



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

RESIDUOS ELECTRÓNICOS COMO CONSECUENCIA DEL
SISTEMA ECONÓMICO ACTUAL: ALTERNATIVAS DE
TRATAMIENTO Y GESTIÓN EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

ANA SILVIA ROMERO GONZÁLEZ



DIRECTOR DE TESIS:
DR. OMAR VICENTE PADILLA PÁEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.
AGOSTO 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Agradecimientos.

Este trabajo es el resultado conjunto del esfuerzo de muchas personas, es por ello que quiero agradecer a cada una por colaborar en él.

A mi madre, Silvia González Esquivel, porque sin ella este trabajo no hubiera sido posible, por su apoyo incondicional, por su amor y por inculcarme sus arraigados valores para forjarme como ser humano. No me alcanzaría un libro entero para agradecerte.

A mi padre, por hacerme creer desde pequeña que todo es posible con esfuerzo, confianza y dedicación.

A mi hermana, por ser un motivo de inspiración y alegría en mi vida.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, mi formación académica es enteramente fruto de los valores que rigen la institución, desde el bachillerato.

A mi director de tesis Omar Padilla Páez, por su confianza, aliento y atención a este trabajo. Mi admiración por ser un profesor apasionado, comprometido con sus alumnos, con su profesión y con su planeta.

A mis sinodales por su compromiso, sus atinadas observaciones y su apoyo.

A mi gran familia por aportar a mi formación académica en distintas formas, cada uno ha sido un ejemplo de empeño y superación.

A la familia Villanueva González por encender la llama del conocimiento con mis primeros libros.

A Juan Carlos por creer en mí y apoyarme a materializar mis aspiraciones profesionales y personales.

Contenido

Introducción.....	- 6 -
Capítulo 1. Obsolescencia programada.....	- 13 -
1.1. Marco histórico.....	- 13 -
1.2. Marco teórico.	- 15 -
1.3. Tipos de Obsolescencia.....	- 19 -
Capítulo 2. Residuos electrónicos: consecuencias ambientales, sociales y económicas.	- 23 -
2.1. Tratamiento de los residuos.....	- 23 -
2.2. Consecuencias económicas.	- 38 -
2.3. Consecuencias ambientales.	- 42 -
2.4. Consecuencias sociales.	- 44 -
2.5. Ética dentro del capitalismo.	- 47 -
Capítulo 3. El caso de México.....	- 54 -
3.1. Tipo y tamaño de mercado.	- 54 -
3.2. Marco legal.	- 58 -
3.3. Empresas privadas.	- 68 -
3.4. Papel del Estado.....	- 71 -
Capítulo 4. Propuesta.	- 75 -
4.1. Incentivos.....	- 75 -
4.2. Rentabilidad.....	- 77 -
Conclusiones.....	- 79 -
Referencias.....	- 83 -

Abreviaturas.

ACV	Análisis de Ciclo de Vida
AEE's	Aparato Eléctrico y Electrónico
APCPEL	Alianza de América del Norte para la Prevención e la Contaminación con Productos Electrónicos Limpios
BFR	Retardadores de Flama Bromados
CFSI	Conflict-Free Sourcing Initiative
COP	Contaminantes Orgánicos Persistentes
DGRA	Dirección de Energía y Economía Ambiental, perteneciente a la Dirección General de Regulación Ambiental
DOF	Diario Oficial de la Federación
EERA	Asociación Europea de Recicladores Electrónicos
GODF	Gaceta Oficial del Distrito Federal
INE	Instituto Nacional de Ecología
IPN	Instituto Politécnico Nacional
LAUDF	Licencia Ambiental Única para el Distrito Federal
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ONU	Organización de Naciones Unidas
PBBs	Bifenílos Polibromados
PBDEs	Éteres Bifenílicos Polibromados
PGIRS	Programa de gestión integral de residuos sólidos de la Ciudad de México 2016-2020

PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RAEE's	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
RAMIR	Registro y Autorización de Establecimientos Mercantiles y de Servicios Relacionados con la Recolección, Manejo, Transporte, Tratamiento, Reutilización, Reciclaje, y Disposición Final de los Residuos Sólidos de Competencia Local
REMSA	Recicla Electrónicos México S.A. de C.V.
REP	Responsabilidad Extendida del Productor
S	Siglo
SEDEMA	Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
TBBPA	Bisfenol Tetrabromado
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
UAM	Universidad Autónoma Metropolitana
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

Introducción.

La problemática de los residuos eléctricos y electrónicos (RAEE'S) ha sido objeto de estudio reciente puesto que sus consecuencias se han vislumbrado con mayor intensidad en el S. XXI debido al crecimiento exponencial de los desechos, el nivel de su toxicidad y la poca difusión a sus alternativas de tratamiento.

El tema ha sido tratado desde diversos enfoques, principalmente desde el ambiental, sin embargo, la génesis del mismo se encuentra en el sistema económico actual con consecuencias económicas y sociales negativas para los países en vías de desarrollo que son utilizados como basureros electrónicos de los países desarrollados.

Existe poca discusión acerca de las implicaciones económicas y sociales que genera el desecho de los residuos electrónicos. Las investigaciones realizadas se han enfocado en las consecuencias ambientales y no en la lógica económica y de producción que los genera para así poder disminuir su tasa de crecimiento, incrementar la de reciclaje y su reutilización como nuevo recurso.

Para América Latina y el Caribe se pueden citar trabajos de organizaciones como la UNESCO, Cyranec (2010) "Los residuos electrónicos: un desafío para la sociedad del conocimiento en América Latina y el Caribe" en el cual se analiza el marco político y legislativo de la gestión de los residuos electrónicos, así como algunas iniciativas implementadas en algunos países de la región.

Para el caso de México los trabajos realizados han sido de carácter cuantitativo como diagnósticos o inventarios, por ejemplo, Román (2007), realizó un diagnóstico sobre la generación de residuos electrónicos en México en el que analiza la industria electrónica e identifica las industrias establecidas por entidad federativa. Otro ejemplo es un trabajo realizado por la Universidad Autónoma de Baja California por Ojeda (2012), el capítulo 4 de ese trabajo trata el tema desde la perspectiva de la industria de la tecnología y analiza algunas empresas en México dedicadas a la recolección y procesamiento de los residuos.

Es por ello que este estudio se enfoca en forma general en los residuos electrónicos desde una perspectiva económica y social, sin dejar de lado su importancia ambiental, haciendo especial énfasis en las alternativas que la Ciudad de México tiene para esta problemática.

Analizar la lógica económica que genera los residuos eléctricos y electrónicos y sus consecuencias, nos permite saber cuáles con las características de este mercado de en la Ciudad de México y proponer alternativas viables para su tratamiento y reutilización como recurso en las que el gobierno debe tener un papel fundamental.

Para el primer capítulo se sientan las bases históricas y teóricas sobre los conceptos clave que se necesitan para llevar a cabo la investigación. Es aquí donde se desentraña la lógica económica que produce los residuos.

Para ello, es necesario delimitar el análisis al sistema de producción actual. De acuerdo a la historia económica, actualmente vivimos en un sistema económico que ha sido denominado por Karl Marx, como modo de producción capitalista cuyo objetivo es obtener una ganancia¹.

En concordancia al planteamiento histórico y económico anterior, un mercado puede existir si genera alguna ganancia, tiene algún incentivo para mantenerse o el Estado lo subsidia por ser un mercado indispensable para su economía.

No todos los modos de producción existentes (teóricamente o en la realidad) han tenido o tienen como único objetivo la generación de ganancia. Esta distinción tiene importancia ya que este estudio tiene validez únicamente en el modo de producción capitalista.

A partir de lo anterior se profundiza sobre los conceptos que relacionan la ganancia y el consumo, el acortamiento del ciclo de un producto y los mecanismos

¹ Para más información acerca del funcionamiento del modo de producción capitalista puede consultar la obra completa de El Capital, Karl Marx. Una de las versiones de la obra traducida al español se encuentra en la bibliografía de este trabajo.

por medio de los cuales se genera ganancia, ya que sin estos conceptos sería imposible comprender el significado y lo que involucra el concepto base del estudio: obsolescencia programada.

Uno de los medios para generar ganancia es garantizar el consumo, éste es el propósito de la obsolescencia programada. Este concepto tiene más de un siglo que fue implementado, sin embargo, es hasta ahora que cualquier persona podría comprender el sentido del mismo al reflexionar sobre los hábitos de consumo que ha adquirido en los últimos 20 años, principalmente en el sector de la tecnología.

Una persona adulta que ha vivido el último cambio tecnológico ha visto cómo los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE'S) se han modernizado y sobre todo se ha extendido su uso en todo el mundo, llegando a una gran proporción de la población mundial.

Por medio de la obsolescencia programada se acorta el tiempo de vida de un producto (desde la adquisición de materias primas hasta ser un residuo), esta reducción puede darse en cualquiera de las fases del ciclo de vida.

Según Romero (2003) el análisis del ciclo de vida (ACV) de un producto incluye las siguientes etapas: adquisición de materias primas, proceso y fabricación, distribución y transporte, uso, reutilización y mantenimiento, reciclaje y gestión de residuos.

La norma española UNE 150-040-96 lo define como:

“El Análisis del Ciclo de Vida es una recopilación y evaluación de las entradas y salidas de materia y energía, y de los impactos ambientales potenciales atribuibles a la función del sistema del producto a lo largo de su ciclo de vida”.

En cualquiera de las fases de este ciclo se generan residuos de todo tipo. Acortar el ciclo de vida del producto, de forma predeterminada, en cualquiera de sus fases provoca el incremento del consumo, de la cantidad de residuos y, por lo

tanto, el daño ambiental. El estudio se enfoca en los RAEE'S que tienen una mayor toxicidad e impacto en el ecosistema en el que se desechan.

En el segundo capítulo se remite a documentos especializados para tener una mayor comprensión de todo el proceso de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE'S), desde la extracción de los materiales para su producción, su uso, las indicaciones, su recolección y tratamiento. Se profundiza sobre las consecuencias económicas, ambientales y sociales.

Los residuos electrónicos tienen diversas particularidades: su recolección que no se encuentra totalmente normada, sus componentes son tóxicos (al contener metales pesados), su tratamiento de altos costos y poca tasa de reciclaje.

Estos residuos han aumentado de una forma exponencial. Por ejemplo, el Programa de Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA), en el 2007 calculó que cada año el mundo producía 50 millones de toneladas de este tipo de basura. Se estima que estas cifras continúen creciendo a medida que la industria de la tecnología avanza convirtiéndose en consumo prioritario para la mayoría de la población.

Lo preocupante es que las medidas para el tratamiento de estos desechos se quedan obsoletas, son insuficientes o, en el peor de los casos, inexistentes en los países en vías de desarrollo como México. El daño ambiental generado por la extracción, producción, venta, uso y deshecho de los AEE'S es considerable y, aunque se han empezado a tomar medidas con las "empresas socialmente responsables" y programas gubernamentales de recolección esto no ha sido suficiente.

Este capítulo incluye un apartado acerca de la ética de los agentes económicos involucrados en ciclo de vida del producto en el que se discute la responsabilidad de cada uno de ellos y su comportamiento ante la problemática.

En el tercer capítulo se estudia el caso específico de la Ciudad de México, el mercado actual existente para los residuos electrónicos, la legislación vigente, las

medidas que han sido tomadas por el gobierno de la Ciudad, las empresas privadas existentes y su funcionamiento.

Dentro de la República Mexicana, la Ciudad de México es el centro económico más grande del país, el estado con mayor número de habitantes y con mayor generación per cápita de residuos, a pesar de ello existen en la ciudad pocas empresas privadas dedicadas a la recolección de este tipo de residuos por lo que “un 90% aproximado de los RAEE’s se depositan en rellenos sanitarios, se incineran o se recuperan sin ningún pre tratamiento de descontaminación” (Ojeda, 2012, pág. 85).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en 2014 se generó en México alrededor de 358 mil toneladas de RAEE, lo que nos proporciona un indicador de 3.2 kg per cápita.

La Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) estima que la generación per cápita de RAEE en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), que incluye a la Ciudad de México y al Estado de México es de 4.7 kg para 2010. Lo que pone de relieve la importancia de gestionar los RAEE en esta zona.

La producción de residuos electrónicos continuará en ascenso (a la par del desarrollo de la industria de la tecnología) y es indispensable generar incentivos económicos para su recolección y tratamiento. Hasta ahora existen pocas empresas privadas en la Ciudad de México las cuales no son suficientes para que la tasa de recolección y tratamiento aumente.

En algunos países de Europa y en Estados Unidos este mercado deja altas ganancias, convirtiendo así los residuos en un nuevo recurso que puede ser reaprovechado.

Sin embargo la última etapa para la separación de los metales pesados y de los metales preciosos tiene altos costos de fundición, además de no estar permitida

en todos los países del mundo por los convenios internacionales de Basilea y Estocolmo.

Reincorporar los residuos como materia prima reutilizable en un nuevo proceso productivo permite disminuir su impacto negativo en varios sentidos: costo económico, social y ambiental² de extracción de los metales, del proceso productivo y la huella ambiental del producto en general.

Los RAEE'S tienen la particularidad de que son excesivamente generados por el modo de producción actual que está sustentado en la ganancia y, aunque el progreso tecnológico tiende hacia la producción de aparatos que generan una cantidad menor de residuos, no es un proceso que las empresas deseen acelerar porque cada pequeña introducción de nueva tecnología genera una ganancia extraordinaria que no están dispuestas a perder.

En este capítulo se ejemplifican, los casos de algunos países y/o estados con legislaciones exitosas en la materia. Los países con la legislación más dura se encuentran en Europa, sus iniciativas son interesantes puesto que la normatividad no se ha limitado a gestionar los RAEE'S sino a implementar medidas contra el mecanismo que los genera: la obsolescencia programada.

El cuarto precisa las medidas que generan incentivos para el crecimiento del mercado de RAEE'S y se realiza una propuesta para el caso específico de la Ciudad de México con el objetivo de incrementar la tasa de recolección. Se hace especial énfasis en el papel del Gobierno de la Ciudad y su responsabilidad en el tema.

En el presente, la tendencia de la cantidad de RAEE'S generados va en acenso por lo que es importante proponer medidas eficientes para gestionar su adecuado tratamiento por medios privados y públicos, corresponsabilizando a todos los agentes que participan en el ciclo de vida del producto.

² El costo económico, social y ambiental se trata a profundidad en el capítulo 2 del presente trabajo.

Palabras clave: modo de producción capitalista, ganancia, consumo, consumo responsable, obsolescencia programada, residuos electrónicos, empresas socialmente responsables, responsabilidad del productor, gobierno y ética.

Capítulo 1. Obsolescencia programada.

*“Un artículo que no se desgaste es una tragedia para los negocios”
(Pinter’s Ink, 1928).*

1.1. Marco histórico.

La frase inicial del capítulo apareció publicada en 1928 en la revista Printer’s Ink, una revista publicitaria de Estados Unidos. Sin embargo, esta idea de hacer deliberadamente que los productos duren menos de su límite de uso, de acuerdo con la tecnología que podría ser incorporada al tiempo de la producción del mismo, es mucho más antigua.

A finales del S. XIX los productores textiles se dieron cuenta que si aumentaban la proporción del almidón, respecto a la del algodón, la calidad del textil disminuiría, la duración del textil sería deliberadamente reducida por lo que los consumidores comprarían con mayor frecuencia y como consecuencia su producción y ganancia aumentarían (Ebola, 2017).

La secuencia lógica anterior parece sumamente intuitiva y “natural” en este momento de la historia en el que la competencia no tiene como principal variable la duración o la calidad de los productos.

A principios del S. XX se consolida la producción en serie, el modelo T en 1908 como estandarte y Ford como fundador del mismo. Su principal propósito era hacer un coche que se pudiera distribuir masivamente y fuera durable. Años después su competencia General Motors no pensaba del mismo modo: centrar la atención en el diseño del vehículo era la prioridad, hacer que el vehículo dejara de ser deseable (mas no funcional) por la innovación de un nuevo modelo fue la estrategia de ventas que evidentemente funcionó y sigue primando hasta la actualidad (Carsi Sister, 2008).

Es en 1924 cuando el término tiene su génesis oficial, cuando General Electric, Osram y Philips se reúnen en Suiza para acordar limitar la vida útil de los focos a únicamente 1000 horas de duración. En esa reunión se renuncia a la competencia

por la vía de la durabilidad de los focos en beneficio de las mayores empresas del ramo (Ebola, 2017).

Esta idea cobró fuerza en una época de crisis financiera y posterior depresión económica en la cual el economista John Maynard Keynes tuvo "...una oportunidad única, de que no gozó ningún otro gran economista anterior a él, de hacer que sus ideas influyeran directamente en la formación y la dirección de la política" (Roll, 1999, pág. 470).

El mecanismo de la obsolescencia programada era de gran utilidad en ese momento, sigamos la secuencia lógica de este pensamiento: generar empleo (no importando cuál fuera la actividad o incluso si esta tenía algún propósito) era la idea central del modelo que triunfaría en la época posterior a la gran depresión, si el tiempo de uso de los productos disminuye (vía durabilidad o vía deseabilidad) el tiempo en el que dicho producto se va a consumir también disminuye, incrementando la demanda en el tiempo, lo que conduce a un aumento de la producción y de la oferta, por lo tanto el ingreso total, lo que implica que las ganancias aumenten. El empleo es generado por el incremento de la demanda lo que permite salir de la depresión.

El mecanismo anterior se ha convertido en el eje del patrón de consumo actual. La obsolescencia programada se enmascaró entonces como una fuente de empleo, no se declaró como una estafa al consumidor. Es claro que es un mecanismo que hace que el sistema actual funcione y se reproduzca.

Actualmente el ejemplo más claro de la obsolescencia se encuentra en la industria de la tecnología, en la cual se combinan los tipos de obsolescencia: la que disminuye de forma real durabilidad y calidad; y la relacionada con el deseo del consumidor de tener la última versión del producto.

Por ejemplo, actualmente existen celulares, y dispositivos electrónicos en general, con carcasas que no permiten que el calor se disipe provocando averías prematuras. Componentes como condensadores electrolíticos, cuyas dimensiones

determinan la vida del producto. Estos condensadores pierden líquido con las horas de uso del producto por lo que una capacidad mayor hará que su duración este en proporción con el tamaño. Baterías que vienen incorporadas al dispositivo y no pueden ser reemplazables fácilmente, como la de iPhone, obligando a comprar un nuevo aparato. O las impresoras que han sido programadas para funcionar e imprimir un determinado número de hojas y cuando se quiere reparar este daño, al final resultará que el costo es similar al de comprar una nueva.³

Los aparatos electrónicos se vuelven irreparables: la reparación tiene un costo-beneficio mayor al costo-beneficio de comprar uno nuevo, aunado a la necesidad mental, emocional y/o social de reemplazarlo que apremia al consumidor. El producto reemplazado queda obsoleto y/o sin valor para ese consumidor convirtiéndolo en un residuo y... para ser honestos ¿Quién sabe qué hacer con ellos?

1.2. Marco teórico.

El propósito de este apartado es que el lector comprenda el mecanismo económico por medio del cual la obsolescencia programada genera residuos y por qué es tan importante garantizar el consumo.

“El fin de la producción capitalista es la creación y la acumulación de plusvalía; los medios, la expansión continua de las fuerzas productivas de la sociedad” (Roll, 1999, pág. 283). Roll realiza la observación en el apartado de su libro dedicado a Karl Marx.

Para comprender desde la perspectiva de este economista por qué es tan importante que el consumo sea garantizado, hay que expresado en las categorías que utiliza para su completo y basto análisis del modo de producción capitalista.

³ El 18 de septiembre de 2017 en Francia la Asociación Alto a la Obsolescencia Programada hizo una denuncia en colectivo contra Epson, HP, Canon y Brother acusándolas por este tipo de prácticas. (Vasseur, 2017)

Cualquiera que sea la forma social del proceso de producción, es necesario que éste sea continuo, que recorra periódicamente, siempre de nuevo, las mismas fases. Del mismo modo que una sociedad no puede dejar de consumir, tampoco es posible cesar de producir. Por tanto, es considerado desde el punto de vista de una interdependencia continua y del flujo constante de su renovación, todo el proceso social de producción es al propio tiempo *proceso de reproducción*. (Marx, 1975, pág. 695)

Si bien el consumo *per se* es necesario para la reproducción de los seres humanos, en cualquier forma social que tenga el proceso de producción, y a su vez genera residuos, dentro del modo de producción capitalista el consumo va más allá. El deseo de consumir es necesario para realizar la mercancía y obtener dinero capaz de ser usado nuevamente como capital.

Marx (1975) cita en pie de página a Malthus:

El único consumo productivo propiamente dicho es el consumo o destrucción de riqueza por los capitalistas con vistas a la reproducción... El obrero... es un consumidor productivo para la persona que lo emplea y para el estado, pero, estrictamente hablando, no lo es para sí mismo. (pág. 705)

Acortar el ciclo de producción capitalista permite generar ganancia, permite que la realización de la mercancía se efectúe en periodos de tiempo más cortos, es por ello que la producción de residuos es una consecuencia que pasa a último término. La obsolescencia programada es únicamente un mecanismo que permite llegar al fin deseado: la ganancia.

Los economistas mencionados anteriormente no son los únicos que se han referido al consumo como un medio para incrementar la ganancia (o reproducir el

sistema).⁴ Modelos macroeconómicos más recientes concluyen en resultados similares para la variable del consumo y su relación con el ingreso.⁵

Mankiw hace una recopilación de los modelos macroeconómicos que sientan las bases para el estudio de las variables macroeconómicas: ingreso (Y), empleo (E), desempleo (U), gasto (G), impuestos (T), consumo (C), inversión (I), ahorro (S), exportaciones (X), importaciones (M), tipo de cambio nominal (e) y real (\mathcal{E}), tasa de interés nominal (i) y real (r), oferta monetaria (M), inflación (π), las cuales por su interacción determinan la oferta (AS) y demanda agregada (AD).⁶ Estas variables son utilizadas por la mayoría de los economistas para modelar sucesos de la realidad.

Mankiw, en el apéndice del capítulo 14: *la madre de los modelos*, resume esta compilación, determinando cada parte del gran modelo como “un caso especial” del mismo. Esto es interesante ya que precisa con claridad la no incompatibilidad teórica de los dos modelos principales que lo componen: el clásico y el Keynesiano. Esto no implica que las conclusiones de cada uno sean compatibles en la aplicación de políticas públicas (de hecho pueden ser contrarias) (Mankiw, 2014, págs. 583-587).

Utilizaremos cada uno de los modelos para explicar los mecanismos que se desencadenan por un aumento en la variable consumo (objetivo de la obsolescencia programada) y observar el resultado final en la variable ingreso.

⁴ La comprensión de los procesos de acumulación (simple y ampliada) es mucho más compleja de lo expresado en estos párrafos, para su comprensión se recomienda una lectura completa de la bibliografía citada.

⁵ Los distintos enfoques acerca del consumo se presentan en el estudio para respaldar la hipótesis de que la obsolescencia programada genera ganancias extraordinarias dentro del sistema capitalista, aprovechando los hábitos y patrones de consumo actuales. Los enfoques y modelos son visiones lejanamente distintas que tienen como objetivo expresar y explicar diversos sucesos de la realidad, no específicamente objeto de estudio del presente trabajo.

⁶ Algunas variables son consideradas como exógenas o endógenas, esto dependerá los supuestos de cada modelo en específico. No todas las variables se incluyen al mismo tiempo en todos los modelos. Para una comprensión completa de cada modelo revisar Mankiw (2014).

- Modelo Clásico:
 - Economía cerrada clásica: el consumo es considerado función del ingreso disponible (ingresos menos impuestos), compuesto por una parte autónoma y una en función de la propensión marginal a consumir y la renta. Al incrementarse el consumo por cualquier vía (diminución de impuestos o incremento del ingreso) el nivel del ingreso nacional se incrementa.
 - Pequeña economía abierta clásica: se incluyen el modelo el sector externo (importaciones y exportaciones), permaneciendo los demás supuestos. Sucede lo mismo que en la economía cerrada clásica, el consumo se compone ahora de consumo nacional y consumo importado.
 - Gran economía abierta clásica: se incluyen el modelo el sector externo (importaciones y exportaciones), cambiando el supuesto de que el interés interno debe igualarse al del resto del mundo. La gran economía abierta tiene el poder para influir en el interés internacional. Sucede lo mismo que en la economía abierta clásica e incrementa el nivel del ingreso.

- Modelo Keynesiano:
 - Modelo IS-LM: es una economía cerrada. Incluye mercado de dinero y mercado de bienes. La curva IS es el equilibrio dentro del mercado de bienes para cualquier nivel de la tasa de interés. Un incremento en el consumo desplaza la curva IS hacia la derecha por lo que el equilibrio se logra con una mayor tasa de interés y un nivel de renta mayor.
 - Modelo DA-OA: relaciona el nivel de ingreso con el nivel de precios en el corto y el largo plazo. La demanda agregada tiene pendiente negativa, en el corto plazo el nivel de precios se mantiene constante por lo que la oferta agregada es horizontal. En el corto plazo un incremento en el consumo incrementa la

demanda agregada logrando el equilibrio a un ingreso mayor a un mismo nivel de precios. A largo plazo la demanda estimula la oferta por lo que el equilibrio se obtiene también a un nivel de ingreso mayor.

- Modelo Mundell-Fleming tipo de cambio fluctuante: economía abierta que incorpora un tipo de cambio fluctuante al modelo IS-LM, relaciona el nivel de ingreso con el tipo de cambio. Un incremento en el consumo desplaza la curva IS hacia la arriba, incrementando la demanda de saldos monetarios por lo que el equilibrio se logra a un nivel menor de ingreso nacional por el aumento del tipo de cambio y la disminución de las exportaciones. Un incremento en el consumo no significa en este modelo un incremento en el ingreso nacional.
- Modelo Mundell-Fleming tipo de cambio fijo: economía abierta que incorpora un tipo de cambio fijo IS-LM, relaciona el nivel de ingreso con el tipo de cambio. IS se desplaza hacia la arriba, el tipo tiene presiones a la alza, el banco central tiene la obligación de mantener el tipo de cambio fijo por lo que incrementa la oferta monetaria manteniendo el tipo de cambio a un nivel de ingreso mayor.

Una vez teniendo clara cada una de las consecuencias y mecanismos económicos por los cuales la obsolescencia programada consigue incrementar el ingreso por medio del consumo acortando los tiempos en los que el consumidor desea o “necesita” comprar un nuevo producto podemos clasificarla.

1.3. Tipos de Obsolescencia

Obsolescencia programada por reducción en la durabilidad del producto:

- Disminución en la calidad de los materiales.
- Incorporación de fallas predeterminadas.
- Límite en el número de veces que puede utilizarse.

Obsolescencia por “innovación tecnológica”: de forma deliberada se incorpora al producto sólo una parte de la tecnología que se tiene al alcance en el instante de su producción. Las mejoras posteriores se venden como “innovaciones recientes” creando una versión nueva del producto.

Las más recientes tecnologías aún no son incorporadas a los productos nuevos debido al elevado costo de fabricación⁷, pero además no son incorporadas porque cada innovación tiene una ganancia extraordinaria antes de que sea generalizada.

“El saber científico y tecnológico es un recurso que no se agota por ser difundido; pero el valor comercial y estratégico que se le asigna lo transforma en factor de predominio de unos países por otros” (CONACYT, 1984, págs. 84-85). Y, hay que agregar el símil: de unas empresas por otras.

Las grandes empresas que tienen la facultad de invertir en desarrollo tecnológico llegan a convertirse en empresas con poder de mercado con influencia en el precio del producto. A la vez que el saber científico les otorga el poder de explotarlo en forma de ganancia, este poder es perpetuado por la ganancia consolidando oligopolios.⁸

Obsolescencia percibida: es necesario que el consumidor deje de desear la versión anterior del producto (a pesar de que sea funcional) para desear la nueva versión.

Las demás capacidades humanas en este cambio de milenio, las biológicas, sociales, estéticas, intelectuales, religiosas se ponen al servicio de la capacidad reina y asumen modestas funciones, encaminadas a prepararle el terreno. Sobrevivir, convivir, gozar de la belleza y el conocimiento, experimentar un profundo sentido de la vida se convierte en peldaños, en peana del verdadero

⁷ Este costo hace referencia al que se realiza al montar nuevas líneas de maquila que ensamblen el producto (bienes de capital y capacitación).

⁸ Para una referencia de estructuras de mercado consultar Varian, Hall. Microeconomía intermedia. Antoni Bosch.

santo, que es la capacidad de consumir, Sin la cual, no hay que olvidarlo, decae la producción. (Cortina, 2002, pág. 22)

Este tipo de obsolescencia es peculiar debido a que no tiene que ver con el producto sino con el deseo de quien lo consume, la mente del consumidor es influida por anuncios publicitarios y un aparato psicológico aceptado dentro del sistema económico actual, en el cual poseer lo más nuevo te posiciona en un mayor estatus social ligado al respeto, la admiración, el éxito, etc. Por lo tanto, tener más de lo nuevo hace que los consumidores tengan un “mayor valor en la sociedad”.

Es el motivo por el que las empresas invierten un gran porcentaje del precio del producto en mercadotecnia y publicidad.

La obsolescencia, en general, permite garantizar el consumo futuro de un determinado producto, debido a que la gente necesitará y/o deseará comprarlo antes de que sea inservible.

Si una empresa tiene asegurado el consumo futuro y además tiene una estimación del mismo, esto le permitirá asegurar las ganancias futuras. Asegurar el consumo futuro es asegurar la generación de residuos futuros también.

El avance en las tecnologías debería ir en sentido hacia la disminución de su impacto ambiental, utilizando menos materiales que generen residuos en su extracción, producción, distribución y consumo. Este fue uno de los motivos por los cuales el Convenio de Basilea fue redactado: “Consientes de que es preciso seguir desarrollando y aplicando tecnologías ambientalmente racionales que generen escasos desechos, medidas de reciclado y buenos sistemas de administración y manejo que permitan reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y otros desechos,...” (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), pág. 9)

Este hecho no eliminaría la esencia de la obsolescencia, pero disminuiría una de sus mayores consecuencias: los residuos.

La obsolescencia programada es el mecanismo que el medio de producción actual, el capitalismo, ha empleado para garantizar el consumo y la realización de sus mercancías. Es la forma en la que se evita que el mercado de la industria tecnológica se inunde de mercancías, debido a la sobreproducción, exista un incremento de la oferta, una disminución del precio y por tanto una caída de la ganancia.

Diversas teorías económicas respaldan los aparentes resultados del incremento del consumo: un aumento inicial en la ganancia de las firmas productoras de AEE'S y como dictan los modelos, un incremento del ingreso nacional.

Sin embargo, ¿hasta qué punto puede seguirse acortando el ciclo de vida de un producto?. En el horizonte de tiempo en el que la productividad aumenta, por el uso de la tecnología empleada en maquinaria, y cada vez se producen más mercancías en menos tiempo, el mercado se irá saturando, hasta que las firmas encuentren otro sector rentable para invertir.

En ese nuevo sector ocurrirá lo mismo en algún periodo de tiempo. Mientras las empresas agotan sectores con ganancias extraordinarias, el planeta paga las consecuencias del consumo excesivo de mercancías. Los residuos aumentan y sus consecuencias ambientales, económicas y sociales también lo hacen.

Capítulo 2. Residuos electrónicos: consecuencias ambientales, sociales y económicas.

En este capítulo se pretende exponer la clasificación y cuestiones técnicas básicas sobre el procedimiento adecuado de tratamiento de los residuos electrónicos, cuáles han sido (y son) las consecuencias económicas, sociales y ambientales que se generan al no implementar las normas de tratamiento adecuadas.

Actualmente la producción de aparatos electrónicos constituye el sector de mayor crecimiento de la industria manufacturera en los países desarrollados. Paralelamente, la innovación tecnológica y la globalización del mercado contribuyen al proceso vertiginoso de sustitución o desecho de estos productos, lo cual genera, anualmente, toneladas de residuos electrónicos en el mundo, incluido México. (UNEP, 2005)

La OCDE define los residuos eléctricos y electrónicos como:

“Los RAEE´S se definen como cualquier dispositivo que utilice un suministro de energía eléctrica, que haya alcanzado el fin de su vida útil” (OCDE, 2002).

En la literatura sobre el tema también pueden encontrarse términos como e-waste, basura electrónica o chatarra electrónica.

2.1. Tratamiento de los residuos.

Los AEE´S están formados por diversas materias primas, algunas de ellas escasas y de difícil obtención que son valiosas, aún después del fin de la vida útil del producto. Otros elementos que los conforman pueden ser residuos peligrosos o altamente contaminantes para el medio ambiente y la salud de diversos seres vivos si no se les da un tratamiento adecuado.

Aunque en México los RAEE´S no son tratados como residuos peligrosos es evidente que tampoco pueden ser tratados como residuos ordinarios que son

enviados a rellenos sanitarios. Existe una contradicción, que se aclara en el apartado del marco legal, en la cual los RAEE'S en México no son considerados como peligrosos, sin embargo algunas de las sustancias que contienen están consideradas en los Convenios internacionales de Basilea y Estocolmo como peligrosos.

Los RAEE'S cuando son expuestos a humedad, altas temperaturas y a su desintegración pueden contaminar el suelo, el agua y afectar el medio ambiente circundante. Por lo tanto estos residuos deben ser tratados de una forma distinta a los desechos comunes para que la recolección, tratamiento y recuperación de los elementos de mayor valor no causen consecuencias ambientales, sociales o de salud a los seres humanos y seres vivos en la periferia.

En los dispositivos electrónicos y, por tanto, en los desechos generados al concluir su vida útil, existen dos grupos de sustancias consideradas tóxicas al ambiente y a la salud humana. Primeramente, los compuestos orgánicos policromados –conocidos también como Retardadores de Flama Bromados (BFR)–, entre los utilizados con mayor frecuencia se hallan: Bifenílos Polibromados (PBBs), Éteres Bifenílicos Polibromados (PBDEs) y el Bisfenol Tetrabromado (TBBPA). En segundo término, los metales pesados: Cadmio, Cromo hexavalente, mercurio y plomo, los cuales son también motivo de la Directiva de la Unión Europea que propone su eliminación total de los aparatos electrónicos. (Instituto Nacional de Ecología, 2007, pág. 8)

En la tabla 1 se dan ejemplos de partes de dispositivos electrónicos que contienen BFR. Como se observa los BFR se utilizan comúnmente en los dispositivos que contienen las conexiones eléctricas, circuitos o procesadores y sirven para evitar que ante un incremento de la temperatura del dispositivo, éste se incendie.

Tabla 1. Dispositivos en los que se utilizan los BFR.

1	Tabla de circuitería de TV
2	Chasis de Plástico de TV
3	TRC en TV
4	Chasis de Monitor en PC
5	Tarjeta de circuitos en Monitor
6	Plásticos y tarjetas de circuitos de Teclado y ratón de una PC
7	Gabinete plástico en PC
8	Tarjeta madre en PC
9	Tarjeta madre en PC
10	Memoria en PC
11	Memoria en PC
12	Microprocesador de videojuego
13	Tarjetas de circuitos de VCR
14	Microcontroladores de VCR
16	Chasis de VCR

Fuente: elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Ecología.

Los AEE'S también contienen metales pesados que son dañinos para la salud y difíciles de eliminar por su carácter acumulativo en los seres vivos.

Tabla 2. Componentes de AEE'S que contienen metales pesados.

1	Plomo en tubos de rayo catódico y soldadura
2	Arsénico en tubos de rayo catódico más antiguos
3	Trióxido de antimonio como retardante de fuego
4	Selenio en los tableros de circuitos como rectificador de suministro de energía
5	Cadmio en tableros de circuitos y semiconductores
6	Cromo en el acero como anticorrosivo
7	Cobalto en el acero para estructura y magnetividad
8	Mercurio en interruptores y cubiertas

Fuente: elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Ecología.

Los metales tienen la propiedad de ser buenos conductores de la electricidad por lo que son utilizados en los AEE'S. Sin embargo los metales pesados no pueden ser degradados o destruidos, tienen densidad 5 veces mayor que la del agua y se consideran tóxicos para los seres vivos. (Babor y Aznárez, 1969)

A continuación se muestra una tabla con los algunos de los principales componentes de los RAEE'S con potenciales daños a la salud humana y al medio ambiente.

Tabla 3. Daños que causan los componentes de los RAEE'S a la salud humana y al medio ambiente.

MATERIAL	DAÑOS POTENCIALES SALUD HUMANA	DAÑOS POTENCIALES MEDIO AMBIENTE
BARIO (BA)	Edema cerebral, debilidad muscular, aumento de la presión sanguínea y daño hepático.	El Bario permanece en la superficie del suelo o los sedimentos de agua. Si organismos acuáticos lo absorben puede acumularse en sus cuerpos.
BERILIO (BE)	Las sales del Berilio son tóxicas y la exposición prolongada podría generar cáncer. La Berelosis ataca los pulmones.	Algunos compuestos de Berilio se disuelven en el agua, pero la mayoría se adhiere al suelo.
CADMIO (CA)	Daños irreversibles en los riñones y en los huesos.	Bioacumulativo, persistente y tóxico para el medio ambiente.
CROMO ()	Reacciones, bronquitis asmáticas y alteraciones en el ADN.	Las células lo absorben muy fácilmente. Tiene efectos tóxicos.
Materiales ignifugos bromados (ó retardantes)	Cancerígenos y neurotóxicos. También pueden interferir con la función reproductora.	En los vertederos son solubles, en cierta medida volátiles, bioacumulativos y persistentes. Al incinerarlos se generan dioxinas y furanos.
MERCURIO (HG)	Posibles daños cerebrales y tiene impactos acumulativos.	Disuelto en el agua, se va acumulando en los organismos vivos.
NIQUEL (NI)	Puede afectar a los sistemas endocrinos, inmunológicos y respiratorios.	Puede dañar los microorganismos si éstos exceden la cantidad tolerable.
PLOMO (PB)	Posibles daños en el sistema nervioso, endocrino y cardiovascular, también en los riñones.	Acumulación en el ecosistema. Efectos tóxicos en la flora, fauna y los microorganismos.

Fuente: elaboración propia con datos REMSA.

El Instituto Nacional de Ecología (INE) en su “Diagnostico sobre la generación de Residuos Electrónicos en México” hace referencia a las consideraciones que se deben de tener acerca del daño que las sustancias contenidas en los RAEE'S generan al ambiente y a la salud de los seres vivos que lo habitan. Dichas consideraciones son: la cantidad del residuo, el tiempo de exposición y la forma en

que el ambiente y el ser vivo han sido expuestos (Instituto Nacional de Ecología, 2007, pág. 9).

El daño directo al ambiente, la preservación de las especies y la salud al ser humano es motivo suficiente para que los RAEE´S tengan un manejo adecuado.

Anteriormente definimos los RAEE´S como los residuos que son generados por los aparatos que utilizan electricidad, los AEE´S. De este tipo de aparatos existe una gran diversidad, para delimitar los que son el objetivo de estudio tenemos la tabla 4 con la clasificación de la Directiva de la Unión Europea.

Tabla 4. Clasificación de los AEE´S de la Directiva de la Unión Europea.

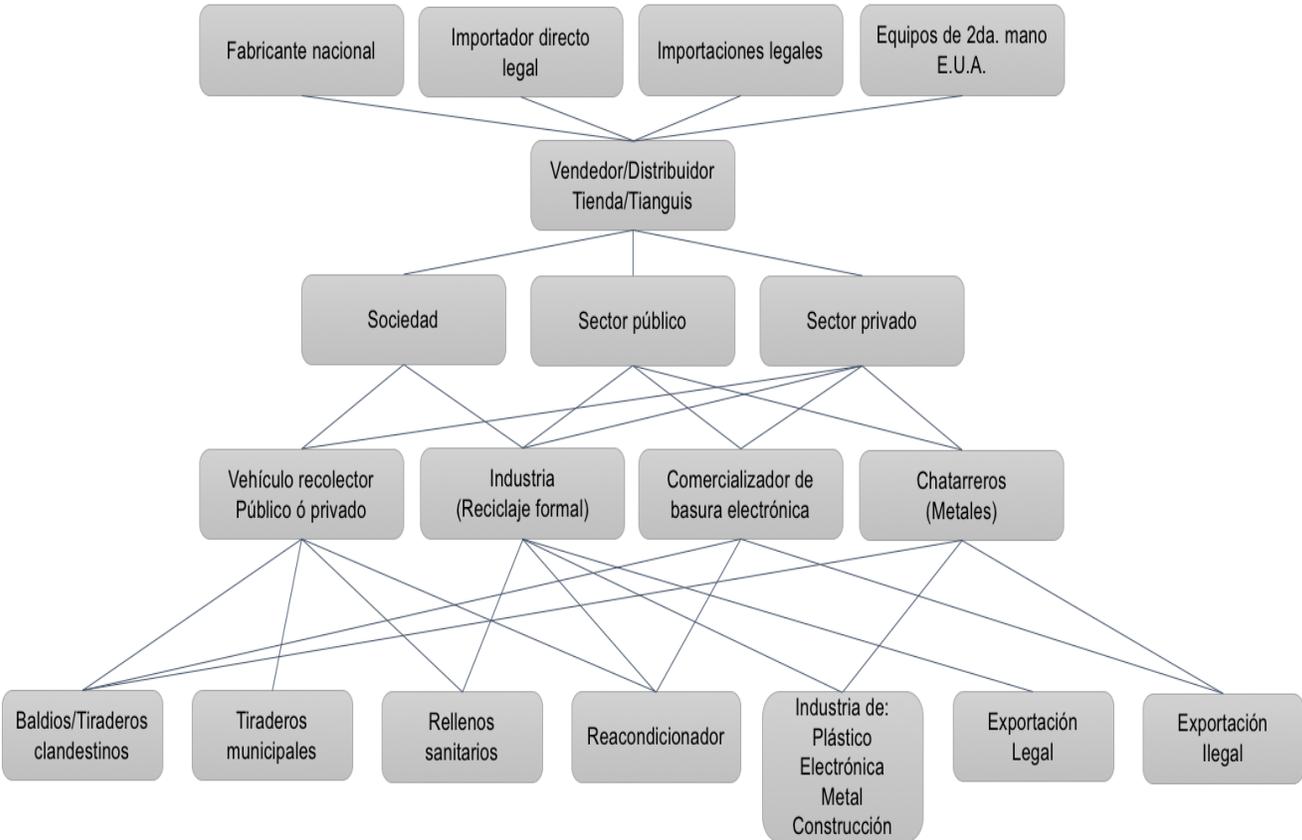
1	Grandes electrodomésticos.	Neveras, congeladores, lavadoras, lavaplatos, etc.
2	Pequeños electrodomésticos.	Aspiradoras, planchas, secadoras de pelo, etc.
3	Equipos de informática y telecomunicaciones.	Procesadores de datos centralizados (minicomputadores, impresoras), y elementos de computación personal (computadoras personales, computadoras portátiles, fotocopiadoras, telex, teléfonos, etc.).
4	Aparatos electrónicos de consumo.	Aparatos de radio, televisores, cámaras de video.
5	Aparatos de alumbrado.	Luminarias, tubos fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, etc.
6	Herramientas eléctricas y electrónicas.	Taladros, sierras y máquinas de coser.
7	Juguetes, equipos deportivos y de tiempo libre.	Trenes, carros eléctricos, consolas de video y juegos de video.
8	Aparatos médicos.	Aparatos de radioterapia, cardiología, diálisis, etc.
9	Instrumentos de medida y control.	Termostatos, detectores de humo o reguladores de calor.
10	Máquinas expendedoras.	Máquinas expendedoras de bebidas calientes, botellas, latas o productos sólidos.

Fuente: tomada de (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010, pág. 9)

Estos aparatos tienen un proceso determinado desde el término de su producción, su distribución, compra, consumo, desecho y tratamiento. Este proceso es el flujo de los AEE´S.

En la ilustración 1 hay un esquema del diagrama del Manejo Actual de Electrónicos utilizado por la empresa Recicla Electrónicos México S.A. de C.V. (REMSA) y plasmado en su Plan de Manejo, aprobado por las autoridades federales y locales.

Ilustración 1. Diagrama del manejo actual de electrónicos en REMSA.



Fuente: tomada de (Recicla Electrónicos México S.A. de C.V. (REMSA), 2013, pág. 12)

El flujo de los AEE'S es importante porque en cada proceso la responsabilidad de los agentes de hacerse cargo de sus consecuencias y residuos se va diluyendo. En cada intercambio de bienes la responsabilidad acerca de los residuos que se generan en el proceso pertenece a distintos agentes.

A continuación detallamos el flujo de los AEE'S con explicaciones acerca de cada agente y su responsabilidad o evasión de ella. Se incorporan diversos agentes al ejemplo de REMSA que se consideran de importancia.

1. Proveedores, fabricantes o productores.

Los AEE'S en su vida útil pueden llegar al distribuidor por diversos medios (ventas, donaciones, robos) y provenientes de diversos agentes.

Los proveedores son responsables de tomar las medidas pertinentes para el manejo de los residuos en la fabricación de los AEE'S.

También son responsables de indicar al consumidor final por medio de información contenida en el producto del correcto manejo de los AEE'S al final de su vida útil.

Algunos de los proveedores por medio de sus distribuidores generan campañas de recolección de RAEE'S con diversos propósitos: el principal es recuperar a bajo costo piezas y material que es de utilidad para la fabricación (disminuyen los costos de fabricación), otro es promover el consumo de productos nuevos de su misma marca por medio de descuentos al entregar un aparato de una versión anterior (garantizan el consumo futuro) y por ultimo disminuir su impacto ambiental, en algunos casos tienen exenciones fiscales (cumplen con las leyes como empresas socialmente responsables).

- a. Fabricación nacional: empresas nacionales o extranjeras con ensamblaje final en México.
- b. Importaciones legales: se realizan con los permisos de calidad verificados en aduana. Se tiene la contabilidad de ellos.
- c. Importaciones ilegales: se realizan porque los AEE'S no cumplen con algún requerimiento solicitado por México, ingresan por medio

de corrupción en aduana o por la frontera ilegalmente. No se tiene la contabilidad de éstos.

- d. Equipos usados provenientes de países desarrollados: es común que se envíen a países como México en forma de donaciones. Algunos de estos AEE'S son utilizados para escuelas de escasos recursos, otros son utilizados por los armadores independientes por sus refacciones y algunos más son prácticamente obsoletos e inservibles.

2. Distribuidores.

Es el medio por el cual el proveedor tiene la oportunidad de vender su producto. Tienen un gran impacto e importancia en el flujo porque son los que se encuentran en contacto directo con los consumidores finales. Cualquier campaña o propuesta gubernamental de gestión, que tenga como objetivo incrementar la tasa de recolección de los RAEE'S debe de considerarlos.

En este salto del proveedor al distribuidor pueden estar no tan claras las responsabilidades de la gestión de los RAEE'S que tiene cada uno. Sin embargo, en este estudio se considera que el productor tiene una responsabilidad mayor y el distribuidor puede ser el medio para cumplirla.

- a) Tiendas comerciales: establecidas de manera formal. Por ejemplo las grandes cadenas como Wall Mart, Liverpool, Apple, etc. Estas tiendas ofrecen garantía del mismo establecimiento y/o del fabricante.
- b) Distribuidores informales: mercados o tianguis. Los precios de los AEE'S son más bajos que en las tiendas comerciales. Algunos de los AEE'S ofrecidos ahí son de dudosa procedencia. No se ofrecen garantías del fabricante.
- c) Sitios en línea: en las últimas décadas han crecido este tipo de distribuidores, por ejemplo Amazon. Son muy competitivos a nivel de

precios pues no tienen costos de instalación ni personal de una tienda física. Los sitios confiables ofrecen garantías.

3. Consumidores.

Hacen uso de los AEE'S adquiridos por medio de los distribuidores. Su responsabilidad es la más evidente porque el consumirlo genera una externalidad⁹. La contaminación generada por la basura en general y, en particular por los RAEE'S, es considerada una externalidad.

Una política pública para la gestión de los RAEE'S debe tener el objetivo claro que un incentivo a los consumidores para deshacerse de sus residuos es de gran impacto. No es suficiente con la difusión de información acerca de campañas de recolección o puntos de recolección fijos.

- a) Público en general: cualquier persona física que obtenga los AEE'S de los distribuidores para uso personal.
- b) Sector privado: empresas o personas morales que realizan compras para uso productivo. Tienen acceso a mejores precios por el volumen de sus compras.
- c) Sector público: compran a los distribuidores por medio de licitaciones periódicas. Este sector tiene un obstáculo mayor para deshacerse de sus los RAEE'S ya que generan un número de serie perteneciente al inventario de la institución. La depuración del inventario contiene procesos burocráticos que son ineficientes y propician la acumulación de residuos.

Una vez que la vida útil de los AEE'S ha terminado pueden considerarse RAEE'S y existen dos posibilidades: almacenarlos o tirarlos.

⁹ Una externalidad en el consumo está definida como: la afectación directa de la producción o el consumo de otros. Una externalidad en la producción se define como: la afectación que tienen las elecciones de una empresa o un consumidor que influyen en las posibilidades de producción de otra empresa. (Varian, 1999, pág. 589) Para más información acerca de externalidades consultar el libro citado, cap. 32.

Al ser almacenados por procedimientos burocráticos, desconocimiento o creencia de que contienen valor y pueden ser útiles en el futuro se detiene temporalmente su flujo. Esto hasta que el consumidor decide que ya no son valiosos o son inútiles y los desecha.

Si los RAEE´S son desechados por los consumidores, continúa el flujo.

4. Recolectores.

Se encargan de recolectar los AEE´S al final de su vida útil. Son de vital importancia ya que clasifican y canalizan los RAEE´S para un proceso de reciclaje adecuado, o en su defecto, para un tratamiento inadecuado. Los envía a los agentes para su disposición final.

- a. Recolectores públicos: servicios de recolección de basura común, por ejemplo camiones públicos de basura de los municipios o estados.
- b. Recolectores privados: servicios de recolección de basura común pero que son pagados generalmente por empresas privadas o públicas por el volumen de sus residuos.
- c. Industria formal de reciclaje: empresas dedicadas al reciclaje que cuentan con su propio servicio de recolección.
- d. Comercializadores de residuos electrónicos: establecimientos formales que compran los RAEE´S para emplearlos como refacciones y venderlos a los reacondicionarlos para su reutilización.
- e. Chatarreros informales: en México existen ese tipo de establecimientos en las colonias populares, se dedican a comprar por kilo diversos materiales como papel, cartón, metales, etc. Algunos de ellos también compran los RAEE´S para separarlos y comercializarlos posteriormente.

También son personas que recorren las calles de colonias populares con una grabación y bocinas o gritando a viva voz el material que están dispuestos a comprar.

En ambos casos carecen de condiciones formales para operar.

- f. Campañas de recolección de RAEE'S: se realiza la difusión de un punto de acopio de RAEE'S en una fecha determinada, generalmente estas campañas son organizadas por los gobiernos de los distintos niveles conjuntamente con instituciones ambientales y/o empresas dedicadas al reciclaje.

5. Disposición final de los RAEE'S.

- a. Comercializar entre los recolectores: venta de RAEE'S de los pequeños recolectores hacia los grandes recicladores con la capacidad de montar líneas de desensamble para la recuperación y reciclado de los materiales.
- b. Tiraderos municipales: lugar en donde los recolectores municipales vierten los residuos. Se encuentra normado por leyes ambientales. Una gran cantidad de RAEE'S llega a esos tiraderos y no son separados para su reciclaje.
- c. Rellenos sanitarios: puede ser de recolectores privados o de cualquier tipo, es construido mediante normas ambientales. Una legislación de los RAEE'S debe evitar que éstos lleguen a cualquier tipo de relleno o tiradero. De ser así debe realizarse una correcta separación y canalización de los residuos.
- d. Reacondicionadores: utilizan componentes de los aparatos para reutilizarlos en un aparato nuevo armado manualmente, reacondicionado y finalmente donados a instituciones de bajos recursos e insertados de nuevo al flujo.
- e. Vendidos a las industrias del plástico, la construcción, la electrónica o el metal para su utilización en un nuevo proceso productivo.
- f. Exportaciones legales: algunos de los componentes de los RAEE'S son considerados como peligrosos o de manejo especial y en México

no se tiene la tecnología para su tratamiento final, como la separación o fundición de los metales como el oro, plata, cobre, etc. Se tiene la contabilización de estos residuos porque cumplen con las normas de seguridad de ambas aduanas.

- g. Exportaciones ilegales: hacia países en donde es permitido extraer los materiales de mayor valor. Esto respetando el convenio de Basilea y Convenio de Estocolmo en los cuales indica que no todos los países tienen las normas de seguridad para llevar los últimos procesos de reciclaje y extracción de metales de manera “limpia”. No se tiene la contabilización de residuos puesto que son enviados ilegalmente.

Las empresas dedicadas al tratamiento de este tipo de residuos deben cumplir una serie de requisitos para poder operar legalmente, entre ellos de tener un plan de manejo aprobado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de acuerdo al ART. 20, 31 y 46 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2003).

Los RAEE´S que son tratados por una empresa privada especializada en su manejo siguen un proceso general, que puede variar según la el plan de manejo aprobado.

De acuerdo al plan de manejo de REMSA, en su empresa el 95% de los componentes de los RAEE´S son aprovechados y reciclados, el 4% enviado a rellenos sanitarios y el 1% es batería alcalina por la que se paga un servicio de recolección y reciclado. (Recicla Electrónicos México S.A. de C.V. (REMSA), 2013, pág. 15)

El proceso de reciclado particular de una empresa, comienza con la recolección de los residuos.

Las fuentes de residuos son los consumidores del esquema de flujo de los AEE´S:

1. Instituciones gubernamentales: con las cuales generan licitaciones para hacerse cargo del reciclaje y tratamiento de los aparatos electrónicos obsoletos.
2. Instituciones privadas: empresas que contratan un servicio de recolección y reciclaje, generalmente son empresas grandes y con un código de rigurosa protección ambiental.
3. Público en general: personas que desean desechar sus aparatos electrónicos inservibles u obsoletos de una manera responsable y también pretenden obtener por ellos una ganancia.
4. Empresas de menor tamaño dedicadas únicamente a la recolección: Son empresas que se dedican exclusivamente al acopio y recolección de los residuos sin reciclarlos por completo y obtienen una ganancia al vender los residuos restantes a empresas con una mayor tecnología para el reciclado integral de los componentes y sustancias valiosas.
5. Chatarreros: Compran los residuos a la población en general. Su tasa de recolección es buena debido a la cercanía con la población. Venden los residuos a las empresas para su reciclaje.

Los medios de recolección varían según las empresas, entre ellos tenemos:

1. Servicio de recolección por parte de la empresa que trata los residuos. Utilizan sus medios de transporte para recoger los RAEE'S en el lugar que sea requerido.
2. Servicio de paquetería: como FEDEX, DHL, etc. La ventaja de este medio de recolección es que la fuente de los RAEE'S no se desplaza hasta un centro de acopio para su recolección. Dependiendo de la empresa el costo del servicio es asumido por ésta o por el generador de RAEE'S.
3. Las fuentes de residuos los hacen llegar por medios privados: los RAEE'S llegan en el servicio de transporte particular de las empresas o instituciones gubernamentales que buscan desecharlos.

4. Puntos de acopio: centros con ubicación fija en los que se recolecta permanentemente los RAEE'S. Tienen el propósito de ser accesibles al público en general.
5. Acudir directamente a la planta de reciclaje: cualquier usuario puede llevar sus RAEE'S a la ubicación de la planta.
6. Eventos públicos masivos de recolección de residuos: en la mayoría de los casos las campañas de recolección son coordinadas por el gobierno en conjunción con una gran empresa privada para tener un mayor alcance a la población.

Una vez que la empresa realizó la recolección, en sus instalaciones se procede a la separación y clasificación de los RAEE'S para su tratamiento:

1. Reacondicionamiento: algunos de los AEE'S aún se encuentran en condiciones favorables para ser reutilizados por completo o para utilizar sus componentes. En esta área son reacondicionados para integrarlos de nuevo al flujo y ser reaprovechados.
2. Desecho: los componentes de los RAEE'S que no son valorizables, ni reutilizables, se desechan. Por ejemplo, las pilas que son enviadas a un proceso especial para su correcto tratamiento y con ello tener el menor impacto contaminante posible al ambiente.
3. Valorización: los componentes que pueden ser valorizados son vendidos a las industrias que pueden reaprovecharlos. Por ejemplo, la industria del plástico, la construcción, etc. Los componentes que contienen los circuitos eléctricos y metales de mayor valor se aíslan para ser generalmente exportados.

Finalmente, de acuerdo al tipo de residuo y sus componentes se montan líneas de desensamble específicas. Por este motivo existen empresas que se especializan en algún tipo de RAEE'S. No es igual la línea de desensamble que se monta para una computadora portátil que la de un celular o la de una lavadora.

Cada tipo de RAEE'S de acuerdo a la clasificación de la Directiva de la Unión Europea descrita anteriormente en la tabla 4 tiene una proporción de componentes valorizables y de potencial contaminación distinta, por lo cual los costos y beneficios de una empresa que se dedica al tratamiento de RAEE'S varían.

No tiene los mismos costos recolectar, transportar, reacondicionar y montar una línea de desensamble para una lavadora que para un celular. Es preferible para una empresa dedicarse al tratamiento de un celular o un equipo de cómputo con mayor proporción en componentes valorizables respecto a los componentes totales que al tratamiento de una lavadora.

Existe una discusión acerca de quiénes son los que deben pagar el costo del tratamiento de los residuos, ¿Quiénes deben hacerse responsables: los productores o los consumidores?

Una propuesta es la Responsabilidad Extendida del Productor (REP). Esta se caracteriza por la transferencia de responsabilidad de las municipalidades (gobierno) para incluir el costo de tratamiento y destrucción en el precio del producto, reflejando los impactos ambientales del producto” (Instituto Nacional de Ecología, 2007, pág. 89). Sin embargo este tipo de propuesta debe ir acompañada por campañas de información, concientización y estímulos al consumidor y productor, de otra forma solo se refleja en un incremento del precio.

Empresas socialmente responsables buscan disminuir su impacto ambiental total. No es necesario que sea una empresa que produce AEE'S. Este estímulo, generalmente fiscal o por el cumplimiento de leyes, induce a las empresas a disminuir su huella ecológica, puede ser aplicado y funcionar o ser simplemente una certificación que no es aplicada. Lo se encuentra de valor en esta propuesta es la concientización de los trabajadores de la empresa.

Consumo responsable. Esta propuesta pretende concientizar al consumidor en general de su huella ambiental. No, no es una propuesta de una reducción al

consumo (inviable en la actualidad). Es una propuesta de consumir responsablemente y hacerse cargo de los residuos que tu consumo genera.

El flujo de los AEE'S hasta convertirse en RAEE'S es útil para poder analizar que cada propuesta anterior está enfocada a una fase del flujo en sí y que una propuesta que analice este flujo debe considerar un esquema integral del manejo de los RAEE'S en todas sus fases incluyendo a los agentes gubernamentales.

2.2. Consecuencias económicas.

Las consecuencias ambientales y sociales de los RAEE'S son objeto de estudio frecuente en este campo. Sin embargo, las consecuencias económicas son abordadas desde el punto de vista del costo del proceso final del tratamiento de los RAEE'S.

La presente investigación afirma que los RAEE'S son consecuencia de todo un proceso económico que los genera. Son consecuencia de la obsolescencia programada para incrementar la producción, e consumo y con ello las ganancias.

Aislar el estudio de las consecuencias de los AEE'S sólo hasta que se convierten en RAEE'S, al final de la vida útil, pierde de vista que son producto del modo de producción capitalista.

Es por ello que analizaremos las consecuencias económicas de los RAEE'S, desde su ACV que incluye las siguientes etapas: adquisición de materias primas, proceso y fabricación, distribución y transporte, uso, reutilización y mantenimiento, reciclaje y gestión de residuos.

Los consumidores se han acostumbrado a productos baratos, productos desechables para comprar y tirar. ¿Estarían dispuestos a gastar en un producto de calidad? ¿El incremento en la calidad elevaría los costos de producción o solo el precio? ¿El comportamiento del consumidor de adquirir productos baratos es su elección o el sistema económico los orilla a estar únicamente en la posibilidad de gastar en un producto chatarra?

Imaginemos que tenemos un agente X que obtiene un salario mínimo en México, es evidente que para este país su salario mínimo no le permite adquirir productos de consumo básico y además productos tecnológicos de elevada calidad y duración (si es que aún se fabrican).

Entonces, en este caso no es una elección del consumidor no pagar por productos de calidad, la elección no se realiza para pagar productos baratos, es una condición determinada por el sistema económico mexicano que no permite a este personaje X gastar en productos de calidad y durables.

El sistema económico ha desarrollado herramientas que permiten a los agentes del tipo X incorporarse al patrón de consumo actual. La herramienta que ha tenido más impacto para este propósito es el crédito. Las facilidades crediticias incorporan a los deciles de menor ingreso al patrón de consumo, le permiten acceder en el presente a una renta mayor con la que pueden conseguir incrementar su consumo.

Antiguamente todos los productos domésticos eran reparables, en las colonias populares existían negocios dedicados exclusivamente a reparar refrigeradores, estufas, lavadoras licuadoras, etc. Actualmente los fabricantes de estos productos dejaron de ocupar piezas estándares, dificultando la reparación y orillando a los consumidores a comprar nuevos productos.

Los costos de reparación de cualquier producto electrónico se han incrementado en comparación del aumento (y hasta disminución) del costo de comprar un producto nuevo. La relación costo-beneficio de comprar un producto nuevo es mayor que la de repararlo.

Además la obsolescencia percibida por el consumidor de su producto permite que la adquisición de uno nuevo le brinde una mayor satisfacción y compensa la diferencia entre reparar el producto antiguo y comprar uno nuevo.

Por ejemplo si un teléfono de gama alta y de modelo reciente se le rompe la pantalla, por una caída o un mal uso, el costo de la reparación es muy alto, en algunos casos podría alcanzar el 40% del precio del producto nuevo.

Otro ejemplo clásico, que mencionamos anteriormente por la relevancia del caso francés en el que las compañías fueron demandadas, es el caso de las impresoras. Algunas impresoras se encuentran previamente programadas con un contador de impresiones, ante cierto número de impresiones el dispositivo deja de funcionar, no es un fallo mecánico, ni de cambio de refacciones, es un cambio previamente incorporado en la programación desde su fabricación.

En general, el tiempo de uso de un producto se ha acortado y aún más los productos relacionados con la tecnología. Las lavadoras y refrigeradores antiguos podían durar 20-30 años, algunos de los lectores podrán recordar los primeros celulares que no sufrían daños ante caídas, sus pantallas no se rompían con facilidad y tal vez, varios de esos modelos podrían seguir funcionando en la actualidad. Otro ejemplo son los autos clásicos que siguen funcionando en la actualidad, su carrocería era más durable y resistente, se empleaban refacciones estándares.

Todos estos cambios repercuten dentro del sistema con consecuencias económicas positivas para las empresas que los generan, garantizan el consumo e incrementan sus ganancias. En la industria de la tecnología la generación de ganancias extraordinarias como resultado de patentes o innovaciones tecnológicas es un estímulo a la obsolescencia programada. Y la obsolescencia es, a su vez, fuente de esas ganancias.

Una de las consecuencias que definimos y mencionamos anteriormente citando a Hall, es el de las externalidades. El costo económico de los daños ambientales generados por el consumo es un campo de estudio a ser desarrollado. Estudiar los RAEE'S como externalidades es una posibilidad aunque en este estudio se plantea otra posibilidad de analizarlos: ser definidos como un bien, un producto que aún puede reportar utilidad y generar un mercado.

Si se estudian los residuos como un bien que puede reportar utilidad y generar un mercado, podemos prever que el estímulo para tirarlos de forma incorrecta es menor. El tratamiento correcto de los RAEE'S reportaría utilidades sociales, ambientales y económicas. Este cambio en el enfoque de clasificar los RAEE'S como basura y, por lo tanto, como un mal puede cambiar la perspectiva de su gestión.¹⁰

El incremento del consumo dentro de los modelos teóricos mencionados anteriormente genera crecimiento económico en general, es por ello que es difícil aplicar una regulación "que proteja" al consumidor de la obsolescencia programada y con ello los RAEE'S tengan una tasa menos acelerada de crecimiento, vaya encaminada hacia la disminución o "moderación" del consumo.

Por lo anterior, es que Cortina se plantea esta pregunta: "¿Es antieconómico moderar el consumo?" (2002, pág. 311). Esta pregunta aparece como un apartado en el libro de Cortina, el argumento utilizado es keynesiano: "si los consumidores gastan, aumenta la demanda; si aumenta la demanda, las empresas invierten y crean puestos de trabajo, aumenta la productividad, crece la economía", posteriormente en la página siguiente comenta "Por mucho que dijera Adam Smith que el fin de la producción es el consumo, lo cierto es que también lo es generar puestos de trabajo..." y concluye "... de ahí que moderar el consumo sea antieconómico" (Cortina, 2002, pág. 312).

Esa no es la conclusión a la que Cortina va llegar, más bien es un medio para refutarla. En primer lugar, cabría cuestionarse si es antieconómico limitar el crecimiento por medio de una moderación del consumo. En segundo lugar, si el crecimiento económico es el objetivo central de una economía. En tercer lugar, si el crecimiento económico mejora la calidad de vida de los habitantes de una región. Y en último lugar, si el desarrollo de la tecnología va en el sentido del aumento de la productividad, por qué no mejorar las condiciones de trabajo y capacidades humanas.

¹⁰ Para las definiciones de "bienes" y "males" remitirse a (Varian, 1999).

Un ápice importante es la distribución del ingreso, el crecimiento sin distribución no aporta bienestar social. ¿Para qué conservar el mecanismo que genera crecimiento si no es distribuido entre la población en general?

2.3. Consecuencias ambientales.

Las consecuencias ambientales de los residuos en general han sido devastadoras para nuestro planeta y los ecosistemas que contiene, cambiando su clima, la flora y la fauna (en algunos casos hasta llegar a la extinción de algunas especies).

A partir de la revolución industrial finales del S. XIX y a principios del S. XX con la producción en masa la cantidad de basura no biodegradable aumentó, el desconocimiento de sus consecuencias y los procesos de reciclaje ocasionaron que los residuos comenzaran a acumularse en el planeta, una historia que aún sigue su curso y no ha sido posible parar.

Durante el S. XX los productos derivados del petróleo aumentaron su producción y consumo, como consecuencia los residuos también lo hicieron. La acumulación de basura a lo largo de la historia ha provocado, por ejemplo, que en el océano se forme una isla de desperdicios, que las especies se sigan extinguiendo o que la temperatura del planeta aumente.

Los esfuerzos actuales se están enfocando en mejorar los procesos de reciclaje, disminuir la producción de residuos derivados del petróleo, mejorar la recolección por medio de la separación correcta y debe ir en tendencia de disminuir los materiales contaminantes.

Aun no es posible que los plásticos sean sustituidos por un material menos contaminante con las mismas propiedades y a un costo que sea viable para las empresas. Existen alternativas como las bolsas de maíz que no son viables a gran escala y su costo es elevado.

Los RAEE'S son una proporción aun pequeña dentro de este mundo de residuos, sin embargo son los que actualmente tienen la tasa de crecimiento más acelerada de todos (Ojeda, 2012, pág. 83). Es un tipo de residuo relativamente nuevo, razón por la que las empresas, el Estado y los consumidores aun no tienen una cultura arraigada del correcto proceso para desecharlos.

Debido al contenido de sustancias potencialmente peligrosas, los AEE'S pueden dar origen a importantes problemas medioambientales si no son descontaminados adecuadamente. Se piensa que una gran parte de los contaminantes encontrados en los residuos municipales provienen de los RAEE'S. Un 90% aproximado de los RAEE'S se depositan en rellenos sanitarios, se incineran o se recuperan sin ningún pre tratamiento de descontaminación. (Ojeda, 2012, pág. 13).

Lo que es verdaderamente preocupante es el volumen de basura acumulado y que se sigue generando. La industria tecnológica genera por sí sola 41 millones de toneladas de residuos electrónicos al año, según una investigación del PNUMA (2007). De esa cantidad entre el 60% y el 90% cae en manos de bandas organizadas que los descargan o comercializan ilegalmente.

En las características de los RAEE'S mencionamos que los materiales que los conforman pueden ser verdaderamente tóxicos para los seres vivos y el medio ambiente. "Con estos ejemplos podemos comenzar a comprender el problema que puede ocasionar la falta de reciclado o la disposición inadecuada de los residuos y por qué la mecánica de la obsolescencia programada agrava la situación". (Fernández Rey , 2014, pág. 6)

Entre los componentes de los dispositivos electrónicos existen sustancias y materiales tóxicos, como es el caso del Plomo, Mercurio, Cadmio, Bifenilos Policlorados (BPCs) y Éteres Bifenílicos Polibromados (PBDEs), entre otros; así como materiales que al incinerarse en condiciones inadecuadas son precursores de la formación de otras sustancias tóxicas como las dioxinas y los furanos.

Estos materiales orgánicos son regulados por el Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs) con el objeto de lograr su eliminación y prevenir su generación. (Instituto Nacional de Ecología, 2007, pág. 5)

Las consecuencias ambientales de los AEE'S se dan a lo largo todo el ciclo, comenzando por la adquisición de materias primas que implica la extracción de minerales escasos en el planeta (como el coltan, litio, etc.) necesarios para la fabricación de sus componentes. Las minas generalmente se encuentran ubicadas en países con una legislación carente o permisiva que tolera bajos estándares de seguridad y de gestión adecuada de los residuos. La legislación permite importantes estímulos fiscales a cambio de la explotación de sus minas y una pequeña parte de las ganancias. Las minas de este tipo generan perímetros de contaminación y pobreza.¹¹

En el proceso y fabricación “se olvida” de donde provenían las materias primas y si fueron conseguidas legal o ilegalmente. Sucede algo similar con las fábricas y maquilas de AEE'S ubicadas en países como México, Brasil y los países asiáticos. En donde las regulaciones ambientales aún no son tan estrictas como en Europa.

En la distribución y transporte se generan daños ambientales comunes a todos los productos, al igual que durante su uso.

Al tirarse es cuando su impacto ambiental es más grande por los materiales y sustancias peligrosas que contiene. Podemos remitirnos a la tabla 3 para ver cuáles son los daños a los seres vivos y al medio ambiente.

2.4. Consecuencias sociales.

En apariencia los RAEE'S tienen consecuencias ambientales evidentes, así como económicas. Las consecuencias sociales son menos obvias, sin embargo

¹¹ En el apartado de consecuencias sociales se toca mas a fondo el caso particular de el Congo y las minas ilegales de coltan.

existen alrededor del proceso de extracción de materias primas para fabricarlos, producción, consumo y desecho.

Un residuo en general es el resultado del consumo, en cualquier tipo de producción el consumo va a generar residuos. Sin embargo el crecimiento acelerado de los RAEE'S sí es consecuencia de todo el proceso de producción y económico actual que lo forma.

Los residuos existen como consecuencia de un producto que debió ser útil tiempo atrás, este producto existe como resultado de la utilización de los insumos necesarios para su producción. Es por ello que la consecuencia no se encuentra hasta su desecho como residuo, se encuentra desde la extracción de las materias primas para su fabricación.

Anteriormente se mencionó el caso de El Congo, un país sumido en la miseria pero muy rico en minerales.

El Congo es el país con las reservas de coltan más grandes del mundo. "Realmente o químicamente el coltán no es ningún mineral, sino un término, alias o abreviatura comercial usada originalmente en África, para nombrar una serie de minerales que, en alta concentración, tienen los elementos tantalio (Ta) y niobio (Nb)". (Melcher, 2008)

La explotación del coltan, que se realiza fundamentalmente en la República Democrática del Congo, se encuentra manchada por graves conflictos bélicos, la destrucción de valiosos ecosistemas, el esclavismo y la muerte de millones de personas. Desde 1998 Uganda y Ruanda extraen coltan ilegalmente de territorio congolés, llevándose el 80% de las ganancias que produce la comercialización del mineral, y provocando la muerte de niños y adultos que trabajan en las minas en condiciones inhumanas, y que no tienen acceso a los servicios básicos como el agua potable. Se estima que desde el inicio del conflicto en 1998 a la fecha, han muerto aproximadamente 5 millones de congoleses (Santkovsky, J. 2011) citado por (Fernández Rey , 2014, pág. 4)

En la administración del presidente Obama, se aprobó la Ley Dodd-Frank, que obliga a las empresas a que demuestren que sus materias primas no provienen de un conflicto bélico. Las materias primas que obtienen las empresas para la fabricación de AEE'S, específicamente los componentes que utilizan minerales valiosos pueden obtenerlos de manera legal o ilegal. Esta ley es un avance para que en la extracción de los minerales no se estimulen o generen zonas de conflicto bélico.

En 2008 se puso en marcha la Conflict-Free Sourcing Initiative (CFSI), una organización que se encarga de verificar las refinerías y fundiciones que trabajan con materias primas que no provienen de estas zonas de conflicto, en la que participan multinacionales como Apple, Amazon, BQ, Canon, Dell, Foxconn, HP, Huawei, Intel, LG, Lenovo, Microsoft, Motorola, Panasonic, Qualcomm, Samsung, Sony, Tesla o ZTE. (Pérez, 2016)

En estas zonas se ha visto que las consecuencias a la salud son considerables. Los elementos reportados en los desechos electrónicos como tóxicos son los compuestos polihalogenados y algunos metales pesados. Cuando una sustancia se libera desde un área extensa, por ejemplo desde una planta industrial, o desde un recipiente como un barril o una botella, aquella entra al ambiente; sin embargo, la liberación no siempre conduce a exposición, pues ésta implica inhalación, ingestión o contacto directo. (Instituto Nacional de Ecología, 2007, pág. 9)

Al desechar cualquier residuo y ser llevados a rellenos sanitarios se forman a su alrededor de periferias de pobreza y miseria. Si los RAEE'S pudieran ser vistos como un bien que aún puede reportar utilidad no terminarían en un relleno sanitario contaminando a los habitantes circundantes.

Los RAEE'S que no terminan en rellenos sanitarios o vertederos al aire libre pueden ser procesados de manera correcta o pueden ser enviados por países desarrollados hacia países subdesarrollados como donaciones tecnológicas en las que los AEE'S pueden ser reutilizados o reacondicionados para su aprovechamiento. Sin embargo, las donaciones tecnológicas solo son un disfraz

para enviar RAEE'S que son inservibles e inutilizables. Son enviados generalmente a países de África y Asia considerados como los basureros electrónicos del mundo.

Ilustración 2. Basurero electrónico en Guiyu, China.



Fuente: tomada de (Watson, 2013)

2.5. Ética dentro del capitalismo.

Las discusiones interdisciplinarias entre la ética y la economía se encuentran vigentes para ser aplicables a esta investigación. El estudio ética se ha basado en lo que es “correcto”, la discusión acerca de hasta qué punto tu bienestar perjudica a otro individuo o a la sociedad en su conjunto hace de esta disciplina un campo de interés para la investigación.

La identidad moral es “aquella que nos induce a valorar con mayor fuerza unos asuntos que otros, a reconocer un mayor valor a unas cosas que a otras” (Cortina, 2004).

De acuerdo con esta definición de moral en la que los juicios de valor tienen una relevancia trascendental en las elecciones del individuo en cualquier sociedad

para cualquier tiempo de la historia, las elecciones económicas no pueden estar fuera de ello.

Si la ética pertenece a un individuo en particular y es usada por él para tomar una elección, cualquiera que sea el rubro de ésta. Entonces la ética es utilizada por un individuo para tomar elecciones de índole económico.

Los hechos económicos no se producen en un ambiente ausente de valoraciones éticas, por ello, resulta fundamental para su cabal comprensión revisar el contexto de los valores éticos en el cual se desarrollan y reproducen. La estructura moral sobre la cual toman sus decisiones los agentes económicos (consumidores, empresarios, inversionistas y gestores de política económica) expresa sus valores y creencias, y es un elemento que contribuye a determinar el modo de consumir, en qué se debe invertir, el tipo de proyectos a emprender, y las medidas de política a implementar. (Aparicio Cabrera, 2012, págs. 2-3)

Aterrizando históricamente el uso del significado la ética dentro del capitalismo puede abordarse desde distintas aristas: del consumidor, del productor, del estado y del sistema económico en su totalidad. Todos ellos agentes económicos involucrados en el ciclo de vida un producto y la gestión de los residuos que provoca.

- Ética del consumidor.

“Los problemas sociales derivados de la sociedad de consumo posmoderna radican en que la naturaleza humana se entiende ahora como *homo consumens* y comprar es la actividad central de las personas. Las motivaciones centrales de esta escalada consumista son el afán de emulación, la aspiración a igualarse con los otros, la búsqueda de identidad, el ansia de seguridad, el afán compensatorio, la

necesidad de lo nuevo, y la convicción de que el acto de comprar proporciona por sí mismo la felicidad”. (Aparicio Cabrera, 2012, pág. 10)

El consumidor por tanto valora más el acto *per se* de consumir que las consecuencias que ello genera a él, a su sociedad y al medio ambiente. El contrato moral actual tiene en un peldaño más abajo pensar en el futuro que satisfacer la actual “necesidad” de consumo.

El consumo presente (y la satisfacción que ello genera al consumidor) es de mayor importancia que pensar o estar conscientes de las consecuencias y responsabilidades que el consumo conlleva, como el correcto manejo de los desechos.

- Ética de la empresa.

En cada empresa existe un código moral basado principios y valores con mayor o menor ponderación y bajo el cual, los directivos y/o dueños toman decisiones. Dentro de este tópico hay una gran variedad de empresas: empresas sustentables, empresas socialmente responsables, empresas depredadoras, empresas explotadoras, empresas altamente contaminantes, etc. Pero cada una de ellas sigue un código *de facto*, más allá del código escrito, formal, aprobado o establecido por su directiva.

Uno de los objetivos con mayor valoración en este momento económico-histórico es la deseabilidad de obtener ganancia y, en mayor o menor medida, las empresas lo tienen en alta estima. Es por ello que es cuestionable si el cumplimiento de dicho objetivo tiene mayor valor dentro de la estructura moral actual, que acortar deliberadamente la duración de un producto o disminuir su calidad afectando directamente al consumidor y teniendo como consecuencia secundaria la generación de residuos excesivos que afectan a la sociedad y al medio ambiente.

También es cuestionable si este objetivo de la obtención de ganancia contiene mayor valor que la dignidad y la libertad de un ser humano. Se han realizado

investigaciones y documentales en los que se demuestra que existen empresas que operan en condiciones de trabajo indignas, insalubres o con horarios extenuantes alrededor del mundo.

No es necesario ir muy lejos para demostrar la existencia de este tipo de empresas, bastaría con recordar alguna anécdota, plática o conversación (tal vez familiar o lejana) acerca de las condiciones de trabajo de una persona cualquiera.

Por otro lado hay empresas con un código moral bastante riguroso en materia medio ambiental, con una gran calidad en la condición de trabajo y de vida de sus empleados, con un compromiso en su comunidad y con la sociedad, pero no hay que perder de vista que si este tipo de empresa no genera ganancias inevitablemente cerrará.

Independientemente del tipo de esquema moral que la empresa tenga idealmente o *de facto*, su motor para seguir dentro del mercado son las ganancias que se generan principalmente a través del consumo.

- Ética del Estado.

Como un individuo o una empresa basan sus elecciones en un marco de valores con mayor o menor ponderación, el gobierno y las instituciones que lo componen, también basan sus leyes, normas o disposiciones en un código moral.

Esto es evidente cuando investigamos las políticas implementadas, por ejemplo en Francia y El Congo. Al ahondar en las políticas que son prioridad para cada uno de los países, el tipo de objetivos y resultados al que están enfocadas son distintas.

El actual presidente francés, Emmanuel Macron, lo declara abiertamente en un discurso ante el congreso de Estados Unidos 25 de abril de 2018, en el que hace mención al logro mundial de que Estados Unidos, con el ex presidente Obama, se uniera al pacto mundial para la disminución de emisiones de carbono (COP) pacto

del que el presidente Donald Trump ha elegido salirse. Acentúa su discurso como antinacionalista y pro ambientalista con la frase “tierra solo hay una”. (BBC)

El Congo es uno de los países de África que ha sido explotado irracionalmente por su gran riqueza natural, específicamente por su riqueza mineral. Es poseedor de abundantes minas de coltan y otros minerales. Actualmente se encuentra inmerso en constantes conflictos bélicos internos que no le permiten tener normada la explotación racional y legal de sus minerales.

Para un país como este, sin un actual estado de derecho consolidado, no es prioridad legislar normas para la conservación ambiental y es menos probable que pueda formar instituciones que se encarguen de aplicar dichas normas.

Es contrastante la diferencia que entre los países en vías de desarrollo, en los que la prioridad en las políticas se encuentran (o deberían centrarse) en la seguridad, educación o disminución de la pobreza, dejando de lado las políticas enfocadas a la conservación del medio ambiente, y los países desarrollados en los que el medio ambiente y los residuos ya son un factor a considerar en las políticas y su implementación.

La división en este rubro ético-ambiental para los países y sus gobiernos puede también definirse como países generadores de tecnología y de residuos y países receptores de donaciones tecnológicas o basura tecnológica.

Los países que tienen políticas para el adecuado manejo de los residuos electrónicos incluyen generalmente un rubro para reutilizar los aparatos obsoletos en su país y que éstos sean enviados a países con rezago tecnológico por concepto de donaciones tecnológicas.

En este tópico cabe cuestionarse: ¿es ético disfrazar los residuos electrónicos de donaciones tecnológicas? ¿Realmente los países que dicen tener interés en políticas ambientales son congruentes a nivel mundial, sólo dentro de sus fronteras o su interés es nulo?

- El sistema económico y su concepción moral.

El sistema económico actual no distingue de fronteras, de nacionalismo o de concepciones morales y/o culturales, tan diferentes como las de oriente y occidente. “El capital no tiene patria”.

Para que una empresa (sin importar su tamaño) sobreviva y sea parte del sistema económico existe una premisa: generar ganancia (a corto plazo, a mediano o a largo plazo). Si esa premisa no se cumpliera la empresa no podría sobrevivir.¹²

Es por ello que su obtención se encuentra sobre todo el sistema moral y que a pesar de que opere en países tan diversos y distintos entre sí, podría estar por encima de las condiciones mínimas de trabajo digno o de la destrucción de ecosistemas enteros.

Existen diversas opiniones acerca de la moral y la ética dentro del capitalismo, por ejemplo:

“El capitalismo es un instrumento de gran utilidad, pero depende si el hombre sabe sacarle partido al mismo. En la medida que las personas aporten iniciativas empresariales, el modelo en cuestión cumplirá su función. Pero es el hombre, en función de sus percepciones al respecto, es el que tiene la responsabilidad de sacar provecho o no del instrumento capitalista, donde deben lucir por encima de todo un referente ético. Cualquier acción empresarial no acorde en sus conductas con la ética, su final podrá ser, la expulsión del mercado.”
(García Martín, pág. 8)

García entiende al capitalismo como un “instrumento” de la empresa para la obtención de ganancias, no como el sistema económico actual que contiene un

¹² Las empresas pueden operar con pérdidas a corto o mediano plazo, que pueden vivir apalancadas y/o endeudadas, de el crédito, sin embargo son situaciones sostenibles por un periodo finito de tiempo, si una empresa no genera ganancias, cierra. No es el propósito del capitalismo que las empresas funcionen sin generar ganancias.

elemento de producción que es la empresa capitalista. Sin embargo, es acertado al decir que la expulsión del mercado es la sentencia de una empresa que no sigue la ética del capitalismo.

Si la ética del capitalismo y su estructura moral están formadas por una valoración individual, en la cual la ganancia es un factor predominante en las elecciones económicas. Entonces si las acciones empresariales no van encaminadas hacia su obtención la empresa no puede existir dentro del sistema.

Cumplir esa premisa significa que el consumo es deseable en la sociedad y es valorado como una acción que da al ser humano un mayor estatus sobre otro. El sistema económico ha cambiado las reglas de dominación, si en algún momento de la historia la fuerza física era la que daba a un ser humano un mayor estatus, ahora es el nivel de consumo.

Se persuade al individuo a cambiar su percepción moral, entre lo deseable y lo indeseable. Ese es el objetivo y la función del marketing. Es más deseable consumir que preservar el planeta en el que vivimos.

La discusión anterior aún no es suficiente para resolver la pregunta: ¿Quién debe hacerse responsable de los residuos que se generan al producir, comercializar y consumir los productos? ¿Quién se hace responsable de las consecuencias que genera el consumir AEE'S?

Es importante concluir que ninguno de los agentes mencionados (consumidor, productor o Estado) tiene como principal objetivo valorar las consecuencias ecológicas, sociales y/o económicas que generan los residuos en general y, en particular los electrónicos, sobre la satisfacción de consumir, generar ganancias o políticas públicas de desarrollo.

Para los países en vías de desarrollo como México tiene implicaciones importantes porque sus regulaciones no son tan duras para proteger al consumidor, a los seres vivos y al ambiente.

Capítulo 3. El caso de México.

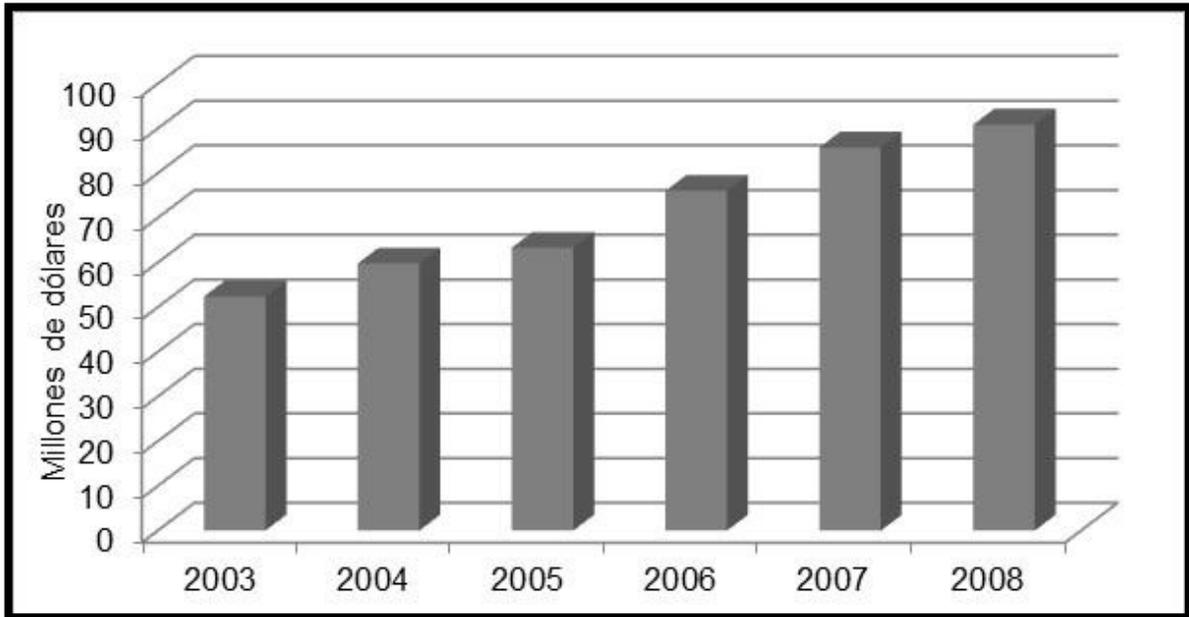
3.1. Tipo y tamaño de mercado.

El interés en esta problemática que tienen los países de altos consumos de electrónicos, también es una temática que a México le interesa y le preocupa ya que la calidad ambiental de la industria electrónica abarca todo el proceso de producción, así como el reciclamiento y el confinamiento al término de su vida útil, procesos que están presentes en la fabricación de estos productos en las maquiladoras electrónicas situadas en México, donde tienen filiales la mayoría de las grandes industrias electrónicas del mundo. (Ojeda, 2012, pág. 6)

La industria electrónica en México está compuesta principalmente por empresas ensambladoras de productos finales, las cuales demandan insumos importados. Entre los años 2000 y 2007, la inversión extranjera en esta industria ascendió a 3,524 millones de dólares, mismos que se dirigieron principalmente a la producción de televisores de alta tecnología, decodificadores de TV y teléfonos celulares. En México la industria electrónica produce equipos de audio, video, cómputo, telecomunicaciones, equipo comercial y de oficina, así como de componentes electrónicos; esta industria es la principal actividad productiva exportadora del país, en el 2007 represento el 20% de las exportaciones totales. El mayor porcentaje de fabricación corresponde a televisores, equipo de cómputo y teléfonos celulares (ProMexico, 2009) citado por (Ojeda, 2012, pág. 8)

Las exportaciones de México en 2008 fueron de 91 millones de dólares, lo que represento 30% de las exportaciones totales; se presenta una gráfica donde se observa cómo han crecido las exportaciones de este sector del 2003 al 2008 (ProMexico, 2010) citado por (Ojeda, 2012, pág. 8)

Ilustración 3. Exportaciones del sector eléctrico-electrónico en México



Fuente: tomado de (Ojeda, 2012, pág. 9)

Como puede verse la tendencia del incremento de las exportaciones del sector eléctrico- electrónico en México es positiva, sin embargo la pendiente ha ido aplanándose.

Para México es relevante en tanto que el estudio de los RAEE'S comienza desde el nacimiento de los AEE'S. Al ser un sector exportador muy fuerte y consolidado cabría cuestionar si las empresas multinacionales que tienen instaladas fábricas de ensamblaje en México siguen disposiciones estrictas para el tratamiento de los residuos que se generan en la producción de los AEE'S.

El estudio más detallado en cuanto a cifras estadísticas de los RAEE'S en México es el Inventario hecho por el Instituto Nacional de Ecología (INE) en colaboración con el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en 2007, el título es "Diagnóstico sobre la generación de residuos electrónicos en México". Tiene poco más de 10 años que no se realiza un estudio de este tipo.

Este tipo de estudio es muy conveniente porque proporciona cifras cercanas a las reales importantes para elegir la forma en la cual se pueden gestionar los

residuos. En qué zonas se debe de poner mayor énfasis en la aplicación de políticas de gestión de recursos.

De acuerdo este inventario y a Ojeda (2012) la mayoría de las principales plantas industriales de productos electrónicos finales en México se encuentran en el norte del país, sin embargo la zona que genera mayores residuos es la ZMVM que incluye a la CDMX.

El análisis de la información asentada permite sostener que desde el punto de vista de producción, importación, exportación y consumo de aparatos electrónicos, la cantidad total de desechos electrónicos potencialmente disponibles al sumar por año los cinco tipos de aparatos seleccionados (televisores, computadoras personales –de escritorio y portátiles–, aparatos grabadores/reproductores de sonido, teléfonos fijos y teléfonos celulares), asciende a 270,570 toneladas, considerando los datos del año 2003; mientras que con datos comprendidos entre los años 1998 a 2000, la cantidad es de 156,400 toneladas. (Instituto Nacional de Ecología, 2007, pág. 73)

Estos datos consideran importaciones legales que son fácilmente cuantificables por medio de series de datos de organismos gubernamentales, pero no podemos dejar de lado las importaciones ilegales.

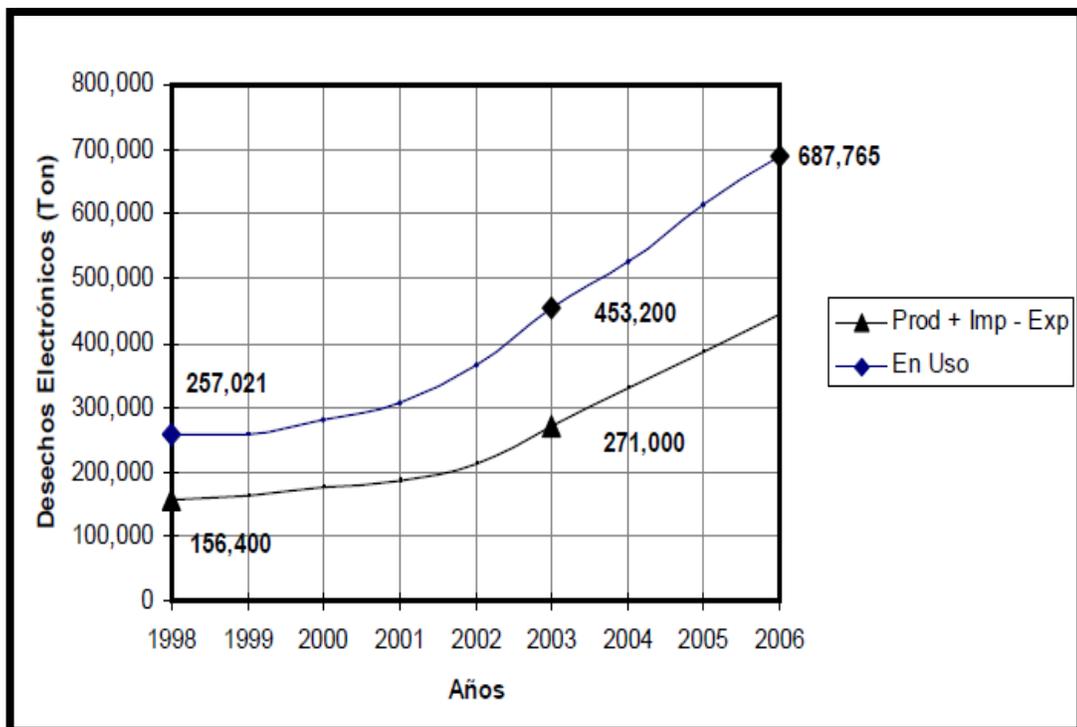
La informalidad en México es una fuente de empleo grande e importante, en la CDMX es parte de su día a día. En un recorrido por el centro histórico y sus alrededores podemos constatar la presencia de vendedores informales.

Sólo en el Distrito Federal operan entre 200,000 y 500,000 vendedores ambulantes de todos los productos; en todo el país el número rebasa el millón de personas. Por otra parte, ingresan al país más de 1,700 toneladas de artículos de contrabando (Presidencia de la República, 2001), de los cuales el 80% se comercializa en las calles.

A fin de completar el diagnóstico, se realizó una investigación “in situ” en los locales que expenden aparatos electrónicos en el Distrito Federal; encontrándose alrededor de 2,500 de ellos en la zona centro, de los cuales, aproximadamente, la mitad sólo venden equipo y refacciones de cómputo. Con base en la encuesta practicada a este sector de comercio y considerando una evaluación similar en el resto del país, se determina que son alrededor de 10,000 toneladas de aparatos electrónicos las que se venden de esta forma. Si de esa cantidad se considera un 20% ilegal, estaríamos hablando de 2,000 toneladas, cantidad que no resulta significativa. (Instituto Nacional de Ecología, 2007, págs. 65-66)

De acuerdo al INE las cifras de AEE’S provenientes de importaciones ilegales han disminuido significativamente pues el abaratamiento de los productos en general ha disminuido la diferencia entre el costo de un producto legal y uno ilegal.

Ilustración 4. Tendencia de generación de RAEE’S hasta 2006



Fuente: tomado de (Instituto Nacional de Ecología, 2007, pág. 75)

De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en 2014 se generó en México alrededor de 358 mil toneladas de RAEE'S, lo que nos proporciona un indicador de 3.2 kg per cápita.

La Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) estima que la generación per cápita de RAEE'S en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), que incluye a la Ciudad de México y al Estado de México es de 4.7 kg para 2010. Lo que pone de relieve la importancia de gestionar los RAEE'S en esta zona.

3.2. Marco legal.

Los RAEE'S están regulados internacionalmente por varios convenios se mencionan los más importantes en orden jerárquico.

- Convenio de Basilea:

Entró en vigor el 5 de mayo de 1992 y sus principales objetivos de acuerdo al artículo 4.2 son: a) reducir al mínimo la generación de desechos; b) establecer instalaciones adecuadas para la eliminación y manejo ambientalmente racionales de los desechos, procurando que sea lo más cerca posible de la fuente de generación; c) adoptar las medidas necesarias para impedir que el manejo de desechos provoque contaminación y, en caso de que se produzca, reducir al mínimo sus consecuencias sobre la salud humana y el ambiente; d) minimizar el movimiento transfronterizo de los desechos e impedir su tráfico ilícito.

Los anexos en los que se incluyen explícitamente los RAEE'S son los siguientes:

Anexo VIII: Los desechos enumerados en este anexo están caracterizados como peligrosos de conformidad con el apartado a) del párrafo 1 del presente Convenio, y su inclusión en este anexo no obsta para que se use el anexo III para demostrar que un desecho no es peligroso. Lista A. Clasificación A1180: Montajes

eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110).

Anexo IX: Desechos que no estarán sujetos a lo dispuesto en el apartado a) del párrafo 1 del Artículo 1 del Convenio de Basilea, a menos que contengan materiales incluidos en el anexo I en una cantidad tal que les confiera una de las características del anexo III. Lista B, Clasificación B1110: Desechos que no estarán sujetos a lo dispuesto en el apartado a) del párrafo 1 del Artículo 1 del Convenio de Basilea, a menos que contengan materiales incluidos en el anexo I en una cantidad tal que les confiera una de las características del anexo III.

En el convenio se clasifica de dos formas a los RAEE'S: Como residuos peligrosos (Anexo VIII) y como residuos no peligrosos (Anexo IX), lo anterior dependerá de los materiales contenidos en sus componentes, si contienen sustancias establecidas en el Anexo I serán considerados como peligrosos, si no estarán excluidos de esta categoría.

En el Anexo I están incluidos los metales pesados que han sido mencionados anteriormente por lo que es poco probable que un RAEE'S no contenga estos materiales.

De conformidad con el Convenio de Basilea la mayoría de los RAEE'S estaría considerado como peligroso lo que dificultaría su movimiento transfronterizo.

- Convenio de Estocolmo:

Este Convenio establece una serie de compromisos y oportunidades para los países signatarios, como México, quien, inclusive, le ha ratificado. Entre las obligaciones se incluye la formulación de un Plan Nacional de Implementación que

dé cumplimiento a los objetivos del Convenio mediante un conjunto de acciones que conduzcan a la eliminación o reducción de los usos y de la liberación al ambiente de los contaminantes antes señalados. (Instituto Nacional de Ecología, 2007, pág. 5)

El Convenio de Estocolmo sobre COPs, inicialmente determina prohibir la producción y uso de 12 COPs (aldrina, clordano, Diclorodifeniltricloroetano (DDT), dieldrina, eldrina, heptacloro, mírex, Bifenilos Policlorados (BPCs), toxafeno y hexaclorobenceno, dioxinas y furanos). El Convenio entró en vigor a partir del 17 de mayo de 2004-

El Convenio prevé la interrupción de la importación y exportación de los COPs prohibidos; no obstante, las sustancias químicas clasificadas como COP pueden importarse en ciertas circunstancias, a saber: a) con vistas a una eliminación ambientalmente racional y b) cuando se cuente con una exención para la producción y uso de una sustancia.

Cabe apuntar que el gobierno de México restringió, desde 1992, el uso de los BPCs, uno de los compuestos objeto del Convenio de Estocolmo, cuya gestión inició en 1988 con la publicación de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y, más adelante, con la elaboración de la NOM-133-SEMARNAT-2000, Protección ambiental, especificaciones de manejo de Bifenilos Policlorados (BPCs). (Instituto Nacional de Ecología, 2007, pág. 30)

- Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte.

Fue negociado paralelamente al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, signado por Canadá, Estados Unidos y México, dentro de esa comisión se construyó la Alianza de América del Norte para la Prevención e la Contaminación con Productos Electrónicos Limpios (APCPEL).

La APCPEL tiene como propósito reducir y llegar a eliminar materiales tóxicos dentro de los AEE'S como: plomo, cadmio, mercurio, cromo hexavalente, PBBs y PBDEs. Sin embargo es un programa voluntario.

- Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos:
Artículo 4. (Párrafo quinto): Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 8 de octubre de 2003 y con última modificación en 2015 incluye en su clasificación de residuos de manejo especial Art. 19 Fracción VIII:

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;

Fracción reformada DOF 19-03-2014. Art. 5 Fracción X. en el cual define el concepto de:

Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

La Secretaría, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, promoverá acciones tendientes a dar a conocer a los

generadores de los residuos a que se refiere este precepto, la manera de llevar a cabo un manejo integral de éstos.

Artículo 25.- La Secretaría deberá formular e instrumentar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables. El Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos se basará en los principios de reducción, reutilización y reciclado de los residuos, en un marco de sistemas de gestión integral, en los que aplique la responsabilidad compartida y diferenciada entre los diferentes sectores sociales y productivos, y entre los tres órdenes de gobierno. El Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos es el estudio que considera la cantidad y composición de los residuos, así como la infraestructura para manejarlos integralmente. Artículo reformado DOF 21-05-2013.

- Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal:

En cumplimiento el Gobierno de la Ciudad publicó en la Gaceta Oficial (GODF) la Norma Ambiental para el Distrito Federal la Norma Ambiental NADF-024-AMBT-2013, que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo los cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos de la Ciudad de México; esta norma contempla en uno de sus apartados a “los residuos peligrosos provenientes de fuentes distintas a los establecimientos comerciales, industriales o de servicios”.

Además contempla diversos instrumentos administrativos para la presentación de planes de manejo por los sujetos generadores, ya sea a través de la Licencia Ambiental Única para el Distrito Federal (LAUDF) y el Registro y Autorización de Establecimientos Mercantiles y de Servicios Relacionados con la Recolección, Manejo, Transporte, Tratamiento, Reutilización, Reciclaje, y Disposición Final de los Residuos Sólidos de Competencia Local (RAMIR).

- Ley de residuos sólidos de la Ciudad de México 2017:

Es el ordenamiento del Gobierno de la Ciudad de México que regula la gestión integral de los residuos sólidos considerados como no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia de competencia local, además de fijar los principios básicos, definiciones y lineamientos que se habrán de seguir para el cumplimiento de su fin.

(Adicionada en la GODF 8 de septiembre de 2014) ART.3 FRACC.XV Bis.
Certificado de Empresas Ambientalmente Responsables:

El certificado otorgado por la Secretaría, a empresas y prestadores de servicio en cuya actividad aplica métodos, prácticas, técnicas y procesos que ayudan a reutilizar, reusar, reciclar, tratar y minimizar los residuos sólidos, donde todas estas actividades son compatibles y aceptadas como amigables para el medio ambiente, son seguras, de bajo riesgo para la población en general y beneficio de la misma, en términos de la Ley Ambiental del Distrito Federal, su Reglamento y demás disposiciones aplicables.

ART 3. FRACC XXXVIII. Responsabilidad Compartida:

El principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órganos de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;

ART 6. FRACC. (Adicionada, GODF el 8 de septiembre de 2014) XVII:

Promover la certificación de empresas ambientalmente responsables para aquellas que por su convicción, autorregulación, mejora continua en sus procesos productivos, comercialización y venta de servicios, minimicen o reduzcan la generación de residuos. Esta certificación también deberá ser atribuible a los recolectores, acopiadores y comercializadores de residuos, que promuevan un manejo ambientalmente adecuado de los residuos y que no representen riesgos a la población; y Programa de gestión integral de residuos sólidos 2016-2020 de la Ciudad de México.

ART 31. Son residuos de manejo especial, siempre y cuando no estén considerados como peligrosos de conformidad con las disposiciones federales aplicables, y sean competencia del Distrito Federal, los siguientes:

FRACC. VI. Los residuos tecnológicos provenientes de las industrias de informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil y que, por sus características, requieran de un manejo específico;

- Programa Sectorial Ambiental y de Sustentabilidad 2013-2018 del Distrito Federal. Contempla aspectos de gestión integral de residuos, muestra objetivos, metas y políticas públicas, para alcanzar:

a) Una mayor educación ambiental sobre minimización, separación y aprovechamiento de residuos;

b) Fortalecer las condiciones para la prestación del servicio público de limpia, su infraestructura y mobiliario; y

c) Una visión megalopolitana avanzar en la instrumentación y operación de nuevas alternativas tecnológicas, encaminadas hacia el manejo, valorización y explotación de los residuos como fuente de generación de materiales complementarios, así como el uso de energía alterna.

- Programa de gestión integral de residuos sólidos de la Ciudad de México 2016-2020 (PGIRS):

El manejo de los residuos sólidos en la Ciudad de México ha sido un tema de gran interés desde la publicación de los primeros instrumentos rectores en la materia, siendo motivo de investigación, de ejemplo para entidades federativas, y de implementación de tecnologías para la mejora en el servicio desde la recolección de residuos hasta su tratamiento y/o disposición final. (PGRIS, 2016-2020, pág. 5)

Apartado 5.3. Generación de residuos de manejo especial:

Los residuos de manejo especial en la Ciudad de México son declarados por los generadores, en los planes de manejo que presentan ante la Dirección de Energía y Economía Ambiental, perteneciente a la Dirección General de Regulación Ambiental (DGRA) de la SEDEMA. De acuerdo con esto, existen alrededor de 400,000 comercios y servicios registrados, siendo el 97% de estos micros y pequeños establecimientos, para el año 2014 se ingresaron 5,844 LAUDF reportando un total de 1,707.5 toneladas al día de residuos. Del total de licencias ingresadas, sólo 989 son por residuos de manejo especial y dando un total de 625.27 toneladas diarias de RME, de las cuales se estima que se valorizan 116.5 toneladas al día. (PGRIS, 2016-2020, pág. 7)

Se tienen identificadas diversas tecnologías para el aprovechamiento de residuos, pero solo se utilizarán aquellas que tengan experiencias exitosas y cuyas características sean similares a las de la ciudad. Asimismo, es necesario implementar la normatividad que garantice la correcta operación y elimine impactos ambientales negativos. Se sabe que a mayor tecnología mayor costo, y aunque esto puede representar un factor que impida la implementación de las acciones “Basura Cero”, se buscará diferentes estrategias que puedan hacer viable la instalación

de la nueva infraestructura de tratamiento y aprovechamiento de los residuos. (PGRIS, 2016-2020, pág. 17)

- Ejemplos de legislaciones en otros países:

Sin duda las legislaciones más duras en cuanto a la protección del medio ambiente y la obsolescencia programada (como medida de protección a los derechos del consumidor) se encuentran en Europa.

Este reto ya ha sido enfrentado en países industrializados de Europa, al igual que en algunos estados de Estados Unidos de Norteamérica. En todos ellos, las soluciones adoptadas han coincidido —a través de distintos enfoques— en un modelo de gestión de residuos que involucra al productor, conocido como sistema de responsabilidad extendida del productor (REP). (Ojeda, 2012, pág. 93)

En Europa no han sido las únicas medidas tomadas por los países, la REP es sólo una parte de la legislación, otra coincide con la amplia difusión de concientización y sanciones estrictas a las empresas que violen los acuerdos y normas. Esto ha sido organizado por instituciones de la Unión Europea y aplicado por los gobiernos de cada país.

El 4 de julio del 2017 el Parlamento Europeo aprobó (con 662 votos a favor y 32 en contra) el Informe sobre una vida útil más larga para los productos. (Ebola, 2017). Es una medida en contra de la obsolescencia programada y a favor de los derechos del consumidor.

El 18 de septiembre de 2017 se registró en Francia la primera demanda de un colectivo de consumidores contra los fabricantes de impresoras, encabezada por la Asociación Alto a la Obsolescencia Programada. (Ebola, 2017)

Francia es el país con la legislación más dura en este aspecto a finales de 2014 la Asamblea aprobó multas de hasta 300.000 euros y penas de cárcel de hasta 2 años para los fabricantes que acorten la vida de sus productos. Tiene el mérito de

ser la primera legislación que reconoce la existencia de la obsolescencia programada. (Ebola, 2017)

Algunos de estos países Europeos no se han limitado a regular las consecuencias, recientemente han implementado medidas que; primero: asumen la existencia de la obsolescencia programada y segundo: intentan limitarla.

En los países en vías de desarrollo, como México, la normatividad de los residuos electrónicos no es una prioridad en la agenda política que se enfoca en la disminución de la pobreza, en educación o en salud. Aunado a esto existen limitaciones internacionales, por ejemplo, de acuerdo a los lineamientos dispuestos por la responsabilidad de acción de Basilea, estos países no pueden tratar la totalidad de los residuos sino deben ser enviados a países desarrollados “capacitados” para su descontaminación total.

En materia legal, como ya se citó, el Convenio de Basilea considera a los RAEE'S como materiales peligrosos por sus componentes, en cambio en el PGIRS de la Ciudad de México son considerados únicamente como residuos de manejo especial.

La diferencia en cuanto a regulaciones es sustancial. Los términos aplicables no pueden ser divergentes. Las medidas que se toman en torno a los residuos peligrosos son de mayor seguridad y restricción.

De acuerdo a las leyes aquí plasmadas por jerarquía jurídica internacional los gobiernos municipales o delegacionales son los que tienen una mayor responsabilidad. Sería prudente que la regulación no solo se quedara en la regulación vertical de un solo sentido, si no que reportara en sentido ascendente los resultados obtenidos.

3.3. Empresas privadas.

Las empresas en México requieren de ciertos permisos emitidos por las autoridades municipales, estatales y federales, además de cumplir con ciertas certificaciones para su operación de forma legal.

Como se observa en la tabla 5 los permisos a obtener son burocráticamente considerables en número, es por ello que existen dos tipos de empresas que operan en México: formales e informales.

Cumplir los requisitos para operar en regla tiene costos que no todas las empresas pueden costear. No se puede dejar de mencionar que la obtención de estos permisos dentro del estado mexicano está sujeta a un aparato burocrático de gran envergadura, con tiempos largos de aprobación y espera. La corrupción dentro de cualquier tipo de permiso es un factor que no se puede omitir.

Tabla 5. Permisos requeridos en México para la operación de una empresa recicladora de RAEE'S

PERMISOS MUNICIPALES.	PERMISOS ESTATALES.	PERMISOS FEDERALES.	CERTIFICACIONES.
Licencia de funcionamiento.	Plan de manejo para Licencia Ambiental Única.	Cedula de Operación Anual como gran generador de residuos peligrosos.	ISO 9001-2008 en área de reciclaje de plásticos.
Permisos como prestadores de servicios ambientales para recolectar, almacenar y reciclar residuos.	Plan de manejo de acuerdo a la normativa NOM.161.SEMARNAT-2011.	Permisos Estatales de los diferentes Estados de la Republica para la recolección de residuos de manejo especial.	ISO 14000-2004 en área de reciclaje de electrónicos.
Visto bueno de protección civil.	Licencia Ambiental Única.		
Permiso para relleno sanitario.	Registro ambiental ante SEMARNAT como generados de residuos peligrosos.		

Fuente: tomado de (Recicla Electrónicos México S.A. de C.V. (REMSA), 2013)

Las empresas informales de reciclaje no cuentan con los permisos necesarios de la tabla 5 pueden operar como chatarreros clandestinos que separan los componentes y venden a las empresas formales los componentes de mayor valor. Otra posibilidad dentro de la ilegalidad son las exportaciones ilegales a países europeos para la recuperación de minerales valiosos.

Algunas de las empresas que operan en México son:

- Techemet México (Technical, Chemical and Metallurgical Group).

Ubicada en Nuevo León, fundada en México en 1996, perteneciente a un grupo transnacional. Recibe solo tarjetas electrónicas debido a que las líneas de ensamble se encuentran permanentemente montadas. Otro tipo de aparatos electrónicos se reciben con un mínimo de volumen, el suficiente para que formar una línea de ensamble tenga ganancia. (YouTube, Canal Oficial de Techemet) (Techemet).

- Tbs industries.

Ubicada en el Estado de México. Operando en México, Guatemala y Reino Unido. Tiene planes de negocios contractuales a largo y corto plazo con empresas privadas e instituciones estatales para la destrucción de los AEE'S de su propiedad. (Tbsindustries)

- Recall internacional.

Ubicada en la CDMX. Perteneciente a un grupo transnacional. Se especializa en residuos de teléfonos móviles. Recall Internacional garantiza un pago de \$ 5.00 pesos por cada teléfono celular en desuso, los accesorios y baterías no generan ingresos. (Recall international)

- Corporación de valores reciclados.

Opera en Nuevo León. Esta empresa tiene una visión distinta a la mayoría. Ofrece un servicio de “soluciones de reciclaje” por el cual cobra. Las otras

empresas compran los productos. Diferencia sustancial. (Corporación de Valores Recicladados)

- Ecorecikla.

Ubicada en Chihuahua. Tiene convenios con los municipios aledaños como la capital del estado y Ciudad Juárez, para llevar a cabo campañas de recolección de AEE'S. Cooperan de manera conjunta en la elaboración de propuestas y campañas.

- Recicla electrónicos México (REMSA).

Situada en Querétaro. Empresa de menor trayectoria en el mercado, cuenta con 8 años de experiencia. Brinda servicio a empresa privadas con un plan integral de logística y cobertura en todo el territorio nacional. (Recicla Electrónicos México (REMSA))

- Recicladora Electrónica.

Opera en la Ciudad de México. Su sector objetivo son las empresas privadas y genera un plan integral para la destrucción de los activos. Paga por los equipos y cobra el servicio de recolección. (Recicladora Electrónica)

Estas son algunas de las empresas más importantes en México, la ubicación de la mayoría se sitúa en la zona norte del país. Atendiendo a las necesidades de la industria eléctrica y electrónica que ubica sus plantas en el norte.

Dentro del mercado hay que diferenciar los tipos de empresas formales: grandes trasnacionales y empresas recicladoras pequeñas.

Las recicladoras pequeñas tienen un contacto más directo con las empresas privadas e instituciones gubernamentales para la recolección y el desensamble de los RAEE'S. Procesan algunos de los materiales más fáciles de reciclar como el plástico y algunas partes metálicas, separan las pilas, los catalizadores y las partes que contienen circuitos eléctricos como tarjetas madre. Estos últimos

componentes son los que contienen algunos de los metales pesados más contaminantes y también los metales preciosos de mayor valor.

Las empresas pertenecientes a grupos trasnacionales reciben estos componentes para emplear procesos químicos complejos para la separación de estos materiales.

De acuerdo a la ONU “el 70% de los desechos electrónicos generados a nivel mundial terminan en China” (Ma Tijanie, 2013). Existe una gran parte del mercado que no ha sido captada por las empresas formales y ha sido aprovechado por las empresas informales que, son mayores en su número y en su tasa de recolección por la cercanía con la población. Estas empresas son las que exportan de manera ilegal los RAEE´S a países como africanos o a países asiáticos.

En la Ciudad de México no existen empresas de este tipo de envergadura y tamaño para hacerse responsables de los RAEE´S, sin embargo todas las empresas generan una cobertura a nivel nacional. Es un mercado relativamente joven naciente en la segunda mitad de la década de los 90´s.

3.4. Papel del Estado.

¿Es obligación del Estado intervenir y regular la producción, el consumo, la recolección, el desecho y el tratamiento de los RAEE´S?

Uno de los grandes problemas que enfrentan países en desarrollo como México es que recién están empezando a desarrollar sistemas básicos de reciclado de basura electrónica y no cuentan con la infraestructura ni los recursos necesarios para manejar esos desechos de manera eficiente. Además, dada la presión de resolver ciertas aéreas claves para el desarrollo como la pobreza y la salud humana, la basura electrónica no se considera prioritaria. Aunado a esto se encuentra la carencia de legislación y reciclado de estos materiales. (Ojeda, 2012, pág. 90)

El Convenio de Basilea es muy claro en esta cuestión, en su preámbulo contiene:

Convencidas de que los Estados deben tomar las medidas necesarias para que el manejo de los desechos peligrosos y otros desechos, incluyendo sus movimientos transfronterizos y su eliminación, sea compatible con la protección de la salud humana y del medio ambiente, cualquiera que sea el lugar de su eliminación,

Tomando nota de que los Estados tienen la obligación de velar por que el generador cumpla sus funciones con respecto al transporte y a la eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos de forma compatible con la protección de la salud humana y del medio ambiente, sea cual fuere el lugar en que se efectúe la eliminación,

Reconociendo plenamente que todo Estado tiene el derecho soberano de prohibir la entrada o la eliminación de desechos peligrosos y otros desechos ajenos en su territorio,

Dentro de la comunidad internacional se encuentra clara la responsabilidad de los Estados de gestionar los residuos peligrosos o de manejo especial. Por consiguiente acuerdo internacional, el gobierno debe intervenir en este tema, pero ésta no es una prioridad.

El gobierno puede intervenir con dos criterios: regular las causas o regular las consecuencias. Para los países en vías de desarrollo como México sólo se han tomado medidas de campañas ex post a la generación de los RAEE'S.

Complementando el marco legal de México, se encuentran las campañas locales que se limitan a la recolección y acopio de los RAEE'S.

Recicladrón es la campaña que ha sido implementada desde 2013 con mayor fuerza por el gobierno de la CDMX para la recolección de RAEE'S, es organizado por la SEDEMA que lo define como: Jornada periódica donde se acopian residuos

eléctricos y electrónicos a través de la participación ciudadana. Cada mes, en fin de semana, se lleva a cabo una de estas jornadas de acopio en diferentes zonas de la Ciudad de México en escuelas de la UNAM, el IPN, la UAM, la Universidad Iberoamericana, parques o zoológicos.

Los residuos electrónicos y eléctricos que se acopian durante las jornadas del Recicladrón son trasladados a la empresa Recupera que se encuentra en la Ciudad de México para su almacenamiento temporal. Posteriormente se envían a reciclaje a la empresa Cali Resources S. A. de C. V., ubicada en Tijuana, Baja California. (SEDEMA).

Desde 2013 a la actualidad la campaña ha mejorado su tasa de recolección, sin embargo ésta sigue siendo insignificante. De acuerdo a la tabla de resultados de 2013-2017 de SEDEMA, se observa que el número de personas registradas en total es de 20, 545, parte insignificante si de acuerdo con la Encuesta Intercensal de 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) hay 8, 918,653 millones de habitantes en la ciudad.

La SEDEMA clasifica los RAEE'S de acuerdo a la tabla 6. Clasificación que difiere de la de la Unión Europea.

Tabla 6. Clasificación de RAEE´S del Recicladrón.

CATEGORIA A	CATEGORIA B	CATEGORIA C	CATEGORIA D	CATEGORIA E
Teclados, impresoras, faxes, DVDs/VHS/Beta, MP3, mini consolas, cámaras fotográficas, cámaras de video, PDAs, escáner, mini componentes, radiograbadoras, consolas amplificadoras, teléfonos fijos, teléfonos inalámbricos, proyectores, No-breakers, mouse/ratón, radios, radios de coche, multiplexores, amplificadores/bocinas, ecualizador, microondas, aspiradoras, licuadoras, planchas, lavaplatos, secadoras de platos, cafeteras, secadoras de pelo, motores.	CPUs, monitores, laptops, mini laptops, discos duros, tarjetas varias y televisiones.	Celulares y pilas.	Cargadores, cables, discos y películas. .	Balastros, monitores, pantallas, pilas alcalinas, transformador, TV´s lamparas, refrigeradores, toners.

Fuente: elaboración propia con información de SEDEMA.

Con información en la tabla de resultados 2013-2017 de la SEDEMA se han recolectado únicamente 982,930.50 kg, cifra insignificante también si consideramos que, de acuerdo a su información en la ZMVM en 2010 se generaron 112,490 toneladas de RAEE´S. Esto nos dice que durante 4 años de campaña se ha recolectado sólo el 0.0874 % de lo generado en 1 año en la ZMVM.

La tasa de recolección es muy baja y puede deberse a que en el recicladrón no se otorga ningún tipo de incentivo para que la población acuda a “tirar” sus RAEE´S. La visión desde la que se formulan estos programas es que los RAEE´S son un estorbo para los habitantes de los que quieren deshacerse.

Capítulo 4. Propuesta.

En este capítulo se realiza una propuesta para la Ciudad de México con una visión integral del problema desde su génesis hasta su desecho, utilizando el ACV, las propuestas implementadas en otros países y las características de la población de la Ciudad.

La propuesta ideal debería basarse en minimizar la generación, no en gestionar los desechos. Minimizar la generación de desechos implicaría políticas destinadas a disminuir el consumo; como consecuencia la producción, disminuir las ganancias o a incrementar considerablemente el precio de los AEE'S, lo que no es viable en el marco del modo de producción actual.

Algunas de las medidas propuestas en documentos de organizaciones como la OCDE, PNUMA y la UNESCO se enfocan hacia la regulación de empresas transaccionales o de índole federal por ejemplo reducir impuestos a las empresas que entregan certificados de destrucción limpia, aumentar certificados de garantía, REP, empresas que recuperen sus mismos dispositivos y otorguen un descuento al consumidor por ello, leyes enfocadas a la protección de los derechos del consumidor ante la obsolescencia programada.

La mayoría de estas medidas quedan fuera de la jurisdicción del gobierno de la Ciudad de México. Las medidas abajo descritas se proponen porque el gobierno puede tener injerencia y va enfocada en incrementar la tasa de recolección para que su destino final no sean los rellenos sanitarios.

4.1. Incentivos.

Las personas no tiran los RAEE'S adecuadamente por desconocimiento o porque creen que tienen algún valor. Al respecto se pueden implementar 3 acciones puntuales para incrementar la tasa de recolección: a) Campañas de difusión por medios tecnológicos (sitios web, redes sociales, correos electrónicos de escuelas, empresas privadas e instituciones gubernamentales), en sitios públicos (metro, paradas de autobús, explanadas delegacionales, etc). b) Otorgar

un incentivo (trueque, vales de despensa, crédito para tarjetas de transporte público, etc.) para reemplazar el valor que las personas consideran que tienen sus RAEE'S.

Por ejemplo, si el reciclaje tuviera una mayor difusión, su tasa se incrementaría, pero si a eso se suma un incentivo como el intercambio de los RAEE'S por vales de despensa del Gobierno de la Ciudad de México.

Otro de los problemas es acercar que la población no se encuentra dispuesta a desplazarse a una empresa a vender sus RAEE'S o a donarlos en el reciclaje porque habría que desplazarse.

Acercar a la población puntos de recolección en explanadas delegacionales y crear campañas delegacionales del reciclaje tendría mayor impacto. Existen iniciativas similares para otros tipos de residuos, como botellas de plástico o latas, que han tenido éxito al incrementar la tasa de recolección.

Una iniciativa China para abatir esta problemática es una aplicación para el celular, fue creada en la empresa más grande de fabricación de electrónico y también la no 1 en reciclaje TSL. Lo que se planea es tener una línea completa de producción-reciclaje-producción. Incorporando los materiales reciclados a los nuevos productos. Esta idea está respaldada por el gobierno Chino para reducir la cantidad de residuos electrónicos. (Organización de Naciones Unidas (ONU))

Una aplicación de este tipo para la Ciudad con intervención público-privada combatiría esta problemática logrando el objetivo de incrementar la tasa de recolección.

Los RAEE'S reportan utilidad a las empresas privadas de reciclaje (de lo contrario no existirían), no solo generan un gasto. El Gobierno de la Ciudad de México es susceptible no sólo de comprar un servicio de tratamiento de residuos, si no de vender los RAEE'S a este tipo de empresas por la magnitud de lo recuperado.

Incrementar la tasa de recolección por medios tecnológicos es una opción que acerca a la mayoría de la población a la posibilidad de deshacerse de manera adecuada de sus RAEE´S.

4.2. Rentabilidad.

La propuesta concluye en la disposición final de los residuos. Y en estudiar si los RAEE´S de acuerdo a sus utilidades son basura o podrían catalogarse como un bien. Un bien que tiene componentes que pueden ser reaprovechados por sus mismos fabricantes (y otros) para la nueva fabricación de AEE´S, disminuyendo los costos de la extracción de materias primas, sobretodo de minerales valiosos como el oro, paladio o platino.

En la Ciudad de México no existe un mercado desarrollado de este tipo y no es viable que exista puesto que las plantas de reciclaje buscan otro tipo de condiciones en estados como Baja California, Chihuahua o Querétaro. Pero el Gobierno de la Ciudad debe enviar (en el mejor de los casos vender) a alguna de estas empresas los RAEE´S para su disposición final y esto es un negocio rentable para ellas.

...las tradicionales practicas industriales deberán inclinarse hacia un sistema más semejante a un ecosistema natural en donde no existen los desperdicios, un ecosistema industrial que incorpora los desechos como entradas de nuevos procesos de fabricación ahorra recursos y energía y disminuye la generación de residuos. Por esta razón es importante impedir que la materia y el contenido energético de los productos manufacturados terminen inevitablemente en los sitios de disposición final. (Ojeda, 2012, pág. 7)

Los RAEE´S representan un potencial negocio, estos residuos representan varios cientos de millones de dólares en metales de base (aluminio, cobre, níquel, estaño, entre otros) y metales preciosos (platino, oro y plata). Fernández (2007), afirma que en una tonelada de

residuos electrónicos, si se asume un 100 por ciento de eficiencia en la recuperación de materiales, se podría obtener 796 dólares en cobre, 7,600 dólares en oro, 1,792 dólares en paladio y 1,527 dólares en platino. (Ojeda, 2012, pág. 91)

En este sentido Krikkle (2008), señala que el reciclaje de RAEE'S se ha convertido un negocio altamente rentable. En el 2007, la Asociación Europea de Recicladores Electrónicos (EERA por sus siglas en Ingles) reportó una ganancia superior a un mil millones de dólares. Se ha convertido en una empresa que actualmente da empleo 10,000 personas con una amplia gama de habilidades y perfiles, entre ellos los ingenieros de procesos, químicos, agentes de bolsa, clasificadores, despachadores, y representantes de ventas. (Ojeda, 2012, págs. 91-92)

En México es un mercado joven con muchas posibilidades de crecimiento en cuanto al número y peso de RAEE'S tratados, sin embargo las barreras a la entrada son altas: los múltiples permisos para operar, el costo de la tecnología y las maquinas necesarias para el reciclaje verde de los RAEE'S.

Conclusiones.

Los residuos son una consecuencia natural de la acción de consumir, pensemos por ejemplo en los residuos orgánicos; generan residuos que despiden olores y sustancias que contaminan pero que pueden ser absorbidas y reincorporadas al medio ambiente de forma natural por medio de una rápida biodegradación.

Sin embargo los residuos de otro tipo como los derivados del petróleo, con un tiempo prolongado de biodegradación requieren de normas para que su generación sea menor y su huella en el ambiente disminuya. Las propuestas van desde disminuir su uso (“sin popote está bien” campaña de SEMARNAT), lo cual disminuye los residuos que genera y mejorar su gestión. El reciclaje de este tipo de residuos está más extendido en la actualidad.

El avance en las tecnologías debería ir en sentido hacia la disminución de su impacto ambiental, utilizando menos materiales que generen residuos en su extracción, producción, distribución y consumo. Este fue uno de los motivos por los cuales el Convenio de Basilea fue redactado: “Consientes de que es preciso seguir desarrollando y aplicando tecnologías ambientalmente racionales que generen escasos desechos, medidas de reciclado y buenos sistemas de administración y manejo que permitan reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y otros desechos,…” (pág.9).

Este hecho no eliminaría la esencia de la obsolescencia, pero disminuiría una de sus mayores consecuencias: los residuos.

La obsolescencia programada es el mecanismo que el medio de producción actual, el capitalismo, ha empleado para garantizar el consumo y la realización de sus mercancías. Es la forma en la que se evita que el mercado de la industria tecnológica se inunde de mercancías, debido a la sobreproducción, exista un incremento de la oferta, una disminución del precio y por tanto una caída de la ganancia.

Diversas teorías económicas respaldan los aparentes resultados del incremento del consumo: un aumento inicial en la ganancia de las firmas productoras de AEE'S y como dictan los modelos, un incremento del ingreso nacional.

Sin embargo, ¿hasta qué punto puede seguirse acortando el ciclo de vida de un producto? En el horizonte de tiempo en el que la productividad aumenta, por el uso de la tecnología empleada en maquinaria, y cada vez se producen más mercancías en menos tiempo, el mercado se irá saturando, hasta que las firmas encuentren otro sector rentable para invertir.

En ese nuevo sector ocurrirá lo mismo en algún periodo de tiempo. Mientras las empresas agotan sectores con ganancias extraordinarias, el planeta paga las consecuencias del consumo excesivo de mercancías. Los residuos aumentan y sus consecuencias ambientales, económicas y sociales también lo hacen.

Los RAEE'S tienen características que los hacen un caso particular de los residuos: contienen metales pesados altamente contaminantes, contienen metales preciosos valorizables y la velocidad de su crecimiento es producto del desarrollo del modo de producción.

Las consecuencias ambientales, económicas y sociales que se padecen a partir de la producción de los AEE'S y sus RAEE'S al final de su vida útil son motivo suficiente para que el Estado se encargue de su gestión. Si no de todo el proceso, sí de la recolección y de asegurar el correcto manejo final de los mismos.

La discusión ética continuará, está abierta a críticas. Ningún agente económico ve más allá de los horizontes del consumo y la satisfacción que éste le otorga.

Es por ello que los RAEE'S deben gestionarse de manera específica y puntual por parte de las autoridades locales involucradas la recolección porque son las que tienen mayor cercanía con la población pero por medio de un plan Federal que les asigne esa responsabilidad y otorgue incentivos a la población para que las campañas de recolección tengan éxito.

Los gobiernos locales a su vez podrían disponer de los residuos para su venta a empresas privadas de reciclaje que otorgue un certificado de reciclaje.

El gobierno en sus diferentes niveles tiene la responsabilidad de cumplir con la recolección de basura, pero no solo con la recolección si no con la correcta gestión de ésta. Campañas para la concientización de la población (como se ha hecho con las pilas o los popotes) son funcionales complementándolas con una campaña de recolección y terminando la gestión con empresas privadas que se dediquen al reciclaje de electrónicos.

Se ha podido cambiar el pensamiento colectivo del uso del popote, por ejemplo, pero aun es muy temprano para pensar que el gobierno pueda lanzar una campaña de la disminución de productos eléctricos y electrónicos. Actualmente la mayoría de las personas ve bien que no se consuman elementos contaminantes para el medio ambiente pero es poco, muy poco probable que aprueben una disminución en el consumo de los AEE´S. ¿Tú estarías dispuesto?

Esto nos remite al proceso de su producción. Los RAEE´S son una consecuencia del sistema económico actual y, mientras éste no se transforme, se seguirán generando o hasta que la tecnología se encamine a la producción extendida de aparatos amigables con el ambiente. Mientras tanto la tarea es su gestión.

Esta tarea en México debe tener hincapié en la ZMVM, en los gobiernos municipales y delegacionales, pero con un control Estatal y a su vez, los estados con un plan Federal.

La implementación de la tecnología para incrementar la tasa de los RAEE´S por medio de aplicaciones, difusión en sitios web y redes sociales es fundamental. Para deshacerse de los RAEE´S hay que utilizar como medio los AEE´S.

A pesar de todas las iniciativas, legislaciones o programas de recolección que pudieran implementarse por medio de asociaciones publico-privadas, el incremento de los RAEE´S continuará en ascenso.

Su crecimiento se encuentra ligado al sistema económico actual, su génesis, la obsolescencia programada, está “aprobada” por el capitalismo y los RAEE´S sólo son una de las muchas consecuencias derivadas del modo de producción.

Mejorar la gestión de los RAEE´S sólo disminuye su impacto en la etapa final del ciclo de vida del producto. Al continuar en ascenso la producción de los AEE´S una mejor gestión sólo minimiza una pequeña parte del problema. La gestión no genera conciencia de las consecuencias ambientales, económicas y sociales.

Referencias.

1. Anabalón Moreno, P. E. (2016). *Obsolescencia programada: Análisis desde el derecho comparado y proyecciones de su aplicación en materia civil y de derecho del consumo en Chile*. Santiago, Chile: Universidad de Chile. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/140792/Obsolescencia-programada.pdf?sequence=1>
2. Aparicio Cabrera, A. (2012). Sobre la pertinencia de incluir la asignatura "Ética y Economía" en el Plan de Estudios de la Licenciatura. Foro de diagnóstico para preparar la reforma curricular de la licenciatura escolarizada de la facultad de economía de la UNAM. Distrito Federal.
3. Arroyo Calle, A. (1 de abril de 2015). *Obsolescencia Programada*. Obtenido de <http://adrianistan.eu/obsolescencia-programada/latex/obsolescencia-programada.pdf>
4. Babor, J. A., & Aznárez, J. I. (1969). *Química General Moderna*. La Habana: Instituto Cubano del libro.
5. Benítez, G., Risquez, A., & Lara, S. (s.f.). La basura electrónica, computadoras, telefonos, celulares, televisiones. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veacruzana*.
6. Carsi Sister, R. (octubre de 2008). *Innovación en la industria del automóvil*. Madrid(49).
7. Castells, M. (1996). *La era de la información*. (Vols. Tomo I: Economía, Sociedad y Cultura.). CDMX: Siglo XXI.
8. COFETEL. (s.f.). Obtenido de Comisión Federal de Telecomunicaciones: <http://www.cft.gob.mx>
9. CONACYT. (1984). *Poder Federal. Programa nacional de desarrollo tecnológico y científico*. México: CONACYT.
10. Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. (2001). Estocolmo: Secretaría del Convenio de Estocolmo.
11. Corporación de Valores Reciclados. (s.f.). <http://www.cvrMexico.com/>.

11. Cortina, A. (2002). Por una ética del consumo. La ciudadanía del consumidor en un mundo global. Madrid: Taurus.
12. Cortina, A. (2002). Por una ética del consumo. La ciudadanía del consumidor en un mundo global. Bogotá: Taurus.
13. Costner, P., Allsopp, M., & Johnston, P. (2001). Incineration and Human Health: State of knowledge of impacts of waste incinerators on human health. United Kingdom: greenpeace.
14. Cyranec, G. (Ed.). (2010). Los residuos electrónicos: un desafío para la sociedad del conocimiento en América Latina y el Caribe. Plataforma RELAC SUR UNESCO.
15. Ebola, J. (15 de octubre de 2017). El país.
16. Ecorecikla . (s.f.). <http://www.ecorecikla.com/>.
17. Fernández Rey , L. (2014). La obsolescencia programada: sus consecuencias en el ambiente y la importancia del consumo responsable. Coruña, España: UCES Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales. Obtenido de dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/handle/123456789/2867
18. García Martín, V. (s.f.). Ética y capitalismo: ¿dos oponentes? Málaga, España.
19. Herrera Roda, M. A., González Coutado, M. L., & Pazo López, A. (enero de 2013). Obtenido de <http://caumas.org/wp-content/uploads/2015/03/OBSOLESCENCIA-PROGRAMADA-2.pdf>
20. Instituto Nacional de Ecología. (2007). Diagnóstico sobre la generación de residuos electrónicos en México. Distrito Federal: Instituto Politécnico Nacional.
21. LGPGIR. (8 de octubre de 2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma DOF 22-05-2015. D.F., México: Diario Oficial de la Federación.
22. Mankiw, N. G. (2014). Macroeconomía (8a ed.). Barcelona, España: Antoni Bosch.
23. Marx, K. (1975). El Capital, Crítica de la economía política (primera ed., Vols. tomo I, vol. 2). México: Siglo XXI.

24. Melcher, F. (June de 2008). Fingerprinting of conflict minerals: columbite-tantalite ("coltan") ores. SGA News(23), 7-18. Obtenido de <http://e-sga.org/fileadmin/sga/newsletter/news23/SGANews23.pdf>
25. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Colombia.
26. OCDE. (2002). Information Technology Outlook. ICT's and the Information Economy. París.
27. Ojeda, S. (Ed.). (2012). Problemática y Sustentabilidad de la Industria. Mexicali, Baja California: Impala Comunicación Grafica.
28. Organización de Naciones Unidas (ONU). (2003). Panel of experts on the illegal exploitation of natural resources and other forms of wealth of the Democratic Republic of the Congo. Security Council. ONU.
29. Organización de Naciones Unidas (ONU). (s.f.). You Tube. Obtenido de Canal oficial de la ONU: <https://www.youtube.com/watch?v=dw6r1TWbwak>
30. Pérez, V. (Ed.). (13 de 11 de 2016). Computer hoy. Recuperado el Julio de 2018, de <https://computerhoy.com/noticias/hardware/que-es-coltan-que-utiliza-fabricar-moviles-53906>
31. PGRIS, . (2016-2020). Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos. CDMX, México: Secretaría del Medio Ambiente.
32. Pinter's Ink. (1928). Pinter's Ink.
33. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (s.f.). Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación. Organización de las Naciones Unidas (ONU).
34. ProMéxico. (2009). Inversión y comercio tu aliado en el exterior. ¡Queremos ser los aliados de tu empresa! Secretaría de Economía.
35. ProMéxico. (2010). Inversión y comercio. Perfiles sectoriales. Perfil del sector Eléctrico-. México: Secretaría de Economía.
36. Recall international. (s.f.). <http://www.recallinternacional.com>.

37. Recicla Electrónicos México (REMSA). (s.f.).
<http://www.reciclaelectronicos.com/>.
38. Recicla Electrónicos México S.A. de C.V. (REMSA). (2013). Plan de manejo de REMSA para residuos electrónicos y eléctricos al final de su vida útil. Querétaro.
39. Recicladora Electrónica. (s.f.). <https://www.recicladoraelectronica.com>.
40. Reciclaje, A. d. (2009). la gestión de RAEE'S (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos). Guía dirigida a autoridades locales y regionales. Comisión Europea. Bruselas.
41. Roll, E. (1999). Historia de las doctrinas económicas. Bogotá, Colombia: Fondo de Cultura Económica.
42. Romero Rodríguez, B. I. (2003). El Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental. Tendencias tecnológicas, 91-97.
43. SEDEMA. (s.f.). Obtenido de
<http://data.sedema.cdmx.gob.mx/reciclatron/index.html>
44. Tbsindustries. (s.f.). Obtenido de <http://www.tbsindustries.com.mx/>
45. Techemet. (s.f.). Obtenido de <http://www.techemetmx.com>
46. Varian, H. R. (1999). Microeconomía intermedia: un enfoque actual. Barcelona: Antoni Bosch.
47. Vasseur, L. (septiembre de 2017). Halte à l'obsolescence programmée. Obtenido de <http://www.halteobsolescence.org/report-denquete-les-cas-des-printers/>
48. Watson, I. (11 de junio de 2013). China, el basurero electrónico del mundo. Obtenido de CNN en Español:
<https://cnnespanol.cnn.com/2013/06/11/china-el-basurero-electronico-del-mundo/>
49. YouTube, Canal Oficial de Techemet. (s.f.). Obtenido de
<https://www.youtube.com/watch?v=5mVtwdqIH4>