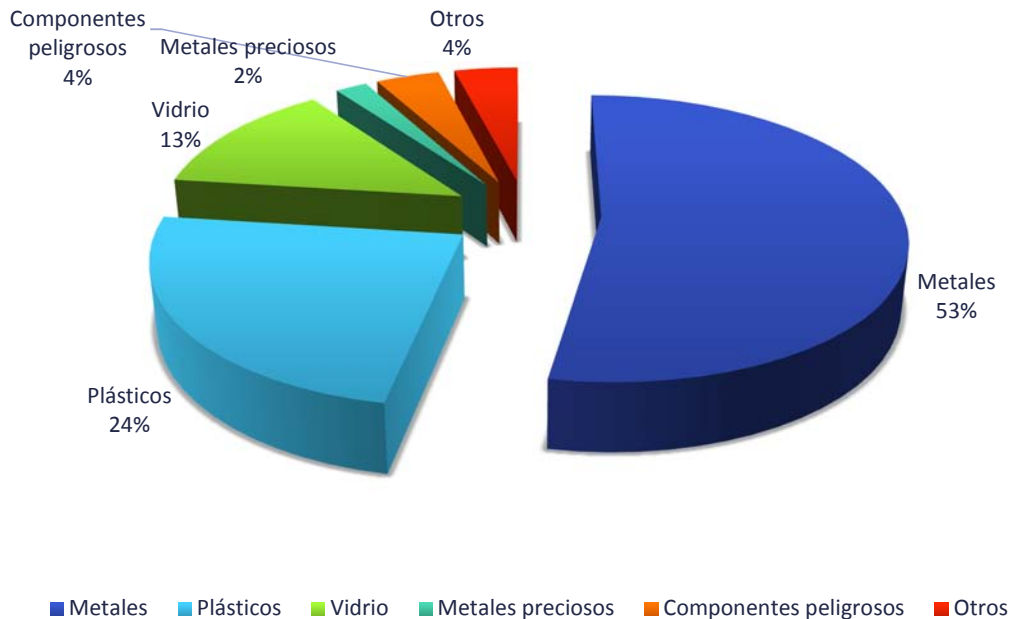


Figura 5. Porcentajes de composición de un EIT

Fuente: Ecotic 2009

2.8 Residuos peligrosos en los RAE

El reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos establece en el artículo 18, lista I que un residuo peligroso es aquella "sustancia o artículos de desechos que contenga o estén contaminados por:

- *Bifenilos policlorados (PCB)*
- *Bifenilos polibromados (PBB)*

El artículo 18, lista II, establece que los desechos que contengan los siguientes elementos son considerados peligrosos: Berilio, compuestos de cromo, compuestos de cobre, arsénico, selenio, cadmio, mercurio, plomo.

El artículo 19 establece en sus listados que los residuos citados son peligrosos a no ser que se demuestre lo contrario ante la Auditoría Sanitaria:

- *Baterías*

- *Interruptores de mercurio*
- *Vidrios de tubos de rayos catódicos, capacitadores*

La figura 6 representa las principales sustancias contenidas en los RAE, las cuales de acuerdo a los artículos citados previamente los convierte en residuos peligrosos.



Figura 6. Principales sustancias presentes en los AE

Fuente: INE 2011

2.8.1 Descripción de sustancias tóxicas presentes en los RAE

- **Plomo**

En los RAE se presenta como plomo u óxido de plomo, normalmente se encuentra en soldaduras, placas de baterías, rayos catódicos de computadoras. En la cadena alimenticia referida a los seres humanos tiene lugar la bioacumulación concretamente en vegetales, a lo largo del tiempo causa en el sistema nervioso, parálisis muscular, también provoca cólicos, anemia y daño renal.

- **Cadmio**

Se estima que más del 90 % procede de las pilas recargables, en circuitos impresos y monitores, es utilizado como estabilizador en el Policloruro de Vinilo (PVC), suele

acumularse en el ambiente y es altamente tóxico, afecta principalmente riñones y huesos, la exposición prolongada o repetida, de esta sustancia es causante o generador de síntomas de cáncer en los seres humanos.

- Bario

Se utiliza generalmente en los paneles frontales de los tubos de rayos catódicos de computadoras con el propósito de proteger a los usuarios de la radiación. Estudios han demostrado que exposiciones al bario aumentan el endurecimiento del cerebro, flaqueza muscular, daños al corazón e hígado.

- Níquel

Empleado en baterías de computadoras, produce efectos sobre el sistema respiratorio, alergias, irritación en ojos y piel. Posible cancerígeno.

- Litio

Utilizado principalmente en baterías, ocasiona afectaciones al sistema nervioso, fallas respiratorias y náuseas.

- Policloruro de vinilo (PVC)

Es un plástico utilizado en productos electrónicos como aislante en cables y alambres. Los procesos de producción y desecho por incineración del PVC genera la liberación de dioxinas y furanos. Estos químicos son altamente persistentes en el ambiente y tóxicos, incluso a muy bajas concentraciones.

- Retardantes de flama

Son químicos que se agregan a los componentes plásticos como lo son las carcasas, en el caso de los AE, estos se emplean con el propósito de evitar que el fuego se esparza con facilidad al producirse un sobrecalentamiento del aparato, son diseñados para reducir la inflamabilidad de un material o para demorar la propagación de las flamas a lo largo y a través de su superficie. La figura 7 contiene los retardantes de llamas más empleados por la industria electrónica.

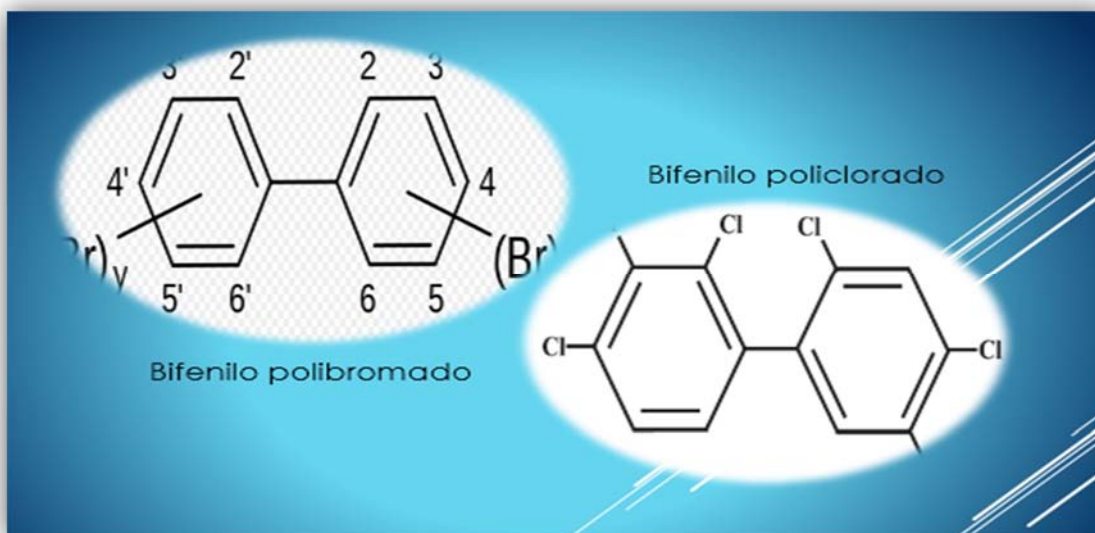


Figura 7. Retardantes de flama más empleados en los AE

Fuente: Elaboración propia

- Bifenilos polibromados (PBB)

La ruta principal de entrada al agua y suelo de los PBB es a través de descargas industriales o disposición de residuos. Una vez liberados al ambiente, ingresan a la cadena alimenticia y son bioacumulados por los organismos, afectando el funcionamiento de la tiroides, induce el cáncer en el sistema digestivo o linfático, retarda el desarrollo fetal en mujeres embarazadas, provoca dolores de cabeza, rigidez y pérdida de la memoria al paso de los años.

- Bifenilos policlorados (PCB)

Constituyen un grupo de compuestos orgánicos resistentes al calor, muy estables químicamente, no conducen la electricidad y tienen baja volatilidad a temperaturas normales. Estas propiedades los hicieron ideales para la elaboración de una gama muy amplia de productos industriales y de consumo, habiendo encontrado en la industria eléctrica su principal aplicación, por lo cual fueron utilizados mayormente en transformadores y en capacitores. El efecto que se observa más comúnmente

en gente expuesta a grandes cantidades de PCB son daños a la piel como acné o salpullido.

- Compuestos de cromo hexavalente

Utilizados en la producción de cubiertas de metal, estudios en trabajadores expuestos, han arrojado alteraciones en la sangre y la orina, como indicadores de daño al hígado. Son considerados probables carcinógenos humanos, además causan afectación en el sistema reproductivo.

2.9 Terminación de los RAE

Son pocos los planes de manejo en este tema, así como los programas de recolección y reciclado llevados a cabo por algunas empresas productoras, esto ha originado que el fin de los mismos sea irracional, la figura 8 muestra ejemplifica las situaciones más comunes y llevadas a cabo en el destino final de los RAE.



Figura 8. El fin de la basura eléctrica y electrónica

Fuente: Elaboración propia

2.9.1 Basurales comunes

Al depositarse los RAE en basurales comunes, comienzan a descomponerse mediante una serie de procesos químicos complejos. Los productos principales de la descomposición son los líquidos lixiviados y gases.

Los líquidos lixiviados se forman, del agua de lluvia a través de sustancias en proceso de descomposición. El líquido al fluir disuelve algunas sustancias y arrastra partículas con otros compuestos químicos. Los ácidos orgánicos formados en ciertas etapas de la descomposición del lixiviado son: el ácido acético, láctico o fórmico, estos se encargan de disolver a los metales contenidos en los RAE, transportándolos con el lixiviado, es así como los metales que se encuentran en los RAE son disueltos y transportados. Los metales y demás compuestos tóxicos pueden lixiviar los suelos y fluir por cursos de agua y acuíferos, contaminándolos.

2.9.2 Incineración

A menudo suele suponerse erróneamente que aquello que se quema o consume desaparece. Pero la verdad es que la materia no puede destruirse, solo transformarse. Por ejemplo: los metales pesados presentes en los RAE que se incineran, salen del incinerador a través de la chimenea en forma de gas asociados a pequeñas partículas o junto a las cenizas que son emitidas aéreamente. Las cenizas volantes se escapan en los gases emitidos. Estudios científicos existentes han demostrado que tanto los incineradores más viejos como los más modernos pueden contaminar el suelo de los alrededores y la vegetación con dioxinas y metales pesados. Las dioxinas y otros contaminantes emitidos por los incineradores pueden viajar largas distancias y por lo tanto, afectar la salud de individuos que estén lejos de la fuente de emisión.

2.9.3 Exportación

La basura electrónica es comúnmente exportada desde los países industrializados hacia los países en vías de desarrollo, trasladando el problema de la inadecuada gestión de RAE a los países más pobres. Por citar algunas zonas como Ghana,

China, la India, Pakistán o Bangladesh, los cuales se han convertido en vertederos de RAE.

2.9.4 Impactos de los RAE en la salud y medio ambiente

Debido al contenido de elementos tóxicos que están presentes en los RAE, como se describió previamente en párrafos anteriores, al juntarlos con demás desechos y llevarlos a los mismos tiraderos o basureros, o través de la exportación e incineración, estos reaccionan causando repercusiones ambientales y de salud.

La figura 8 y los siguientes puntos enlistan parte de las reacciones que han tenido los seres humanos expuestos a estas sustancias: Nausea, vomito e irritación estomacal, deficiencia en la coordinación motriz, deficiencia pulmonar, enfermedades renales, disminución de glóbulos blancos, daño fetal en mujeres embarazadas, alteración de la presión arterial y ritmo cardiaco, daño al sistema nervioso, indicios de cáncer, contaminación de áreas verdes, de mantos freáticos agua de subsuelo, de ríos, lagos y mares, emisiones a la atmósfera de elementos tóxicos y un desequilibrio de los ecosistemas.



Figura. 8 Impactos de los RAE en la salud y medio ambiente

CAPÍTULO 3: ANTECEDENTES

“En la industria, el modelo capitalista de producción de masa, introduce los mismos productos en millones de hogares, una vez conquistado esto, en algún ramo de la producción, es necesario la creación de nuevas necesidades, realizándole variantes al mismo producto para poder ampliar cada vez más el mercado. La diversificación de los AE es un ejemplo de esto. Las modas se citan en el tiempo, los nuevos AE convierten en obsoletos a los más antiguos con mayor rapidez, a su vez, la basura y contaminación empezaran acumularse de la misma manera. (Falladori, 2001).

Con el fin de fundamentar la investigación, el presente capítulo cita parte de las investigaciones realizadas sobre la temática de los RAE o basura electrónica, valorando y dando a conocer parte de las iniciativas que se han implementado en algunas instituciones educativas.

Universidades y centros de investigación, siendo parte de la sociedad, son contribuyentes y forman parte del problema de la contaminación generado por los RAE. Se estima que, instituciones gubernamentales dentro de las cuales se engloban universidades y centros de investigación, tienen una contribución de un 20 por ciento en la generación de RAE; a su vez se estima que un 75 por ciento de estos, son guardados o simplemente almacenados en bodegas por tiempo indeterminado.

Es un tema incipiente sobre el cual hay escaso conocimiento y que en principio sólo se identifica con sectores minoritarios de la sociedad. La generación y acumulación de RAE en zonas educativas, ha concurrido a una búsqueda e investigación.

Aunque es carente y reducida la información con la que se cuenta sobre las Universidades en México que se suman y contribuyen a esta problemática, impulsando alternativas que retarden el crecimiento en la generación de RAE, ya se evidencian acciones pioneras que han desarrollado algunas instituciones educativas atraídas y preocupadas por la temática de los RAE.

La Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNACH) abate la generación de RAE a través de diagnósticos sobre la generación y manejo, esto le ha permitido establecer alternativas para el manejo integral de dichos residuos, permeando la sensibilización a la comunidad estudiantil, personal, académico y administrativo en pro del medio ambiente.

El Instituto Politécnico Nacional (IPN) en conjunto con el ayuntamiento lleva a cabo programas de responsabilidad social, dando un destino de reúso y reciclaje a los

RAE. A través de este programa han logrado retirar grandes cantidades de residuos almacenados en bodegas de sus instituciones.

Una más es la Universidad de Guadalajara (UAG), la cual trabaja en un proyecto a fin de crear conciencia en torno al reciclado de los RAE, ya que al efectuar esta labor, se contribuye a la disminución: la emisión de CO₂, la quema no controlada y la contaminación de suelo y agua.

La Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), un grupo de estudiantes al ver la necesidad de reducir la contaminación generada por los RAE, como computadoras, teléfonos celulares, televisores y otros, diseñaron el e-Waste Recycling Center, una planta que se encarga de clasificar, separar, procesar y reintegrar dichos aparatos como materia prima para la manufactura de nuevos productos.

El Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) realiza campañas de recolección de RAE. Estos dispositivos son llevados a lugares de reciclado especializados, y reutilizados por los alumnos de Ingeniería, cuentan con un convenio con Nokia, donde la basura de RAE es utilizada en experimentos para la creación de nuevos celulares y en el desarrollo de su aprendizaje como estudiantes de Ingeniería.

La Universidad Nacional Autónoma del Estado de México (UNAM), a través de la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA), ejecutan un programa de acopio de RAE llamado "Reciclatrón", en donde a través de este, todos los RAE son trasladados a una planta de la empresa Recupera, donde se aprovechan algunos de sus componentes pos consumo, como plástico, fierro, acero, cobre, aluminio y la tarjeta electrónica. Con ellos se fabrican carcasas de nuevos aparatos electrónicos; válvulas de cobre, conductores eléctricos, cancelería de aluminio, perfiles, mallas de acero, clavos, entre otros productos. Esto ha sido con el fin de dar a la ciudadanía una alternativa para no tirar a la basura los aparatos que ya no

utiliza y aprovechar estos residuos de manejo especial, fomentando hábitos de separación y reciclaje.

A su vez algunos sectores públicos y privados contribuyen en la regulación de esta problemática. Tal es el caso del Instituto Nacional de Ecología (INE), el cual ha desarrollado diagnósticos en materia de RE en México referente al reciclaje.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), que se ha encargado de reglamentar la prevención y el manejo de residuos o desechos peligrosos generados.

La Secretaría Distrital del Ambiente (SDA), se suma a estas contribuciones, estableciendo planes de gestión y devolución de productos pos consumo.

Actualmente no se tienen antecedentes de estudios de proyección que sustenten el crecimiento con cifras en la generación de RAE en Instituciones educativas y centros de Investigación, el desarrollo de este estudio conlleva a un interés que pueda dar sustento a una iniciativa, la cual contribuya al entendimiento de este problema, con base en el tratamiento de datos y evidenciando la realidad que se vive. Tomando como referentes las escasas, pero valiosas acciones que hoy comienzan a desarrollarse por ciertas Instituciones educativas.

Como complementación de la información presentada previamente, véase en anexos 2 y 3; los cuales contienen iniciativas pioneras en Universidades y acciones realizadas por algunas empresas.

3.1 Planteamiento del problema

En este mismo contexto, universidades y centros de investigación en el desarrollo de sus actividades cotidianas demandan el uso de AE como lo son: equipos de cómputo, impresoras, videocámaras, copiadoras, fax, teléfonos, contestadores

automáticos, módems, discos duros, fuentes de poder, reguladores, scanner, tarjetas electrónicas, grabadoras, ratones, teclados, entre otros.

Con base a la inminente necesidad y el hecho de que se desconozca la realidad de la situación que se está viviendo, dicha investigación pretende contribuir a la generación de datos sobre este tema, a través de un diagnóstico y análisis en la generación de RAE, que brinde un panorama de la situación actual en el Instituto de Ingeniería y la Facultad de Ingeniería de la UNAM; ambas instituciones en fechas actuales carecen de datos y cifras referentes a la generación de RAE. En conjunto estas instituciones suman aproximadamente una fuerza de trabajo de 3000 personas entre áreas administrativas, honoristas, becarios y profesores, demandando un uso aproximado de 10000 AE para el desarrollo de sus actividades.

3.2 Justificación

En un entorno complejo en donde la actividad intelectual ha impulsado el desarrollo de la tecnología, ocasionando un incremento en la demanda y sustitución de AE, siendo estos la razón e indispensables para el desarrollo mismo de actividades educativas como lo son la docencia y la investigación. La Universidad Nacional Autónoma de México, sin excluir a alguna de sus instituciones y dependencias, recurre al uso y desuso de AE. El hecho de que se desconozca lo que se está generando de RAE forma parte del interés de este estudio.

Las bases de la Ingeniería Química juegan un papel importante para la toma de acciones en esta situación, dándole las pautas al ingeniero químico debido a su

formación orientada al conocimiento científico y aprovechamiento de los recursos en beneficio del hombre, lo que permite analizar la innovación tecnológica y la gestión de ésta con sentido humanista y prospectivo, convencido de proteger el ambiente para tomar decisiones que generen acciones pertinentes.

Un ingeniero hoy en día además de incluir las funciones tradicionales de diseño, construcción, operación, mantenimiento y control, se ve involucrado también en la investigación, el desarrollo, la planeación, y la gestión en el control de la calidad. El estudio y desarrollo de este trabajo incluye parte de las actividades mencionadas para el desarrollo de un estudio de generación y prospectiva de RAE en el II y FI de la UNAM.

CAPÍTULO 4: OBJETIVO

*"Nuestra civilización es como un automóvil que
recorre cada vez más rápido una autopista
desconocida hasta que la noche cae. Es necesario
que las luces vean cada vez más lejos para
evitar accidentes."
(Berger, 1960)*

Seguido y tomando parte del marco teórico, antecedentes, planteamiento del problema y justificación estos; con el fin de contribuir a la generación de información los objetivos del estudio son:

4.1 Objetivo general

Analizar la generación RAE en el II y FI de la UNAM a través de un estudio de diagnóstico y análisis prospectivo que evidencie las condiciones presentes y permita plantear escenarios que presenten datos reales.

4.2 Objetivos específicos

1. Analizar el estado del arte de los AE y RAE a nivel nacional e internacional.
2. Delimitar el área de estudio.
3. Realizar un diagnóstico y análisis de la infraestructura en instalaciones del área de almacenamiento de los RAE en el II y FI de la UNAM.
4. Elaborar un inventario de los RAE que se generan.
5. Cuantificar y clasificar los flujos de RAE generados en el II y FI apoyado en un análisis de Pareto.
6. Elaborar un estudio prospectivo sustentando en el estudio de generación basado en un análisis propuesto por Michael Godet.
7. Validación del estudio prospectivo y análisis (FODA) Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas encontradas.

CAPÍTULO 5: METODOLOGÍA

*"Los escenarios no son la realidad futura,
sino un medio de representaciones de esa
realidad, destinado a iluminar la acción
presente a la luz de los futuros posibles y
deseables" (Godet, 1993)*

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos en esta investigación la metodología fue dividida en siete etapas.

5.1 Primera etapa: Análisis del estado de arte de los AE y RAE a nivel nacional e internacional.

Se realizó una revisión bibliográfica descriptiva y conceptual en relación a los RAE y sus componentes, parte de los efectos causantes en el medio ambiente, salud humana y las regulaciones que los rigen a nivel nacional e internacional.

5.2 Segunda etapa: Delimitación del área de estudio.

Se realizó un reconocimiento del área de estudio tal como se muestra en el mapa de la figura 9.

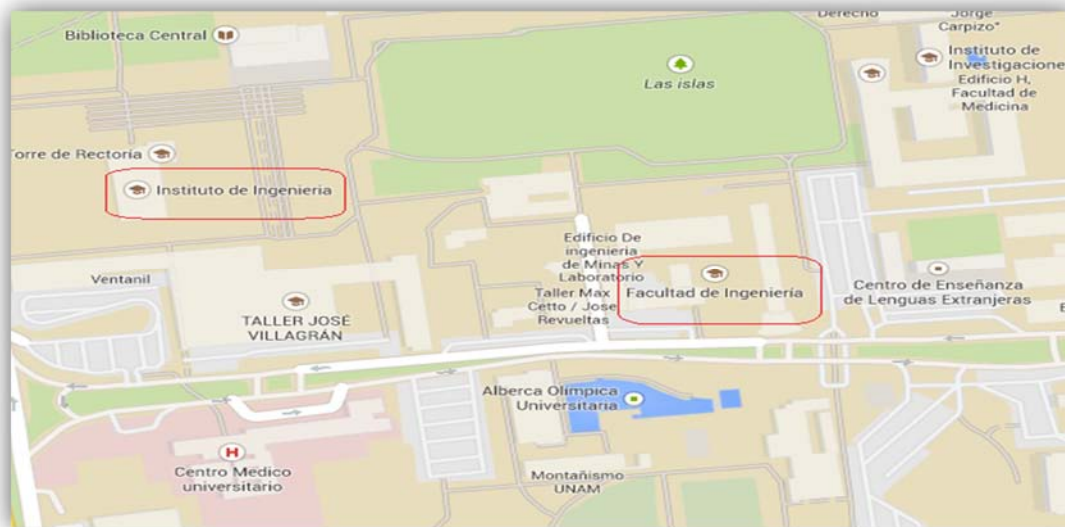


Figura 9. Reconocimiento del área de estudio

El caso estudio se delimitó a la Facultad de Ingeniería e Instituto de Ingeniería dentro del universo de las Facultades e Institutos de Investigación que integran campus Ciudad Universitaria de la UNAM, tal como lo presentan las figuras 10 y 11.



Figura 10. Facultad de Ingeniería (FI)



Figura 11. Instituto de Ingeniería, Edificio 1.

5.3 Tercera etapa: Diagnóstico y análisis de la infraestructura en instalaciones del área de almacenamiento de los RAE en el II y FI de la UNAM.

Esta etapa fue sustentada a través de una planificación y un análisis cualitativo. Con base a lo observado se describió el comportamiento, las conductas y situaciones identificadas en el área de almacenamiento de los RAE. Se emplearon fuentes convencionales desde informes, listas de chequeo, entrevistas con encargados y visitas recurrentes a las bodegas de almacenaje para la verificación y conocimiento de los RAE generados.

Para el enriquecimiento de esta etapa se consideraron herramientas de diagnóstico participativas, como lo fueron informantes claves o personal que por su trabajo o rol, disponen de información y de una visión especial de la temática, la cual apoyo a profundizar en el diagnóstico realizado.

Las primeras bases de estudio, se apoyaron en la recopilación de información, ordenamiento de la misma y análisis.

5.4 Cuarta etapa: Elaboración de inventario de los RAE generados.

Basado en el diagnóstico y análisis de la infraestructura en las instalaciones del área de almacenamiento, se ordenaron los datos e información obtenida, a través de acciones como el conteo, registro de la cuantificación de los RAE generados en un periodo de 1 año, para la elaboración de un inventario.

Para la información manejada, en la elaboración del inventario, se tomaron en cuenta aspectos descriptivos como lo son: descripción del RAE, motivo por el que fue dado de baja, destino del RE generado, datos del número de control, marca y modelo del mismo. Respecto a las herramientas necesarias, las bases de datos fueron elaboradas con apoyo del programa Informático Excel, con el cual fue posible cuantificar los RAE generados en el II y FI de la UNAM, en un tiempo de 12 meses.

5.5 Quinta etapa: Cuantificación y clasificación de los flujos de RAE generados en el II y FI apoyado en un análisis de Pareto.

El desarrollo de la etapa cinco se dividió en la realización de tres fases, tal como se describen a continuación:

5.5.1 Fase uno: Cuantificación del flujo de los RAE generados.

Se determinó la cantidad total del flujo de RAE. Basado en un análisis de los principales RAE involucrados, en donde se consideró tiempo de almacenaje, y causas de la generación.

Para el desarrollo de esta fase se eligió, el programa Microsoft Excel, por la relativa simplicidad de uso y gran disponibilidad. Las cantidades totales de RAE generadas se calcularon con base en cantidades absolutas y no en peso.

5.5.2 Fase dos: Clasificación de los RAE según la UE.

Se estableció un criterio específico que permitiera la clasificación de los flujos principales de RAE generados, tomando en cuenta como lineamiento las bases de la clasificación de la UE citadas en el capítulo 2.

5.5.3 Fase tres: Análisis de Pareto.

Se elaboró un análisis de Pareto, utilizado para determinar y priorizar los resultados obtenidos en la cuantificación y clasificación de los RAE, se tomaron decisiones en función a las prioridades y problemas encontrados, este análisis se realizó a través de gráficas de barras, mostrando la frecuencia de las cantidades generadas.

Se le dio seguimiento a través del principio de Pareto el cual cita que en una situación, *“el 20% de las causas produce el 80% de los problemas o efectos”*; dicho de otra manera *el principio de Pareto nos enseña que la mayoría de los problemas (80%) vienen o son generados de una fuente pequeña (20%)*.

Con el fin de realizar correctamente el diagrama de Pareto se siguió el siguiente procedimiento:

- Se tomaron los datos y la clasificación por categorías, obtenidos en las etapas previas.
- Se ordenaron los datos por categorías de mayor a menor indicando el número de RAE obtenidos. Básicamente esto consiste en una gráfica de barras ordenada de izquierda a derecha de acuerdo a su importancia (de datos vitales a datos triviales).
- Se calcularon los porcentajes individuales y acumulados de cada categoría, el acumulado se calculó sumando los porcentajes anteriores a la categoría seleccionada.
- Se construyó el diagrama en función de los datos obtenidos.

5.6 Sexta etapa: Estudio prospectivo sustentado en el estudio de generación basado en un análisis propuesto por Michael Godet.

Se elaboró un estudio prospectivo como herramienta metodológica. Para su desarrollo se siguió el análisis prospectivo propuesto por Michel Godet cuyo objetivo principal es integrar un análisis individual obtenido de la situación presente o real, a posibles eventos de situaciones ideales y deplorables dentro de una visión general y real del sitio estudiado.

Se elaboraron cuatro escenarios para la predicción de RAE en el II y FI de la UNAM los cuales fueron:

- Modelo real: Escenario basado en los datos obtenidos durante el estudio de generación y caracterización.
- Modelo tendencial: Escenario basado acorde con la situación real, ajustándolo a una descripción matemática que represento la tendencia de

crecimiento de generación de los RAE a futuro, considerando un periodo de tiempo de 5 años.

- Modelo deplorable: El modelo de peor caso fue diseñado para evidenciar cual podría ser la máxima cantidad de RAE ajustados al crecimiento propuesto de la ONU a nivel mundial, frente a una tendencia de crecimiento exponencial de acuerdo con el modelo tendencial obtenido.
- Modelo ideal: Este modelo supone la propuesta de un escenario deseable que minimice las cantidades de RAE que actualmente se están generando, para su desarrollo se consideró, darles un uso a los RAE que carecen de este, según los resultados encontrados, frente a una tendencia de crecimiento lineal de acuerdo con el modelo tendencial obtenido.

5.7 Séptima etapa: Validación del estudio prospectivo y análisis (FODA) Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas encontradas.

El desarrollo de la etapa siete se dividió en la realización de dos fases, tal como se describen a continuación:

5.7.1 Fase uno: Validación de los resultados del estudio prospectivo

Se le dio una validación a los resultados obtenidos, tomando en cuenta representaciones similares, como lo es la ley de crecimiento de la generación de RAE y datos estadísticos de la Secretaría de Economía de la Industria Electrónica.

5.7.2 Fase dos: Análisis FODA

Se realizó un análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) para concretar los resultados, conformando a través de dicho análisis, un

cuadro final de la situación, evidenciando claramente los puntos fuertes y débiles, que se detectaron.

Para el desarrollo del análisis FODA, se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Condiciones favorables detectadas, se identificaron como “Fortalezas”.
- Situaciones favorables, fueron llamadas “Oportunidades”.
- Condiciones desfavorables; fueron nombradas “Debilidades”.
- Las situaciones desfavorables fueron denominadas como “Amenazas”.

CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y ANÁLISIS

*Muchas veces realizamos inferencias sobre problemas
y terminamos descubriendo que una sola causa era nuestro
gran problema...*

*"Anticipar es solo el principio de la necesidad presente".
(Ferreyra, 1923)*

El presente capítulo muestra los resultados obtenidos con base a la metodología propuesta, a fin de dar cumplimiento a cada uno de los objetivos citados previamente.

6.1 Primera etapa: Análisis del estado de arte de los AE y RAE a nivel nacional e internacional.

Por medio del análisis bibliográfico se adquirió el conocimiento sobre el estado de arte de los RAE y la problemática originada debido al incremento en las cantidades de generación, se planteó la importancia de las actividades pioneras como ejemplos representativos para la minimización de los RAE en Instituciones Educativas.

El estado del arte de los RAE fue el fundamento que se tomó para proponer la clasificación de estos, siguiendo las bases de la UE como se describió en el capítulo 2. Además, parte de la información recopilada fue utilizada para darle soporte a los antecedentes citados en el capítulo 3.

6.2 Segunda etapa: Delimitación del área de estudio.

Como ya se mencionó previamente en el punto 5.2, el caso estudio se delimitó al Instituto de Ingeniería (II) y Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Nacional Autónoma de México.

6.2.1 Fase uno: Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM)

El IIUNAM comunidad integrada por 9000 personas aproximadamente, entre las que destacan investigadores, técnicos académicos, becarios, alumnos en maestría, doctorado y distintas áreas administrativas. El Instituto de Ingeniería cuenta con 21 instalaciones en la zona de Ciudad Universitaria.

La figura 12 representa la ubicación del edificio 1, el cual corresponde a la Secretaria Administrativa del II.

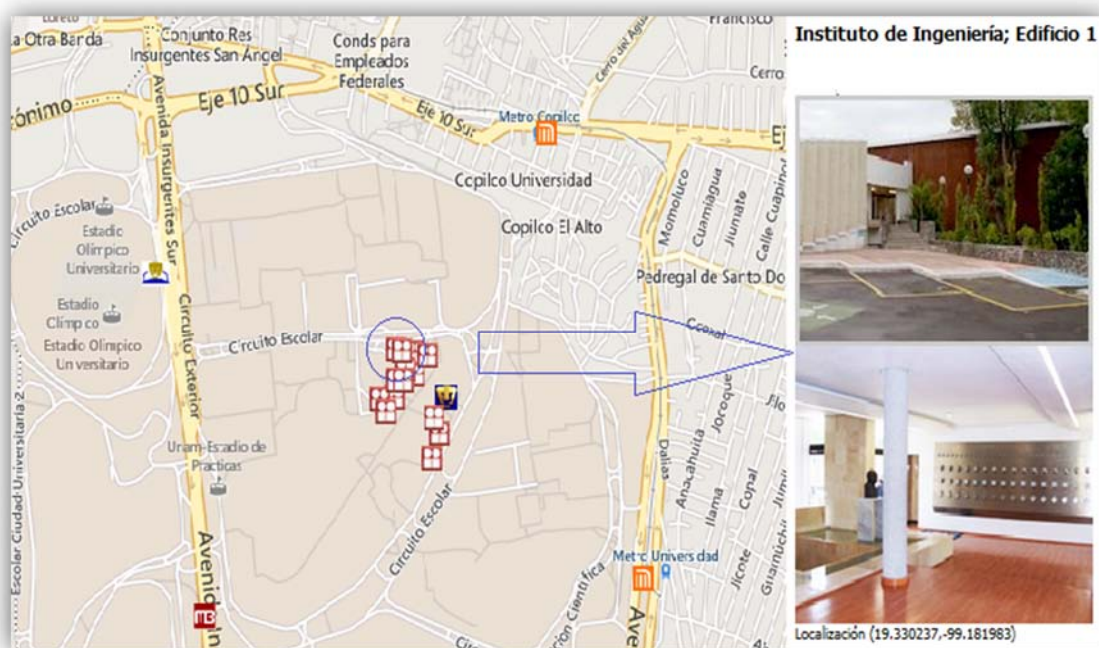


Figura 12. Edificio 1, Secretaria Administrativa del II de la UNAM

6.2.2 Fase dos: Facultad de Ingeniería de la UNAM (FIUNAM)

La FIUNAM es una de las dependencias encargadas de realizar docencia e investigación. Se ubica frente a la alberca olímpica, entre las Facultades de Química y Arquitectura. Cuenta con un anexo donde se imparten ciencias básicas y estudios de posgrado. Se estiman 1838 profesores de tiempo completo, y un total de 12000 estudiantes aproximadamente. La figura 13 muestra la ubicación de esta dependencia.



Figura 13. Facultad de Ingeniería FI UNAM

6.3 Tercera etapa: Diagnóstico y análisis de la infraestructura en instalaciones del área de almacenamiento de los RAE en el II y FI de la UNAM.

El diagnóstico dio como resultado un panorama general de los flujos de RAE generados, así como el conocimiento de las condiciones que se tienen. Identificándose que los problemas que actualmente se tiene son:

- Instalaciones en mal estado, debido a la carencia en el seguimiento de normas de trabajo, no existe un método de trabajo, falta de documentación que conlleve un control de los RAE que se van generando, escasas en la planeación y propuestas de trabajo para un gestionamiento apto.
- Se visualizó que las bodegas no cuentan con un orden específico para el almacenamiento de los RAE, ya que; televisores, teclados, CPU's, impresoras, bocinas, fotocopadoras, entre otros, están apilados de manera indistinta sin una clasificación previa, no sólo se observaron RAE, sino

además la existencia de mobiliario de oficina como lo son, sillas, escritorios y mesas; tal como se muestra en la figura 14.



Figura 14. Interior de la bodega de almacenamiento de los RAE

- Inadecuados patrones de conducta relacionados con el manejo de los RAE, no se tiene una jerarquía o clasificación, misma situación que atribuyo a comentarios y opiniones como el siguiente: *“no se cuenta con espacios suficientes para tener un centro de acopio en condiciones adecuadas es por ello que los RAE generados tienen que ser enviados fuera de sus instalaciones”* tal y como se puede observar en la figura 15.



Figura 15. AE dados de baja, siendo trasladados fuera de sus instalaciones

- Déficit en las medidas de seguridad, limitadas a bandas de precaución, éstas fueron visibles principalmente en los RAE de tamaño considerablemente grandes, tal como se muestra en la figura 16. El éxito de la aplicación de las medidas seguridad resulta de la capacitación constante, la responsabilidad en el trabajo y la concientización en los trabajadores y usuarios.



Figura 16. RAE con bandas de precaución en las bodegas de almacenaje

6.4 Cuarta etapa: Elaboración de un inventario de los RAE generados.

Los resultados principales de la elaboración del inventario, recaen en la generación de datos numéricos, con los cuales es posible realizar una estimación de los flujos de RAE, mostrado en números y cifras reales.

La realización de los inventarios se construyó con información recabada de listas representativas de los RAE dados de baja durante un periodo de 1 año. Un extracto de las listas que se emplearon para la elaboración de dicho inventario se presenta en la figura 17.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
416.01
SECRETARÍAS Y UNIDADES ADMINISTRATIVAS
BIENES Y SUMINISTROS
SOLICITUD DE BAJA DE BIENES MUEBLES

ÁREA SOLICITANTE: Topografía FOLIO: _____
 NOMBRE Y FIRMA DEL USUARIO: Raymundo Arvizu FECHA DE SOLICITUD: 19 / 09 / 13
 TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO: _____

Nº.	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL BIEN	NÚMERO DE INVENTARIO O CONTROL INTERNO	MARCA	MODELO	NÚMERO DE SERIE	MOTIVO DE LA BAJA	DESTINO DEL BIEN <small>Reintegración a Bajas inventario</small>
1	1	CPU	1877377			0004407	No funciona	X
2	1	Teclado	1922454	BTC	ESXKBS30	104327459	No se usa	X
3	1	Teclado	2117421	Dell	RT9D20	TH67N1293717	NO SE USA	X
4	1	Teclado	1868797	HP	KB9970	2819404396B	No se usa	X
5	1	Teclado	1922443	BTC	ESXKBS30	104023030	No funciona	X
6	1	Teclado	No tiene	Belkin	KB6869	0510001476	No funciona	X
7	1	Teclado	1911971	Compag	GYUR665K	B1C910BDPHXDK	No funciona	X
8	1	Monitor	No tiene	Dell	ES57	0N095WUP4663328E825K		X
9	1	Perifoneos		Open	H5608pro	0112002770	No funcionan	X



Nota: En caso de que el bien tenga un número de inventario o número de control económico, se registrará un bien por renglón.

FECHA COMPROMISO DE RETIRO: _____ FECHA DE RETIRO: _____

Figura 17. Extracto de la lista representativa de los RAE dados de baja

Información como la que se evidencia en la figura 17, ofrece una protección contra la incertidumbre de la situación, ya que con base en esto es posible aportar una visión realista de las cantidades generadas, que no son evidentes a simple vista y mucho menos si no se tienen cifras numéricas. La tabla 4, presentada a continuación, es un extracto del inventario realizado con base en la información recuperada.

Tabla 4. Extracto del inventario de RAE dados de baja en el II

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO 					
Solicitud de baja de bienes y muebles					
#	# Institucional	Descripción	Ubicación	Motivo de Baja	Destino
1	2076755	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
2	2076726	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
3	1913401	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
4	1869203	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
5	1765855	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
6	1862043	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
7	1508592	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
8	10135	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
9	1698553	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
10	2173389	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
11	9554	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
12	1922948	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
13	10138	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
14	1869204	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
15	E3357	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
16	1765856	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
17	1379014	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
18	2173387	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
19...	1711003	Impresora	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva

Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de AEE dados de baja en el año 2013.

Véase en los anexos 4 y 5, lista representativas del extracto presentado del cual fue sacada la tabla 4.

6.5 Quinta etapa: Cuantificación y clasificación de los flujos de RAE generados en el II y FI apoyado en un análisis de Pareto.

6.5.1 Fase uno: Cuantificación del Flujo de los RAE generados.

Los resultados de la cuantificación de los RAE, son una aproximación cercana a la realidad, ya que se tuvo una pequeña carencia en la obtención de datos en determinadas fechas del periodo de estudio, por lo que el modelo se desarrolló con la información recabada, la cual ayudo a orientar los cálculos realizados, dándole un acercamiento a la realidad. La tabla 5, muestra que el flujo de RAE que se genera en un periodo de 1 año en conjunto por el II y FI corresponde a una cantidad de 1780.

Tabla 5. Cuantificación del flujo de RAE generados en el II y FI

Mes	Cantidades de RAE en el II	% de generación de RAE en II	Cantidades de RAE en la FI	% de generación de RAE en FI
1	96	9	66	10
2	87	8	62	9
3	98	9	43	6
4	99	9	45	7
5	98	9	38	6
6	87	8	49	7
7	69	6	57	9
8	92	8	52	8
9	99	9	55	8
10	102	9	62	9
11	87	8	72	11
12	101	9	64	10
Total individual	1115	100	665	100
Generación total de RAE en conjunto II y FI		1780		
Demanda total de AE por el II y FI		10000		
% generado de RAE por el II y FI		18%		

Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de AEE dados de baja en el año 2013.

6.5.2 Fase dos: Clasificación de los RAE de acuerdo con la UE.

Siguiendo las bases de clasificación de acuerdo con la UE; los resultados obtenidos de la generación total de RAE por el II y FI en conjunto son presentados en la tabla 6.

Tabla 6. Cantidades totales de RAE en el II y FI

Clasificación de los RAE según la UE	Cantidad de RAE generada	Porcentaje (%)
Equipos de informática y telecomunicaciones	1246	70
Otros bienes	534	30
Total	1780	

Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de AEE dados de baja en el año 2013.

Los números presentados en la tabla 6, muestran que las cifras de mayor generación de RAE pertenecen a la tercera categoría de la UE la cual engloba Equipos de Informática y Telecomunicaciones.

Se determinó que un 70 % de los RAE generados corresponden a EIT, mientras que el otro 30 % está conformado por muebles domésticos en su mayoría, como lo fueron: sillas, escritorios, estantes, archiveros, gavetas, entre otros bienes, los cuales no forman parte del interés de estudio. Realizar una previa clasificación de los RAE que se generan, ayudó a delimitar el estudio y análisis, quedando sujeto únicamente a los RAE que pertenecen a EIT de acuerdo a lo establecido con la UE.

La tabla 7 mostrada a continuación, presenta un desglose de los EIT generados, los cuales dejan acotado el estudio de generación.

Tabla 7. RAE generados de EIT de acuerdo a la clasificación EU

<i>Clasificación de RAE: Equipos de informática y telecomunicaciones</i>	<i>Cantidad Generada</i>	<i>% Generación</i>
CPU	299	24
Monitor	274	22
Teclado	237	19
Laptop	87	7
Mouse	62	5
Bocinas	50	4
Cámara Fotográfica	50	4
Impresora	50	4
Proyector	37	3
Cámara de Video	37	3
Regulador	37	3
Multifuncional	25	2
Total	1246	100

Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de AEE dados de baja en el año 2013.

En la tabla 7 se puede apreciar como los RAE que se generan en porcentajes mayores corresponden a: *CPU, monitores y teclados* conformando un 65% de los RAE de EIT totales generados.

6.5.3 Fase tres: Análisis de Pareto

La elaboración del diagrama de Pareto ayudo a asentar los tipos de RAE que integran las cantidades vitales de generación y el porcentaje de los que conforman las causas triviales, dicho de otra manera fue posible identificar que los RAE que conforman nuestro problema en un 80%; son generados de una fuente pequeña de RAE o un 20%; tales los resultados son evidenciados en la figura 18.

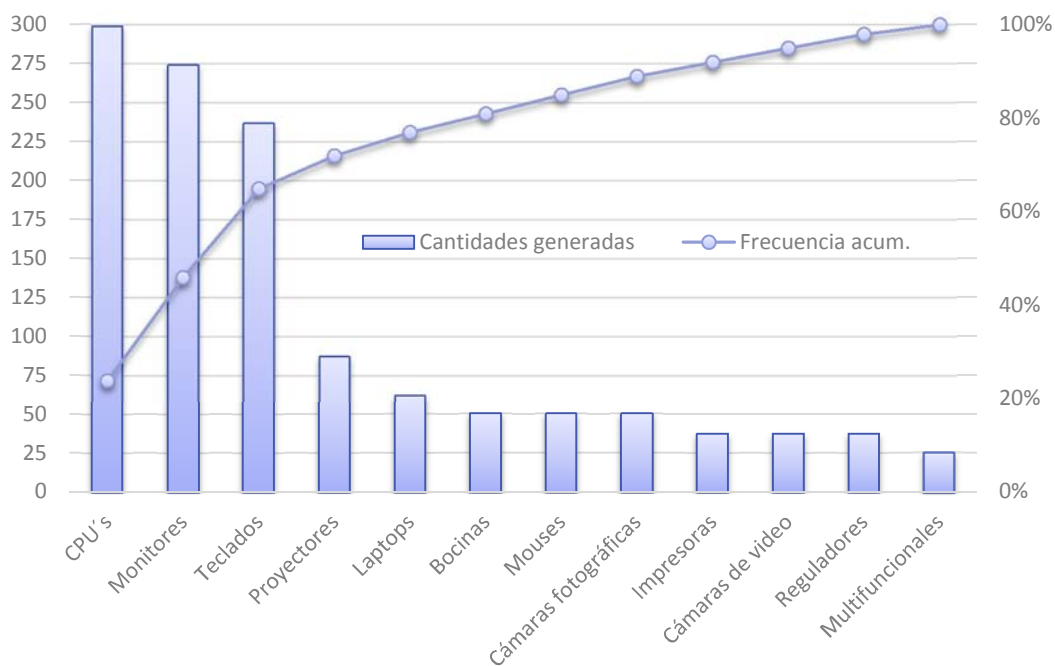


Figura 18. Diagrama de Pareto de REA generados.

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la figura 18, el análisis del diagrama de Pareto permite identificar de una manera más clara la situación que se tiene. Podríamos cuestionar: ¿Que 20 % de los RAE generados en el II y FI contribuyen al 80 % de la problemática? Es posible apreciar como un pequeño grupo de 3 RAE generan las cantidades “vitales” conformadas por (CPU’s, monitores y teclados) explicando un 65% de los RAE generados, quedando el 35% restante repartido entre 9 tipos de RAE, siendo estos los representantes de las cantidades “triviales”.

La tabla 8 que se presenta a continuación, contiene la justificación de los datos empleados para la realización de la figura 18.

Tabla 8. Justificación de los resultados del análisis de Pareto de RAE de Informática y Telecomunicaciones

RAE: Informática y telecomunicaciones	Cantidades generadas	Total acumulativo	% Frecuencia	% Frecuencia acumulada
CPU	299	299	24	24
Monitor	274	573	22	46
Teclado	237	810	19	65
Proyector	87	897	7	72
Laptop	62	959	5	77
Bocinas	50	1009	4	81
Mouse	50	1059	4	85
Cámara fotográfica	50	1109	4	89
Impresora	37	1146	3	92
Cámara de video	37	1184	3	95
Regulador	37	1221	3	98
Multifuncional	25	1246	2	100
Total	1246		100	

Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de RAE dados de baja en año 2013.

De acuerdo con los resultados mostrados previamente, las acciones correctivas y de mejora deben ser prioritarias (no necesariamente de forma exclusiva) hacia los 3 tipos de RAE generados. Dicho de otro modo: sería pertinente concentrar esfuerzos en los RAE como lo son el (CPU, monitores y teclados); con esto sería posible eliminar el 65 % de las cantidades de RAE generadas (suponiendo que las acciones correctivas fuesen totalmente eficaces). Es decir, el potencial de mejora contenido en ese porcentaje de RAE generados es mucho mayor que el contenido en los RAE restantes, véase la figura 19, la cual evidencia fotográficamente parte de los resultados obtenidos.



Figura 19. CPU's, monitores y teclados dados de baja

Acorde con los resultados; se trabajó en obtener las razones primordiales del por qué, este tipo de RAE son dados de baja continuamente o en mayores proporciones, cabe mencionar que se tomó en cuenta únicamente los 3 equipos de RAE mencionados (CPU, monitores y teclados), ya que son estos los que forman mayor parte de la problemática y a su vez parte de la solución.

Las razones encontradas, son evidenciadas en la figura 20, siendo estos los motivos por los que son dados de baja principalmente. Es importante mencionar que no se obtuvo una razón por cada RAE dado de baja, los porcentajes evidenciados en la tabla 9 son limitados únicamente a los 3 RAE mencionados previamente.

Tabla 9. Motivos de baja de los RAE de Informática y Telecomunicaciones

	CPU's	Motivo de baja	Cantidades	Porcentaje (%)
RAE	299	Obsolescencia	211	26
	Monitores	Renovación de equipos	178	22
	274	No se usa	178	22
	Teclados	No especificado	121	15
	237	No funciona	121	15
Total	810	Total	810	100

Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de RAE dados de baja en año 2013.

Considerando las razones mostradas en la tabla 9, se desarrolló nuevamente un análisis de diagrama de Pareto, en el cual se consideraron las causas principales que originan que los RAE sean dados de baja constantemente, esto con la finalidad de determinar los motivos vitales, para buscar impactar en los motivos triviales. Los resultados se muestran en la figura 20.

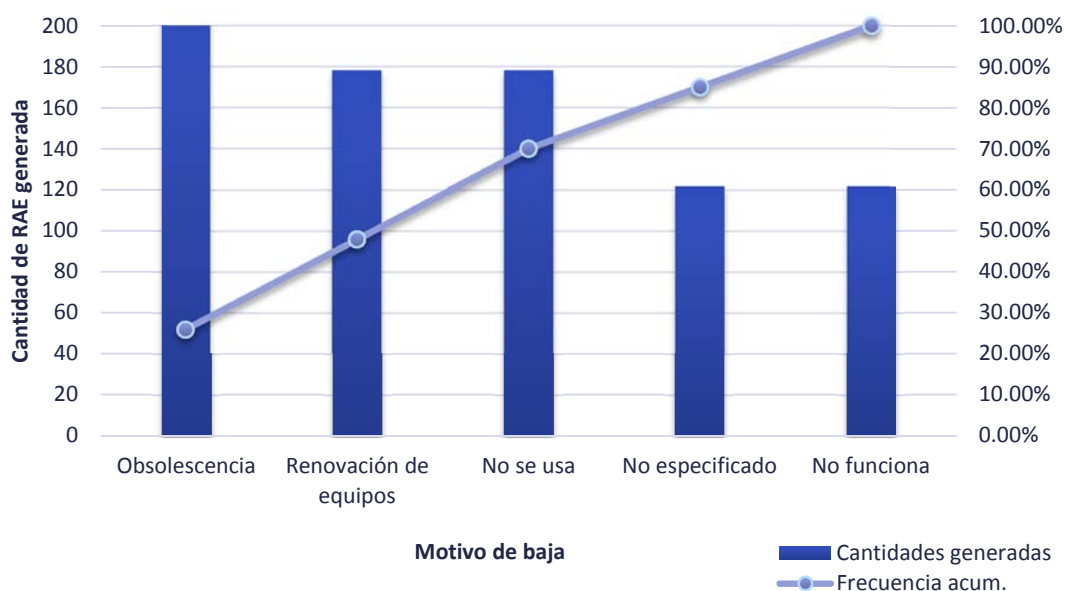


Figura 20. Principales motivos por los que los RAE son dados de baja continuamente

Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de AEE dados de baja en año 2013

Como se pudo observar en la figura 20, el análisis del diagrama de Pareto permite apreciar que los principales motivos que generan las cantidades vitales de RAE son (*obsolescencia, renovación de equipos y no se usa*) motivos que explican un 70 % de la generación total de los RAE generados (CPU's, monitores y teclados); mientras que el 30 % restante se encuentra repartido entre los motivos de (*no especificado y no funciona*) siendo estos los representantes de las cantidades "triviales". La tabla 10 contiene la justificación de los datos empleados para la realización del diagrama de Pareto presentado previamente en la figura 20.

Tabla 10. Justificación de la selección por el análisis de Pareto de motivos de baja de los RAE

Motivo de Baja	Cantidad	Total acumulativo	Frecuencia	Frecuencia acumulada
Obsolescencia	211	211	26	26
Renovación de equipos	178	688	22	48
No se usa	178	389	22	70
No funciona	121	510	15	85
No especificado	121	810	15	100
Total	810		100	

Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de AEE dados de baja en año 2013

De acuerdo a los resultados el mayor motivo que hace que se generen RE por parte de los departamentos de la FI e II es la obsolescencia, por lo cual las acciones correctoras y de mejora deberían ser prioritarias, aunque no necesariamente de forma exclusiva) hacia estos motivos (obsolescencia, renovación de equipos y no se usan), concentrando esfuerzos en dichos motivos, se puede eliminar un 70 % de las cantidades de RAE generadas (suponiendo que las acciones correctoras fuesen totalmente eficaces).

La obsolescencia es un motivo difícil de atacar ya que se refiere a la vida útil del AE o del servicio que este brinda en función del tiempo y en contexto económico se asocia con la depreciación. Es posible justificar que este motivo queda ajeno a las posibilidades de evitarse o disminuir sus cifras, pues se ha revelado que son muchas las empresas que fabrican sus productos con una obsolescencia programada, causando que cuando un AE se descomponga el usuario se vea obligado a comprar uno nuevo. Es decir, que estos equipos ya han sido fabricados con un límite máximo de duración, lo que beneficia al productor, reduciendo sus costos de producción y garantizando la demanda futura.

Buscando una posible solución a esta situación, sin dejarla de lado y sin la justificación de que ésta queda ajena a las posibilidades de mejora, se realizó un análisis de las principales marcas de los CPU's, monitores y teclados que son dadas de baja en ambas instituciones II y FI, con el objetivo de considerar una opción de remplazo de alguna otra marca, a manera de prolongar la vida del AE en comparación a la actual. Las principales marcas encontradas son mostradas en la figura 21.

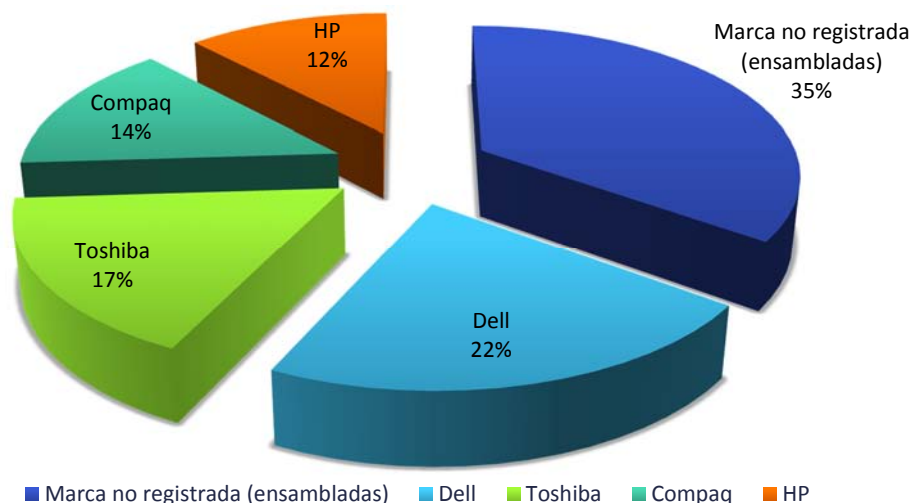


Figura 21. Principales marcas de CPU's y componentes dados de baja

Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de AEE dados de baja en año 2013.

Los resultados de la figura 21, evidencian que existe una cantidad considerable de RAE como lo son (CPU's, monitores y teclados) que son dados de baja y que pertenecen a una marca (no registrada o ensambladas) y Dell.

Los resultados evidenciados, sugieren por si solos, la opción de adquirir alguna otra marca que remplace a las actuales. La tabla 11 contiene la información que sustenta los valores mostrados en la figura 21.

Tabla 11. Justificación de la selección por el análisis de Pareto de marcas en CPU's, monitores y teclados dados de baja

Marca de CPU's, monitores y teclados	Cantidad	Porcentaje (%)
Marca no registrada (ensambladas)	283	35
Dell	178	22
Toshiba	138	17
Compaq	113	14
HP	97	12
Total	810	100

Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de AEE dados de baja en año 2013.

El segundo motivo encontrado fue la renovación de AE, evidentemente en el quehacer institucional, no se puede negar que estos son una herramienta básica para el desarrollo académico y de investigación. Es necesario establecer una priorización a la hora de decidir que AE serán renovados, esto radica en una actitud de la sociedad actual, pues muchas veces se pierden las necesidades reales que se tienen.

Y por último, la tercera razón por la cual (CPU's, monitores y teclados) son dados de baja corresponde a que "no se usan", valdría la pena analizar la razón del por qué el 22% de estos aparatos han dejado de utilizarse, ya que se evidencia parte de un comportamiento de arraigamiento de consciencia al desperdicio.

Concretamente los resultados que se obtuvieron con base en el análisis de Pareto, son: se sugiere impactar en los RAE como lo son CPU's, monitores y teclados. A su vez; se determinó que factores importantes en el incremento de las cifras de generación son los motivos del por qué estos son dados de baja como lo son: la obsolescencia, no se usan y han dejado de funcionar.

Los resultados finales del flujo de RAE que se tiene en el II y FI de la UNAM serán orientados a una estimación de las cantidades totales de los RAE que actualmente se han generado, para que con base a estos resultados se planteen proyecciones futuras.

6.6 Sexta etapa: Estudio prospectivo sustentado en el estudio de generación basado en un análisis propuesto por Michel Godet.

Los resultados del análisis de escenarios relativos a la generación de RAE en el II y FI se realizó con base a un periodo de 12 meses tal como se presentan en las figuras 22-28; además se especificó la realización de cuatro tipos de escenarios para la predicción y evidencia en el crecimiento de la generación de los RAE en ambas instituciones de la UNAM, los cuales se desarrollaron considerando las características presentadas en la tabla 10.

Tabla 10. Resumen de los escenarios del modelo

Escenarios	Caracterización
(1) Modelo real: Modelo de la situación presente en el II y FI.	Datos provenientes del estudio de generación y caracterización en un año.
2) Modelo tendencial: Datos recopilados con ajustes, realizando una comparativa frente a la tendencia de crecimiento.	Proyección de crecimiento en la generación de los RAE, según los resultados obtenidos por un periodo de 5 años.

Continuación de la tabla 10. Resumen de los escenarios del modelo

(3) Modelo deplorable: Tendencia de crecimiento de los RAE de acuerdo con datos estadísticos a Nivel Mundial propuestos por la ONU de 6.6 %, frente a una tendencia de crecimiento exponencial de los RAE basada en los resultados obtenidos en la proyección de 5 años.	Datos de la situación real, ajustados al crecimiento propuesto de la ONU a nivel mundial y datos siguiendo la tendencia de crecimiento exponencial según los resultados obtenidos del modelo tendencial en la proyección de 5 años.
(4) Modelo ideal: Minimización en un 22 % de RAE “motivo” carencia de uso, con tendencia de crecimiento lineal de acuerdo con los resultados obtenidos a 5 años.	Datos reales, ajustados a una minimización, si se impactara en darles un uso a los RAE que carecen de este, basado en modelo tendencial.

Fuente: Elaboración propia

6.6.1 Primer escenario: Modelo situación real

Con los datos provenientes del estudio de generación, caracterización y cuantificación de los flujos de RAE generados. La figura 22 y 23 representa de manera gráfica los resultados del estudio de generación y caracterización en ambas instituciones de la UNAM, evidenciando el comportamiento de la situación actual y real en cuanto al incremento de generación proyectándose la tendencia de crecimiento durante 1 año.

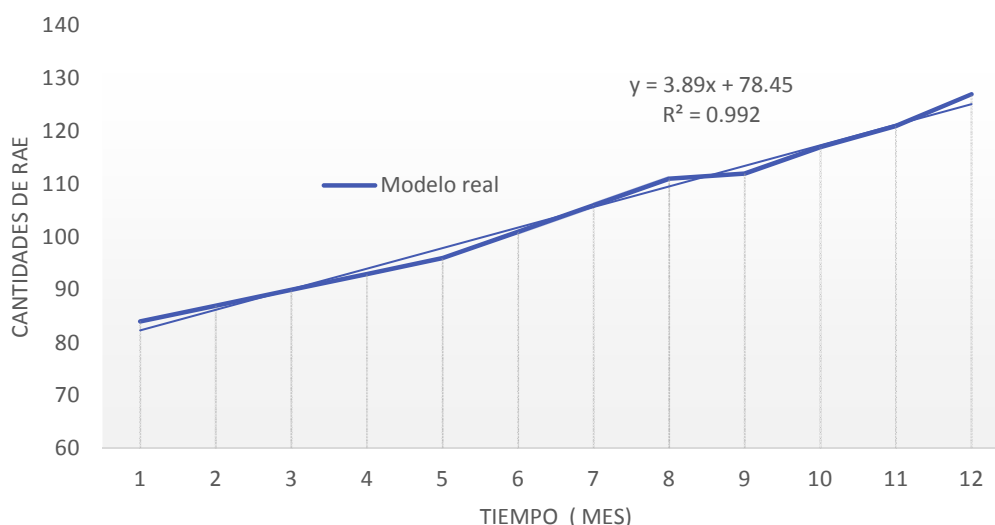


Figura 22. Tendencia de crecimiento lineal en la generación de RAE en II y FI de la UNAM

La figura 22 muestra que el crecimiento de generación de RAE que se tiene de acuerdo con los datos recolectados, presenta un comportamiento de crecimiento lineal, es decir una tendencia en donde la magnitud de RAE generados ha ido aumentando por la adición de una cantidad constante al paso del tiempo.

Si se analizara de manera rigurosa, sería posible visualizar que son muy grandes las cantidades de RAE que se están generando en un periodo de tiempo relativamente corto, tomando en cuenta esta suposición, se realizó una comparativa de estimar un crecimiento exponencial en la generación de RAE en un año, lo cual quedo representado por la figura 23.

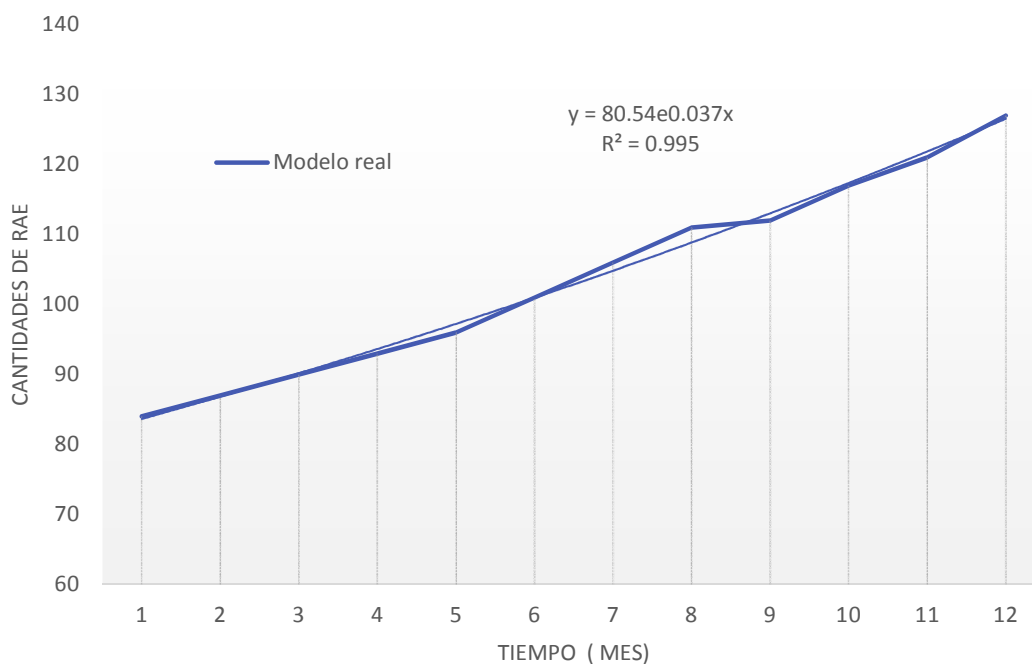


Figura 23. Tendencia de crecimiento exponencial en la generación de RAE en II y FI de la UNAM

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con las figuras 22 y 23, se puede apreciar que el valor del índice de correlación en ambas son muy parecidos, sin embargo; tomando en cuenta reglas matemáticas, la gráfica de crecimiento exponencial indica una dependencia más

real entre las dos variables, por lo que cuando una de ellas aumenta la otra también lo hace en proporción constante. El margen de error que presenta la gráfica 23 es del 0.5 % muy cercano a $r = 1$, lo que representaría que existe prácticamente una correlación positiva perfecta.

La ecuación representativa para el cálculo de margen de error en el comportamiento de crecimiento lineal y exponencial evidenciado en las figuras 22 y 23 fue representada como lo marca la ecuación 1.

$$\% \text{ Error} = \left(\frac{\text{Valor exacto} - \text{Valor obtenido}}{\text{Valor exacto}} \right) (100) \dots \dots \dots \text{Ec. 1}$$

Aplicando la ecuación 1, se obtiene que la gráfica que representa el comportamiento de crecimiento lineal presenta un margen de error del 0.8 %, mientras que la que escenifica un crecimiento exponencial posee un margen de error del 0.5%; relativamente es muy poca la diferencia entre ambas representaciones, más adelante en el estudio proyectivo, se harán comparativas entre ambos comportamientos para evidenciar que aunque se tiene una diferencia prácticamente anulable, el comportamiento de crecimiento de RAE al paso de los años dice lo contrario.

6.6.2 Segundo escenario: Modelo tendencial

De acuerdo con los resultados que se obtuvieron en el estudio, las ecuaciones que representan el comportamiento de los datos fueron las siguientes: Una función lineal vs. una función exponencial, planteando dos casos posibles de crecimiento de generación de RAE en el II y FI de la UNAM en fechas futuras.

$$y = (3.89 * x) + (78.45) \dots \dots \dots \text{Ec. 2}$$

$$y = 80.54e^{0.037x} \dots \dots \dots Ec. 3$$

Dónde:

y: Cantidades generadas de RAE

x: Tiempo en meses

La figura 24 representa un crecimiento lineal tal como lo describe la ecuación 2; al paso de un año.

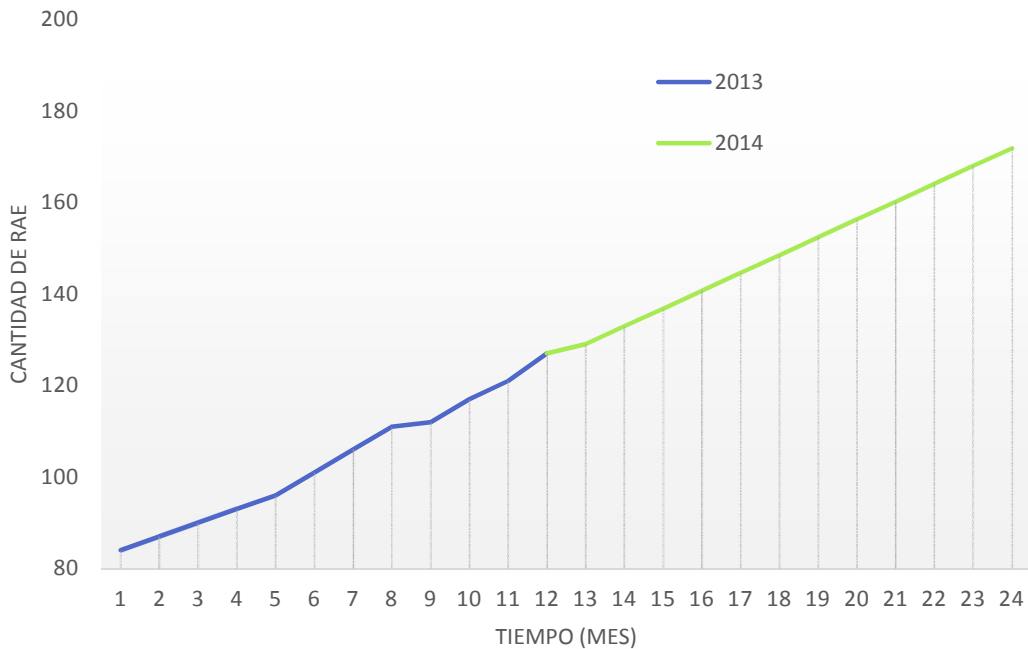


Figura 24. RAE con crecimiento lineal

Fuente: Elaboración propia.

Mientras que la figura 25 describe el crecimiento de generación representando la ecuación 3, la cual representa un crecimiento de generación exponencial al paso de un año.

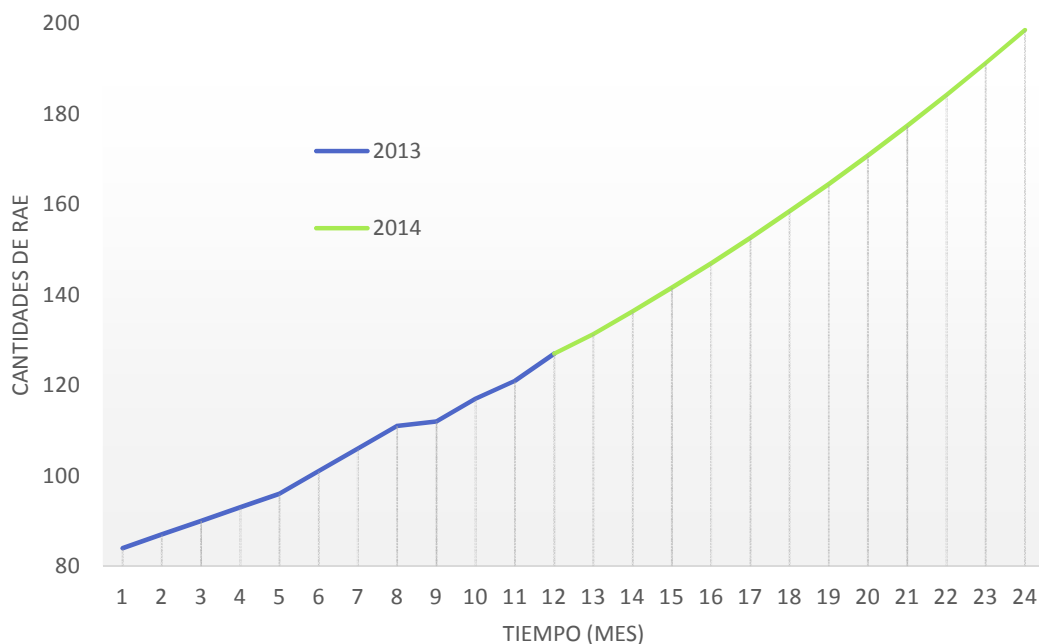


Figura 25. RAE con crecimiento exponencial

La tabla 12 que se presentan a continuación, contiene la información que sustenta los valores mostrados en las figura 24 y 25.

Tabla 12. Justificación de las cantidades de RAE generados en un año considerando un crecimiento lineal, frente a un crecimiento exponencial.

Año	Crecimiento lineal		Crecimiento exponencial	
	Mes	Cantidad de RAE	Mes	Cantidad de RAE
2013	1	84	1	84
	2	87	2	87
	3	90	3	90
	4	93	4	93
	5	96	5	96
	6	101	6	101
	7	106	7	106
	8	111	8	111
	9	112	9	112
	10	117	10	117
	11	122	11	122
	12	127	12	127

Continuación de la tabla 12. Justificación de las cantidades de RAE generados en un año considerando un crecimiento lineal, frente a un crecimiento exponencial.

Año	Crecimiento lineal		Crecimiento exponencial	
	Mes	Cantidad de RAE	Mes	Cantidad de RAE
2014	13	129	13	131
	14	133	14	136
	15	137	15	142
	16	141	16	147
	17	145	17	153
	18	148	18	158
	19	152	19	165
	20	156	20	171
	21	160	21	177
	22	164	22	184
	23	168	23	191
	24	172	24	199

Fuente: Elaboración propia

Las figuras 24 y 25 representan el crecimiento de RAE a un año, sin embargo se realizó una comparativa de la tendencia de crecimiento considerando los próximos 5 años, tomando en cuenta un crecimiento lineal, frente a un crecimiento exponencial, con dicha representación se generó un panorama más claro de la generación de RAE al paso del tiempo, en la figura 26 se aprecia como las cantidades o flujos de generación de RAE aumentarían de manera impresionante en función del tiempo, a pesar de que ambas funciones en un principio tenían un porcentaje de error relativamente pequeño o prácticamente eran semejantes y el crecimiento de RAE al paso del tiempo parecía ser similar considerando únicamente un año, la figura 26 refuta dicho comportamiento, y evidencia como en años futuros se produciría una gran diferencia en cantidades de generación de RAE.

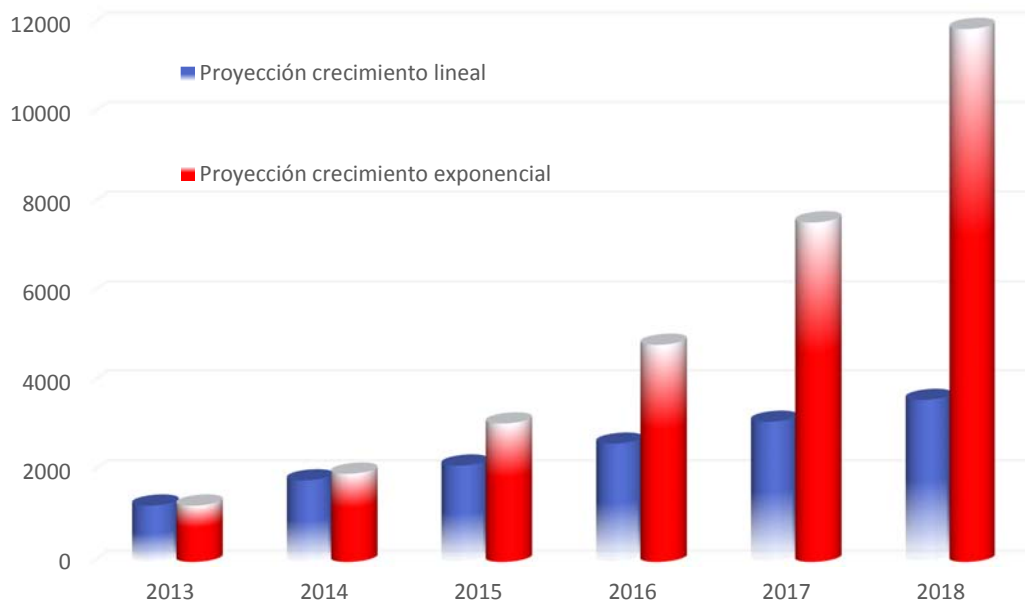


Figura 26. Proyección tendencial del crecimiento de RAE en el II y FI en 5 años.

Fuente: Elaboración propia

6.6.3 Tercer y cuarto escenario: Modelo ideal y Modelo deplorable.

La representación de un modelo ideal y un modelo deplorable fueron diseñados para detectar cual podría ser la generación de RAE máxima y mínima durante los próximos 5 años.

En el mejor de los casos o para la representación de un modelo ideal se propone, con base en los resultados obtenidos; actuar en primera instancia para impactar en la minimización del 22% de RAE que no reciben uso alguno considerando que se tuviera una tendencia de crecimiento lineal y no exponencial al paso de los años. Véase el comportamiento en la figura 27.

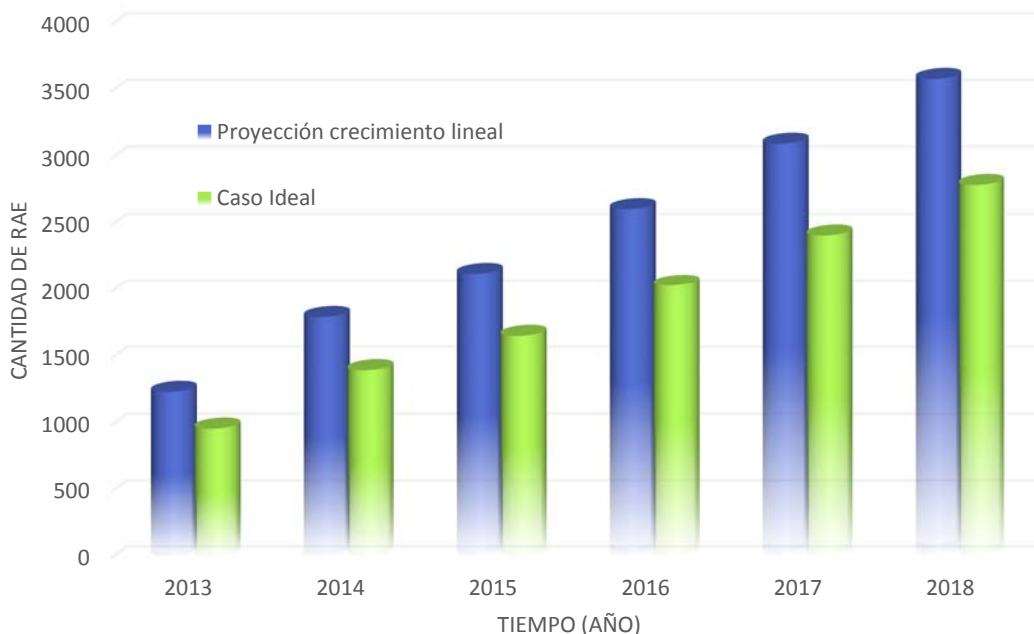


Figura 27. Representación del modelo ideal vs. un crecimiento con proyección lineal

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 27, si se llegase a impactar en la minimización del porcentaje de los RAE que no reciben uso alguno en ambas instituciones y se considerara que la generación de RAE en años futuros fuera lineal, las cifras de generación de RAE se ven disminuidas de manera considerable.

Mientras que el escenario que representa el caso deplorable, supone que la tendencia de crecimiento en ambas instituciones seguirá las estadísticas de crecimiento según estudios proyectivos de la ONU, la cual implica un crecimiento de un 6.6 % a nivel mundial en los próximos años vs. una tendencia de crecimiento exponencial de acuerdo con los resultados obtenidos previamente. Véase este comportamiento en la figura 28.

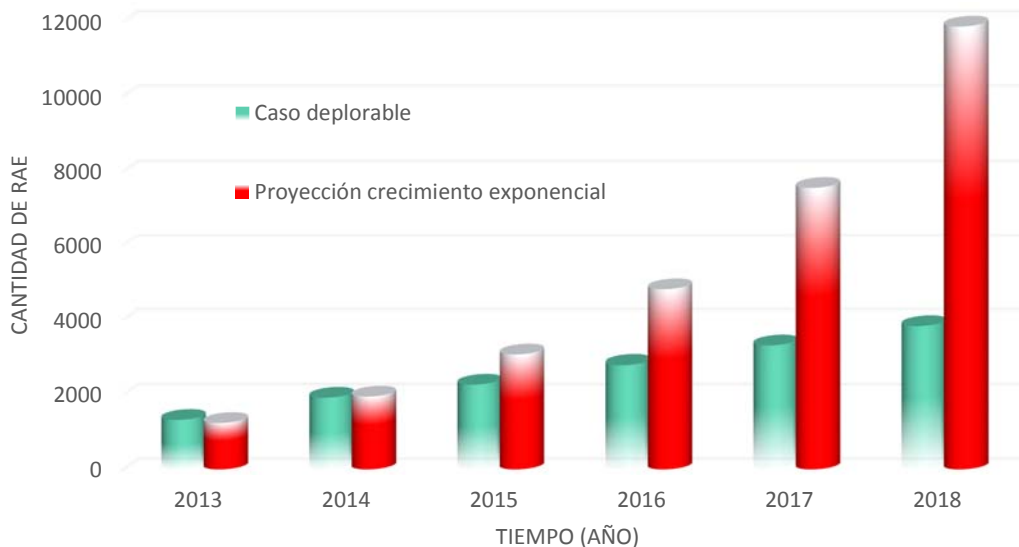


Figura 28. Comparativa de las proyecciones del modelo deplorable y un crecimiento exponencial en la generación de RAE.

Con el fin de mostrar de manera más clara los resultados obtenidos, se realizó una comparativa grafica de los 4 casos mencionados, véase figura 29.

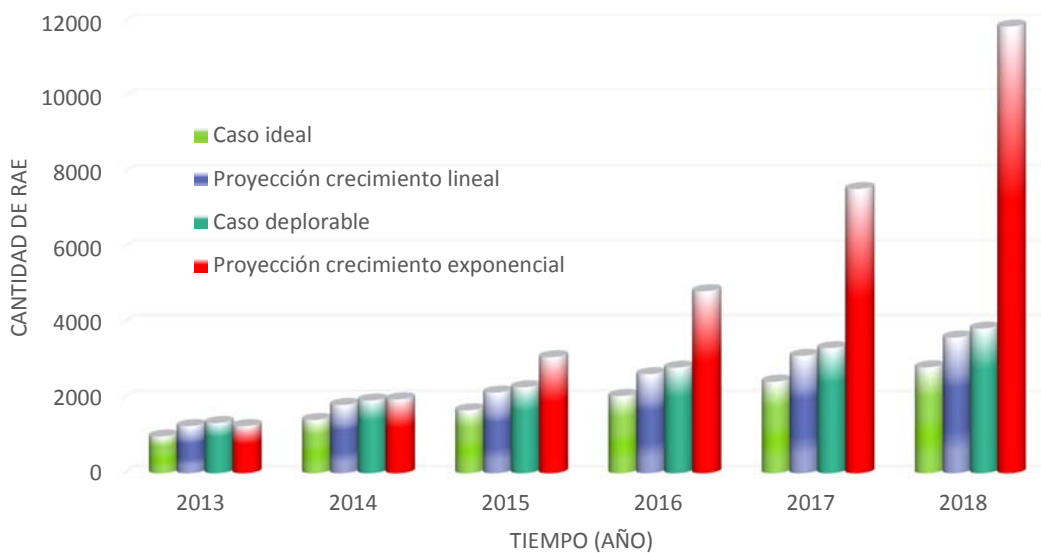


Figura 29. Comparativa del crecimiento de RAE según los 4 modelos propuestos.

La figura 29 muestra la situación actual y las tendencias futuras que se pueden proyectar si no se recurre a la toma de acciones o decisiones que cambien su trayectoria. Si se decidiera impactar en generar alternativas en todo aquel RAE que no está recibiendo algún uso, las cifras que se tienen hoy tendrían una disminución considerable, mientras que si se siguiera evitando la situación actual, se tendrían dos posibles casos, siendo el peor el que está representado como una “proyección con crecimiento exponencial”, esto se debe a que el crecimiento exponencial: viene siendo la duplicación, reduplicación y nueva duplicación en la generación de RAE al paso de los años. El crecimiento exponencial puede ser sustentado por razones, debido a que en una entidad estudiantil y de investigadores que crece, se reproduce a sí misma demandando cada día mas AE para su desarrollo, o quizás debido a que una entidad estudiantil y de investigadores incrementa y es empujada por algo (investigación y desarrollo) demandando cantidades mayores de AE para el desarrollo de la investigación y enseñanza del conocimiento. Véase la tabla 13, la cual contiene los datos representativos de los modelos propuestos y presentados en la figura 29.

Tabla 13. Datos justificativos de los escenarios del modelo

Año	Caso ideal	Proyección crecimiento lineal	Caso deplorable	Proyección crecimiento exponencial
2013	972	1246	1328	1246
2014	1408	1805	1924	1954
2015	1664	2133	2274	3068
2016	2043	2619	2792	4818
2017	2422	3105	3310	7565
2018	2801	3591	3828	11878

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente los resultados finales muestran que el II y la FI en conjunto superan la generación de 10 ton/año de RAE, con lo que entran en la clasificación ser Grandes Generadores de RAE. Si consideramos que se están generando 1246 RAE

pertencientes a la clasificación de EIT en un año, se tiene que se están desechando 3 RAE por día aproximadamente.

6.7 Séptima etapa: Validación del estudio prospectivo y análisis FODA

6.7.1 Fase uno: Validación de los resultados

El motivo de la validación de los resultados obtenidos recayó en poder evidenciar la calidad o el acercamiento de las proyecciones propuestas para el desarrollo del estudio, es decir evidenciar que los resultados obtenidos se acercaron a la realidad, esto se basó en patrones de estudios similares, sin embargo como se mencionó en el desarrollo de la presente tesis, no se cuenta con estudios proyectivos en la generación de RAE en Instituciones Educativas.

Para sustentar y comparar los resultados obtenidos, se tomó como referencia la Ley de crecimiento de los RAE, en donde se comprobó que teóricamente el crecimiento de generación de RAE que se tiene y espera en los próximos años a nivel mundial forma parte de una función exponencial, tal como se muestra en la figura 30.



Figura 30. Ley de crecimiento de los RAE

Fuente: Prince, 2006.

Una proyección real, de las futuras tendencias de producción y consumo a nivel mundial en miles de millones de dólares (mmd) invertidos en AE, se muestra en la figura 31, esta representación se presenta con el fin de sustentar parte del comportamiento de la situación encontrada en el estudio, demostrando a través de la misma que es una realidad que puede proyectarse en los años futuros.

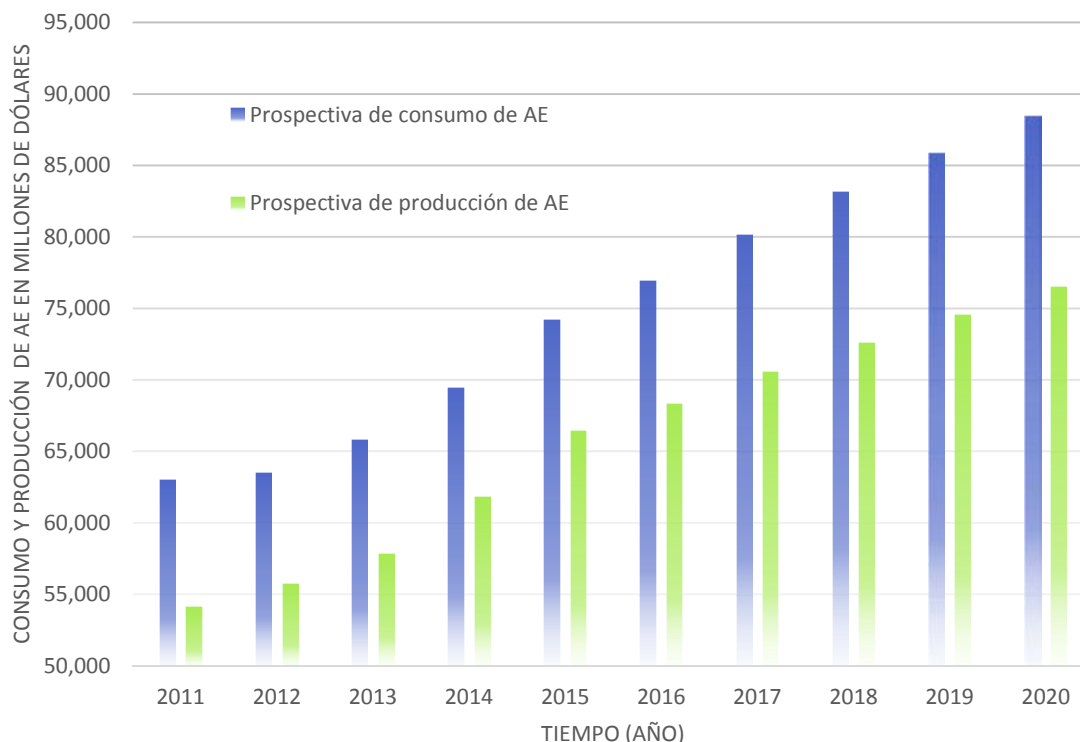


Figura 31. Comparativa de las tendencias producción y consumo nacional en aparatos electrónicos 2011-2020 en miles de millones de dólares (mmd)

Fuente: Pro-México con información de INEGI y Global Insight

La tendencia y comportamiento de estas graficas se ha derivado del lanzamiento de nuevos AE al mercado con menores requisitos de tiempo e inversión para el consumidor. En los años recientes el ciclo de producto se ha acortado al grado de que actualmente, modelos nuevos de productos son lanzados en periodos de hasta tres meses. Esta reducción en los tiempos de entrada al mercado de los productos, provoca una rápida depreciación del AE consumidos y además genera grandes

inversiones. La tabla 14 contiene los datos empleados en la figura de las tendencias producción y consumo nacional en aparatos electrónicos en los próximos años.

Tabla 14. Tendencias de la producción y consumo de aparatos AE a nivel mundial

Prospectiva de producción mundial de AE (2011-2020)		Prospectiva de consumo mundial de AE (2011-2020)	
Año	Millones Dólares	Año	Millones Dólares
2011	54,098	2011	62,969
2012	55,703	2012	63,474
2013	57,803	2013	65,797
2014	61,811	2014	69,394
2015	66,419	2015	74,158
2016	68,275	2016	76,915
2017	70,556	2017	80,132
2018	72,601	2018	83,107
2019	74,527	2019	85,887
2020	76,540	2020	88,481

Fuente: ProMexico, INEGI, Global Trade Atlas y Global Insight

6.7.2 Fase dos: Análisis FODA

Los resultados del análisis FODA se determinaron a partir de la información de los resultados de las últimas etapas realizadas, de esta manera; se identificaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, a manera de facilitar ideas para aprovechar las oportunidades a partir de las fortalezas y minimizar las debilidades, tratando de evitar las amenazas detectadas. La tabla 15 describe los puntos del análisis elaborado y la descripción de cada factor considerado.

Tabla 15. Componentes del análisis FODA

Factor	Notación	Descripción
Fortaleza	F	Condiciones favorables detectadas.
Oportunidad	O	Situaciones favorables
Debilidad	D	Condiciones desfavorables
Amenaza	A	Situaciones desfavorables

- Fortalezas

F₁. Talento humano disponible para poder cumplir las funciones de manera correcta.

F₂. Disposición de un sitio de almacenaje de RAE.

F₃. Apoyo por parte del personal, para promover talleres y cursos en el las respectivas instituciones educativas.

F₄. Sector potente de producción o generación de RAE, lo que permitiría, poner en marcha acciones para la gestión sostenible de los residuos RAE considerando la ventaja del conocimiento de algunas carreras impartidas en estas instituciones.

F₅. Debido a su composición de los RAE generados principalmente como lo son CPUs, forma parte del interés para la industria de la recuperación y reciclaje.

- Debilidades

D₁. Poca, dispersa y desactualizada información sobre la generación de RAE.

D₂. Gestionamiento fragmentado y limitado.

D₃. Baja participación de la comunidad estudiantil en el manejo de los RAE.

D₄. Falta de planeación.

D₅. Instalaciones en mal estado.

D₅. Falta de infraestructura para el manejo correcto de RAE.

D₆. Falta de capacitación y actualización en la temática de RAE.

D₇. Carencia de recursos económico destinado a este proyecto o a este tema de los RAE.

D8. Elevadas tasas de eliminación de RAE en cortos periodos de tiempo.

- Oportunidades

O1. Libertad de elección en el consumo de nuevos AE.

O2. Incorporación de consumo responsable de AE en la comunidad estudiantil y trabajadores, incorporación de algunas otras marcas.

O3. Creación de una base de datos y banco de partes que ayuden a reutilizar los componentes de los equipos que todavía tengan una vida útil.

O4. Formación y concienciación a sectores implicados, investigadores, alumnos, becarios, tesistas, etc.

O5. Posibilidad de reutilización, valorización y utilización como materias secundarias, auxiliares o subproductos.

O6. Incluir el reúso de "RAE".

O7. Pineros en implementar el reusó de "RAE" en ciudad Universitaria, a fin de incorporarse a otras dependencias a futuro.

- Amenazas

A1. En caso de no frenarse el crecimiento actual en la generación de RAE, puede suponerse un problema de gestión a largo plazo.

A2. Indiferencia de la situación actual en la generación de RAE.

A3. Escasa percepción social del problema de los RAE desde su origen.

A4. Mal aprovechamiento del conocimiento científico que se tiene en cuanto al nuevo desarrollo de líneas de investigación y nuevas aportaciones que contribuyan al manejo de RAE.

A5. Tendencia a convertirse el II y FI en grandes generadores de RAE.

A6. Falta de presupuesto o recursos económicos.

- Estrategias

E1. Alternativas de uso de RAE, para reducir los volúmenes que se están generando.

E2. Búsqueda de financiamiento que apoye un proyecto en el manejo de RAE.

E3. Implementar talleres de RAE a través de la recuperación y aprovechamientos de estos, por los mismos estudiantes de las instituciones.

E4. Promover la separación y clasificación de RAE en el lugar de almacenamiento.

E5. Fomentar la cultura de no generación.

E6. Establecer un programa de monitoreo e indicadores vigentes de la situación.

E7. Realización de programas de sensibilización y responsabilidad del consumo en los AE.

En momentos como el actual, donde se requieren cambios a nivel global y la toma de decisiones que conlleven a prontas acciones en la temática, es necesario capacitar a la comunidad estudiantil, dándole valor a la educación ambiental de la misma forma que la educación intelectual, para fomentar la participación en la problemática de los RAE.

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

*“Son numerosas las opciones que competen a alcanzar una minimización en la generación de los RAE. Pero para el tema que nos compete, no tengo ninguna duda que todas las acciones que se emprendan en torno a la prevención de minimizar y recuperar los RAE, con esto ya se ha constituido una estrategia para alcanzar tales propósitos”.
(Quintero, 2014)*

7.1 Conclusiones

En este trabajo se analizó la generación RAE en el II y FI de la UNAM a través de un estudio de generación y análisis prospectivo. A continuación se presentan las conclusiones de cada objetivo específico.

- El análisis del estado del arte permitió demostrar que se tiene una necesidad de controlar la generación de RAE y resalta la importancia de las acciones que se han generado en Instituciones Educativas para impactar en las cifras de generación.
- El problema de investigación se limitó al II y FI de la UNAM teniendo como limitante el tiempo para su desarrollo, a su vez esto facilitó el manejo y creación de los inventarios.
- La infraestructura que se tenga contribuye a la consolidación de mejora; actualmente no se cuentan con áreas de almacenaje, ni medidas de seguridad.
- La situación actual de la generación de RAE en el II y FI se ha realizado con base en datos obtenidos a partir de inventarios elaborados, por lo cual no representa la cantidad real de generación, sino una estimación del flujo de RAE sustentado con números próximos a la realidad.
- La clasificación de los RAE delimitó el estudio y análisis, quedando sujeto únicamente a los RAE que pertenecen a la clasificación de EIT encontrando que se generan principalmente: (CPU's, monitores y teclados). Se determinó una cantidad de generación de 1246 RAE en un año, por lo que se desechan 3 RAE por día aproximadamente.

-
- El estudio prospectivo en la generación de RAE basado en lo propuesto por Michel Godet conformo un cuadro final de la situación, presentando las condiciones actuales y los posibles escenarios futuros de crecimiento en las cantidades de RAE en un tiempo de 5 años.

 - La validación del modelo, permite darle validez o desaprobación a los resultados alcanzados, mientras que el análisis FODA evidencia de manera clara los puntos fuertes y débiles con base en los resultados.

El futuro del crecimiento en cantidades generadas de RAE no es inexorable en gran medida y quizás tampoco pueda ser deducido con precisión por ecuaciones matemáticas o estudios de proyección como el presentado en este estudio, sin embargo es posible contemplar a través de este, que la situación presente condiciona al futuro en el II y FI de la UNAM, evidenciando la realidad vigente, para la creación de conciencia y erradicar la indiferencia ya que esto también es una parte importante del problema.

La Universidad está llamada a liderar este tipo de proyectos; se cuenta con una gran infraestructura informática que continuamente se renueva, además de personal calificado con el conocimiento para enfrentar este problema.

7.2 Recomendaciones

En primer lugar se recomienda no esperar a que algún efecto positivo de la situación actual en el II y FI dependa del voluntarismo de los dirigentes o la espera del surgimiento de nuevas y mejores legislaciones que rijan a las Instituciones Educativas en la generación de RAE, si no; comprender y darle validez a los resultados presentados, a los panoramas evidenciados.

De manera particular, se recomienda:

- Hacer uso de oportunidades como lo es, el reacondicionamiento de AE en desuso, apoyándose de estudiantes y carreras impartidas en estas Instituciones, las cuales proporcionan conocimientos y capacidad de hacerlo, ayudando a fortalecer el desarrollo de habilidades y formación en estudiantes.
- Estimular a Universidades, institutos y escuelas dediquen parte de sus esfuerzos y enseñanza a la investigación y nuevas alternativas del impacto en la generación de RAE.
- Incorporación de programas y talleres que puedan desarrollar los mismo estudiantes, como lo es el servicio social; destinado al mantenimiento de AE, como prevención de mantenerlo en buenas condiciones de estado, prolongando de esta manera su tiempo de uso.
- Promover la compra inteligente a través del asesoramiento de los encargados, siendo selectivos en algunas marcas de AE, esto con el fin de prolongar el tiempo de adquisición.
- Inventarios controlados y actualizados. Al existir un control de estos se genera información precisa que es útil para apropiar y actuar en dicha situación.

BIBLIOGRAFÍA

"La información es alarma del mañana"
(Ziglar, 2012)

- Baselga Leticia (2009), Volumen 60. Área de residuos de ecologistas en acción.
- Bionero (2011). Millones de aparatos electrónicos desechados cada año, nos enferman y contaminan. Recuperado el 20 de Julio 2014, de <http://www.bionero.org/estilo-de-vida/millones-de-aparatos-electronicos-desechados-cada-ano-nos-enferman-y-contaminan>
- Castan Salinas Alejandro (2008). Material informático y contaminación medioambiental. Recuperado el 31 de Julio del 2014 de <http://www.xtec.cat/~acastan/textos/Contaminacion%20y%20material%20informatico.pdf>
- EFE, (2013), Basura electrónica aumentara un 33% en los próximos 5 años, Madrid, España, en Tecnología. 25 de Julio. <http://www.ultimasnoticias.com.ve/noticias/tecnologia/basura-electronica-aumentara-33-en-los-proximos-5-.aspx>
- Ferreyra, Lucas (2008). Análisis de Pareto. Recuperado el 1 de Agosto 2014, de <http://www.engormix.com/MA-avicultura/articulos/analisis-pareto-metodo-encontrar-t2157/243-p0.htm>
- Garcés Daniel, Uca Silva (2010). Los residuos electrónicos: Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina y el Caribe. UNESCO Montevideo.
- GREENPEACE (2011). Basura Informática. La otra cara de la tecnología. Recuperado el 15 de Junio 2014, de <http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2011/05/Basura-inform%C3%A1tica-Abril-2011.pdf>
<https://saludsindanio.org/americalatina/temas/equipos-electronicos>
- INE (2011). Elaboración de un documento integrado de la información generada de proyectos nacionales y la experiencia en otros países en materia de residuos electrónicos. Recuperado el 15 de Junio 2014, de http://www.inecc.gob.mx/descargas/sqre/2011_proyectos_res_elec.pdf

-
- INECC. Instituto Nacional de Ecología y Medio Ambiente. Contaminantes Orgánicos Persistentes. Recuperado el 24 abril de 2014, de <http://www.semarnat.gob.mx/>
 - Naciones Unidas (2009). Avances en la sostenibilidad ambiental del desarrollo en américa latina y el caribe. Santiago de Chile, pp 65-70.
 - Román Moguel, Guillermo. Beltrán García, Laura. Bermúdez García, Octavio. (2012). "Guía para la elaboración de planes de manejo de residuos electrónicos". SEMARNAT (pp. 15-31).
 - Jiménez Cisneros Blanca Elena (2001), La contaminación ambiental en México, Editorial Limusa, Instituto de Ingeniería, México, pp. 87-88.
 - Jrochelo.Prospectiva. Recuperado el 15 de Agosto 2014, de <http://jrochelo.jimdo.com/prospectiva/>
 - Principio de Pareto. Consultado en línea el 15 de diciembre del 2014 en <http://sharingideas-josecavd.blogspot.mx/2013/04/principio-de-pareto-principios-leyes-y.html>
 - Maldonado, Noriega Olivia (2010). Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos; análisis de impacto ambiental y alternativas de manejo. Trabajo final de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería. Consultado el 15 de Agosto del 2014 de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/4483/Doc.pdf?sequence=1>
 - Manahan Stanley E. (2007), Introducción a la química ambiental, Editorial Reverté, México, (pp.190-198).
 - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Que son los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)? Recuperado el 15 de Julio 2014, de [http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacionambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/aparatos-electr/.](http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacionambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/aparatos-electr/)
 - Nava, Cortinas Cristina (2006). Colección técnica y estadística. Regulación de los Residuos Peligrosos en México. SEMARNAT Recuperado el 25 de abril de 2014, de http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/regulacion_resi_peli_mexico.pdf





-
- Prince, Alejandro. Los Residuos Electrónicos: Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina y el Caribe - Parte 5. Consultado en línea el 5 de agosto del 2012 en <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/imprimir.asp?IdEntrega=3203>
 - RAEE, Perú. Reglamento Nacional para la gestión y manejo de los Residuos de Aparatos electrónicos y electrónicos. Recuperado el 12 de Junio 2014, de <http://www.xtec.cat/~acastan/textos/Contaminacion%20y%20material%20informatico%20-%20transparencias.pdf>
 - RECYCLA (2007).Residuos Electrónicos. La Nueva Basura del siglo XXI. Una amenaza, una oportunidad. RECYCLA .A Santiago, Chile. (pp. 67-75).
 - Rivera, Nava Rogelio (2014). Desechos electrónicos: el Karma del e-waste. Recuperado el 11 Julio de 2014, de <http://rogelioriveranava.com/2014/06/27/desechos-electronicos-el-karma-del-e-waste/>
 - Rodríguez, Castellano Claudia (2009). Política pública de residuos eléctricos y electrónicos en Colombia. Consultado en línea el 17 de Agosto en http://raee.org.co/nuevo/wp-content/uploads/2014/06/Leyva_2009_proyecto_de_ley_RAEE.pdf
 - Rodríguez, Morales Gonzalo (2013). Contexto del reciclaje de los residuos electrónicos. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería.
 - Román Moguel, Guillermo (2007). Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
 - Sales, Matías. Procedimiento para la elaboración del Diagrama de Pareto. Recuperado el 1 de Agosto 2014, de <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/diagparetoexcel.pdf>
 - Salud sin Daño. Equipos electrónicos. Recuperado el 11 Julio de 2014, de <https://saludsindanio.org/americalatina/temas/equipos-electronicos>
 - Secretaria de economía. Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta tecnología (2013) Monografía: Industria electrónica en México. PDF Consultado en línea el día 6 de Agosto del 2014 en http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/monografia_industria_electronica_Oct2012.pdf

-
- Stanley E. Manahan (2007) Introducción a la química ambiental. (pp. 148-152). Recuperado el 5 de Agosto 2014, de <http://books.google.com.mx/books/about/Introducci%C3%B3n+a+la+qu%C3%ADmica+ambiental.html?id=5NR8DIk1n68C>
 - Tapias, García Heberto (1999). Un Ingeniero para el futuro de Colombia. Publicado en la revista: Colombia, Ciencia y tecnología. Vol. 17 No.02, Recuperado el 20 de Julio 2014, de <http://ingenieria.udea.edu.co/producciones/Heberto+Tapias/el+futuro+ingeniero.html>
 - Tobar Federico. Análisis de tendencias y construcción de escenarios. PDF. Recuperado el 27 de Junio 2014, de http://www.federicotobar.com.ar/met_01.htm
 - Torre, Vega Alfonso (2010). Impacto Ambiental de los Residuos Electrónicos. Recuperado el 5 de Junio 2014, de <http://losresiduoselectronicos.blogspot.mx/2010/03/que-son-los-residuos-electronicos.html>
 - Uca Silva (2009) Gestión de residuos electrónicos en América Latina, Providencia Santiago de Chile. Plataforma Relac SUR consultado en línea en <http://www.sitiosur.cl/publicacionescatalogodetalle.php?PID=3540>
 - Reciclatron. Secretaria del Medio Ambiente. SEDEMA. Recuperado el día 28 de diciembre de 2014 de, <http://www.sedema.df.gob.mx/reciclatron/index.html>



ANEXOS

Los anexos presentados a continuación son con el fin de enriquecer el tema y evidenciar un mejor sustento a la información presentada previamente.

Anexo 1. Lista indicativa de aparatos comprendidos en la clasificación de los RAEE según la directiva de la Unión Europea

#	Categoría	Ejemplos de aparatos
1	 Grandes electrodomésticos	Refrigeradores. Frigoríficos. Congeladores. Otros grandes aparatos utilizados para la refrigeración, conservación y almacenamiento de alimentos. Lavadoras. Secadoras. Lavavajillas. Cocinas. Estufas eléctricas. Placas de calor eléctricas. Hornos de microondas. Aparatos de calefacción eléctrica. Radiadores eléctricos. Otros grandes aparatos utilizados para calentar habitaciones, camas, muebles para sentarse. Ventiladores eléctricos. Aparatos de aire acondicionado. Otros aparatos de aireación y ventilación aspirante.
2	 Pequeños electrodomésticos	Aspiradoras. Aparatos y difusores de limpieza y mantenimiento. Aparatos utilizados para coser, hacer punto, tejer y para otros procesos de tratamiento de textiles. Planchas. Tostadoras. Freidoras. Molinillos, cafeteras y aparatos para abrir o precintar envases o paquetes. Cuchillos eléctricos. Aparatos para cortar el pelo, para secar el pelo, para cepillarse los dientes, máquinas de afeitar, aparatos de masaje y otros cuidados corporales. Relojes, relojes de pulsera y aparatos destinados a medir, indicar o registrar el tiempo. Balanzas.
3	 Equipos de informática y telecomunicaciones	Grandes ordenadores. Miniordenadores. Unidades de impresión. Ordenadores personales y portátiles (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado), notebook, notepad. Impresoras. Copiadoras. Máquinas de escribir eléctricas. Calculadoras de mesa o de bolsillo. Otros productos y aparatos para la recogida, almacenamiento, procesamiento, presentación o comunicación de información de manera electrónica. Sistemas y terminales de usuario. Terminales de fax, de télex. Teléfonos, inalámbricos, celulares. Contestadores automáticos. Otros aparatos de transmisión de sonido, imágenes u otra información por telecomunicación.
4	 Aparatos eléctricos de consumo	Radios. Televisores. Videocámaras. Vídeos. Cadenas de alta fidelidad. Amplificadores de sonido. Instrumentos musicales. Otros productos o aparatos utilizados para registrar o reproducir sonido o imágenes, incluidas las señales y tecnologías de distribución del sonido e imagen distintas de la telecomunicación.

Continuación de Anexo 1. Lista indicativa de aparatos comprendidos en la clasificación de los RAEE según la directiva de la Unión Europea.

5	 <p>Aparatos de alumbrado</p>	Luminarias para lámparas fluorescentes, excluidas las luminarias de hogares particulares. Lámparas fluorescentes rectas. Lámparas fluorescentes compactas. Lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos. Lámparas de sodio de baja presión. Otros aparatos de alumbrado utilizados para difundir o controlar luz, excluidas las bombillas de filamento.
6	 <p>Herramientas eléctricas y electrónicas</p>	Taladradoras. Sierras. Máquinas de coser. Herramientas para tornejar, trabajar la madera, el metal u otros materiales. Herramientas para remachar, clavar, atornillar, soldar o para aplicaciones similares. Herramientas para rociar, esparcir, propagar o aplicar otros tratamientos con sustancias líquidas o gaseosas por otros medios. Herramientas para cortar césped o para otras labores de jardinería.
7	 <p>Juguetes, equipos deportivos y de tiempo libre</p>	Trenes eléctricos o coches en pista eléctrica. Consolas portátiles. Videojuegos. Ordenadores para realizar ciclismo, submarinismo, correr, remar, etc. Material deportivo con componentes eléctricos o electrónicos. Otros juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre
8	 <p>Aparatos médicos</p>	Aparatos de radioterapia. Cardiología. Diálisis. Ventiladores pulmonares. Medicina nuclear. Aparatos de laboratorio para diagnóstico in vitro. Analizadores. Congeladores. Pruebas de fertilización. Otros aparatos para detectar, prevenir, supervisar, tratar o aliviar enfermedades, lesiones o discapacidades.
9	 <p>Instrumentos de vigilancia y control</p>	Detector de humos. Reguladores de calefacción. Termostatos. Aparatos de medición, pesaje o reglaje para el hogar o como material de laboratorio. Otros instrumentos de vigilancia y control utilizados en instalaciones industriales (por ejemplo, en paneles de control).
10	 <p>Máquinas expendedoras</p>	Máquinas expendedoras de bebidas calientes. Máquinas expendedoras de botellas o latas, frías o calientes. Máquinas expendedoras de productos sólidos. Máquinas expendedoras de dinero. Todos los aparatos para suministro automático de toda clase de productos.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. ¿Qué hacen las universidades en México para reducir la generación de RAE?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Iniciativas en compañías que contribuyen a la reducción de RAE

Compañía	Acciones
 Dell	Reducir los materiales de embalaje de PC de escritorio y portátiles vendidas, para la reducción del consumo energético y lograr una disminución de emisiones de CO2. Ha implementado programas de reciclaje de sus equipos en Colombia, Brasil y México, así como planes futuros de extender este programa.
 AOC	Compañía fabricante de monitores, ha reducido el uso de materiales tóxicos e implemento políticas de reciclaje de materiales en su fábrica.
 Palm	Fabricante de teléfonos inteligentes cumple con evitar usar sustancias peligrosas.
 Cisco	Está adecuando que sus productos eliminen el uso de metales pesados.
 Xerox	Cuenta con un centro de reciclaje en Brasil, que realiza readecuación de equipos usados, desembalaje de equipos discontinuados.
 Sony	Se encuentra trabajando en tecnologías que prometen cambiar la forma en que actualmente se provee de energía a los dispositivos electrónicos. Celdas solares compuestas de tinta fotosensible permitirán ser creadas de manera económica.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Extracto del inventario de generación de residuos d RAE en la Facultad de Ingeniería de la UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Solicitud de baja de bienes y muebles



#	Cantidad	Descripción	# de control	Marca	Modelo	# Serie	Motivo de baja	Destino del bien
1	1	Laptop	2276810	Toshiba	PLL10U-017RL3	X8243262Q	Obsolescencia	Baja definitiva
2	2	Laptop	2286655	Toshiba	PSLC8U-03FRL1	29052518Q	Obsolescencia	Baja definitiva
3	1	Laptop	2188144	Dell	PP12L	J5896A02	Obsolescencia	Baja definitiva
4	1	Laptop	2205873	Dell	PP20L	UF230A01	Obsolescencia	Baja definitiva
5	1	Laptop	2268158	HP	8710W	CND81035QN	Obsolescencia	Baja definitiva
6	1	Laptop	2269233	Apple	Macbook air	W88110GDY51	Obsolescencia	Baja definitiva
7	1	Cámara de video	1955928	Sony	DCR-TVRR110-NTSC	72389	Obsolescencia	Baja definitiva
8	1	Impresora con escáner	2208754	HP	LASERJET2840	CNFC64903G	Obsolescencia	Baja definitiva
9	1	Cámara de video	1910860	Canon	ES8100VA	621798	Obsolescencia	Baja definitiva
10	1	Cámara fotográfica	2193369	Canon	PC1114	528409055	Obsolescencia	X
11	1	Equipo	2243388	Lacie	INNSO4-42200	1721011230	Obsolescencia	X
12	1	Monitor pantalla plana	2224102	HP	HPVS15	BF62601489	Obsolescencia	X
13	1	Impresora con escáner	1943231	HP	LASERJET8500	JPDB011973	Obsolescencia	X
14	1	CPU	1877377	BTC	ESXKBS301	4407	No funciona	X
15	1	Teclado	1922454	Dell	RT7D20	43227459	No se usa	X
16	1	Teclado	2117421	HP	KB9970	TH007N12437	No funciona	X
17	1	Monitor	1868797	Dell	ESS1	19404396B	No se usa	X
18	1	CPU	1877377	S/MCA.	S/MOD.	S/S	No funciona	X
19	6	Teclado	S/N	Dell	S/MOD.	S/S	No se usan	Baja definitiva
20	1	Monitor	S/N	Dell	ESS1	CN4663328	No funciona	X
21	1	Bocinas	S/N	Aopen	MS608PRO	112002770	No funciona	Baja definitiva
22	1	CPU	2181176	Dell	360	S/S	No se usa	Baja definitiva
23	1	CPU	2074822	HP	700	S/S	No funciona	Baja definitiva
24	1	CPU	2049974	Compac	S/MOD.	S/S	Obsolescencia	Baja definitiva
25	1	CPU	2117221	Dell	GX 270	S/S	Obsolescencia	Baja definitiva
26	4	CPU	S/N	S/MCA.	S/MOD.	S/S	No funciona	Baja definitiva
27...	1	CPU	1715601	EDGE	S/MOD.	S/S	No se usa	Baja definitiva

Nota: En caso de que el bien tenga un número de inventario o número de control, se registra un bien por renglón.

Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de AEE dados de baja en año 2013

Anexo 5. Extracto del inventario de generación de RAE en el Instituto de Ingeniería de la UNAM.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Solicitud de baja de bienes y muebles



#	# Institucional	Descripción	Ubicación	Motivo de Baja	Destino
1	2076755	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
2	2076726	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
3	1913401	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
4	1869203	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
5	1765855	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
6	1862043	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
7	1508592	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Baja definitiva
8	10135	Monitor	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
9	1698553	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
10	2173389	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
11	9554	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
12	1922948	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
13	10138	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
14	1869204	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	No sirve	Baja definitiva
15	E3357	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
16	1765856	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
17	1379014	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
18	2173387	Teclado	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
19	1711003	Impresora	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
20	1400313	Impresora	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
21	2113017	Impresora	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
22	1508599	Impresora	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
23	1286834	Impresora	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
24	1590852	Impresora	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva
25...	1973315	Impresora	Almacén de bajas bodega 07	X	Baja definitiva

Nota: En caso de que el bien tenga un número de inventario o número de control, se registra un bien por renglón.

Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de AEE dados de baja en año 2013

Continuación anexo 5. Extracto del inventario de generación de RAE en el Instituto de Ingeniería de la UNAM.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Solicitud de baja de bienes y muebles



#	# Institucional	Descripción	Ubicación	Motivo de Baja	Destino
26	11201	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	No se usa	Destino
27	1514728	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	No se usa	Destino
28	1335781	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	Descompuesto	Destino
29	10570	No- Break	Almacén de bajas bodega 07	Descompuesto	Destino
30	10477	No- Break	Almacén de bajas bodega 07	Descompuesto	Destino
31	10095	No- Break	Almacén de bajas bodega 07	Descompuesto	Destino
32	10096	No- Break	Almacén de bajas bodega 07	x	Destino
33	10306	No- Break	Almacén de bajas bodega 07	x	Destino
34	10636	No- Break	Almacén de bajas bodega 07	x	Destino
35	1973288	No- Break	Almacén de bajas bodega 07	x	Destino
36	1730057	No- Break	Almacén de bajas bodega 07	x	Destino
37	9647	No- Break	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Destino
38	1922944	No- Break	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Destino
39	2113124	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	No se usa	Destino
40	1765857	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	Descompuesto	Destino
41	2070614	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	Descompuesto	Destino
42	E4602	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	Descompuesto	Destino
43	S/Numero	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	Descompuesto	Destino
44	2107779	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Destino
45	1679403	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Destino
46	E7927	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Destino
47	2113128	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Destino
48...	1869202	Mouse	Almacén de bajas bodega 07	Obsolescencia	Destino

Nota: En caso de que el bien tenga un número de inventario o número de control, se registra un bien por renglón.

Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de AEE dados de baja en año 2013