



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

La Obsolescencia: un análisis desde una perspectiva ambiental

Natalia del Pilar Pacheco Salazar

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales
Bogotá, Colombia
2016

La Obsolescencia: un análisis desde una perspectiva ambiental

Natalia del Pilar Pacheco Salazar

Trabajo final presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Medio Ambiente y Desarrollo

Director (a):
PhD Carmenza Castiblanco Rozo

Línea de Investigación:
Economía y Ambiente
Grupo de Investigación:
IDEA

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales
Bogotá, Colombia
2016

Gracias a Todo.

Resumen

La obsolescencia surge a inicios del siglo XX, como una respuesta a la necesidad del sistema económico de sostener un mercado que, de no ser dinámico, frenaría el crecimiento económico, que se ha convertido en el modo de vida adoptado por casi la totalidad del mundo para lograr “el desarrollo”. Esta, consiste en la reducción de la vida útil de los productos ofrecidos en el mercado, logrando que su adquisición por parte del consumidor sea necesaria en tiempos cada vez más cortos, de manera tal que se acelera el ciclo producción-consumo, pilar fundamental para el modelo de desarrollo.

Esta aceleración en el consumo, implica igualmente una aceleración en la dinámica de unas relaciones ambientales que se inscriben dentro de la problemática ambiental del planeta, y que se encuentran interrelacionadas entre sí. En el presente trabajo se analiza la obsolescencia de teléfonos celulares desde la perspectiva ambiental, como referente de consumo, dado el auge de su penetración en el mercado (la suscripción a telefonía celular incremento aproximadamente 337% en diez años).

Se determinan dos tipos de relaciones entre obsolescencia y problemática ambiental: unas materiales y otras de conflictos ambientales del desarrollo. Las primeras, asociadas a la fabricación y descarte de celulares; las segundas, relacionadas principalmente a las disparidades en la distribución de los costos ambientales que deja esta industria.

Palabras clave: obsolescencia, consumismo, TDIC (Tecnologías Digitales de la Información y las Comunicaciones), problemática ambiental, basura electrónica.

Abstract

Obsolescence arises at the beginning of the twentieth century, as a response to the need of the economic system to sustain a market that, if is not dynamic, would curb economic growth, that has become the way of life adopted by almost the entire world to achieve

"development". This consist in to reduce the useful life of the products offered in the market, making their acquisition by the consumer is necessary in shorter and shorter times, in a way that accelerates the production-consumption cycle, a fundamental pillar for the development model.

This acceleration in consumption, also implies an acceleration in the dynamics of environmental relations that are inscribed within the planet's environmental problematic, and are interrelated with each other. In the present paper, the obsolescence of mobile phones is analyzed from the environmental perspective, as a reference for consumption, given the increase in market penetration (mobile phone subscription increased by approximately 337% in ten years).

Two types of relationships between obsolescence and environmental problems are determined: the materials and the development conflicts. The first ones, associated with the manufacture and disposal of mobile phones; the second ones, mainly related to the disparities on the distribution of environmental costs left by this industry.

Keywords: obsolescence, consumerism, DTIC (Digital Technologies of Information and Communications), environmental problems, *e-waste*.

Contenido

	Pág.
Resumen	VII
Lista de figuras.....	XI
Lista de tablas	XII
Lista de gráficas.....	XIII
Introducción	1
Preliminar.....	3
PARTE I	5
Obsolescencia: lo efímero como catálisis del crecimiento económico	5
El pasado obsoleto del derroche presente	8
Consumo y medio uso, en nombre del desarrollo	11
Frenesí celular	15
PARTE II	27
Problemática ambiental: relaciones obsoletas del desarrollo	27
De la cuna a la tumba: relaciones materiales.....	29
Extracciones de la cuna.....	31
Basura electrónica a la tumba.....	40
Pérdidas y ganancias: relaciones de desarrollo	44
Conclusiones y reflexiones finales.....	55
A. Anexo: Infografía resumen de la evolución de teléfonos celulares.....	59
B. Anexo: Impacto de los dispositivos electrónicos y otros bienes en el uso de diferentes metales	61
C. Anexo: residuos considerados como RAEEs (e-waste).....	62
Bibliografía	63

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Composición promedio de diferentes dispositivos electrónicos.....	32
Figura 2 Impacto de los teléfonos celulares y PCs en la demanda de algunos metales, año 2006	33
Figura 3. Impacto de los teléfonos celulares y PCs en la demanda de algunos metales, año 2007	34
Figura 4 Impacto de los teléfonos celulares y PCs en la demanda de algunos metales, año 2009	34
Figura 5. Mapa de tráfico de basura electrónica en Asia.....	47
Figura 6. Participación de exportaciones de teléfonos celulares en el mercado mundial, por país (año 2014).....	49
Figura 7. Participación de exportaciones de teléfonos celulares en el mercado mundial, por continente (año 2014).....	49
Figura 8. Participación de importaciones de teléfonos celulares en el mercado mundial, por país (año 2014).....	50
Figura 9. Participación de importaciones de teléfonos celulares en el mercado mundial, por continente (año 2014).....	50

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Comparación de cantidades de metales demandados para fabricación de teléfonos celulares años 2006 y 2007 (en toneladas)	35
Tabla 2. Emisiones de CO ₂ generadas por la producción primaria de algunos metales ..	37
Tabla 3. Comparación de uso hídrico para la producción de diferentes productos	38

Lista de gráficas

	Pág.
Gráfica 1. Desarrollo mundial de las TDIC.	16
Gráfica 2. Ventas anuales de teléfonos celulares y smartphones (millones de unidades)	16
Gráfica 3. Ventas totales de teléfonos celulares para el periodo 2010 – 2015 en el mundo.	17
Gráfica 4. Crecimiento de ventas de celulares para el periodo 2011 – 2015 en el mundo.	18
Gráfica 5. Ingresos generados por las telecomunicaciones en el mundo y por nivel de desarrollo.	48

Introducción

Como parte de la dinámica producción – consumo, base del modelo económico, surge hacia la primera mitad del siglo XX un mecanismo del mercado que permite acelerar el proceso de consumo de un bien, y por tanto de su producción: la obsolescencia. Esta se presenta de manera tan sutil en la cotidianidad de todos los consumidores, que es difícil percibirla en muchos casos.

La industria de teléfonos celulares, que beneficia a las empresas que se encuentran dentro de las más acumuladoras de capital en el mundo, que ha sustentado de manera indirecta el desplazamiento de miles de personas en países como el Congo, que es generadora de algunas de tantas aristas que componen la crisis ambiental del planeta, como la intensiva extracción de minerales y metales, el desecho de millones de toneladas de basura electrónica, y es causa de conflictos de distribución de los costos ambientales (ecosistémicos y sociales) asociados, represento alrededor de 249 billones de dólares en exportaciones e importaciones alrededor del mundo en el 2014 (OEC, 2014)

En promedio, una persona reemplaza su celular “antiguo” con una frecuencia entre 12 y 24 meses (Paiano, Lagioia, & Cataldo, 2013), aunque hay países donde este promedio puede ser menor del año. De manera global, con este panorama se puede vislumbrar la tendencia cada vez mayor de recompra de equipos celulares, tras la cual subyacen diferentes tipos de problemas de carácter ambiental, que no solo se limitan a los más evidentes materialmente como la basura electrónica, sino que, bajo una perspectiva más amplia, trasciende a unas relaciones de problemática por la distribución territorial de los costos ambientales asociados.

Así, este trabajo pretende aportar desde una perspectiva ambiental, al análisis sobre la relación entre la obsolescencia, en este caso de equipos celulares, y los diferentes

matices de la problemática ambiental que esta genera, en el contexto de un modelo de desarrollo que trasciende a lo económico y que en la medida que define las relaciones entre hombres y entre estos con el resto de la naturaleza, se establece como un modelo de comportamiento humano.

La primera parte del trabajo aborda el análisis sobre el surgimiento y evolución de la obsolescencia, como manifestación de la incesante necesidad de consumo, y lo que representa para el modelo económico actual. Se hace un intento por develar como este mecanismo pasa de tener su génesis y aceptación por intereses del mercado, hasta convertirse en un arraigado modo de pensamiento no solo de las sociedades desarrolladas, sino que también permea cada vez más las que están en búsqueda de ese desarrollo, como alimento del sistema de producción-consumo.

En la segunda parte, se determinan y analizan los diferentes tipos de relaciones entre la obsolescencia y la problemática ambiental. Lo anterior, desde una perspectiva ambiental, que superando la visión meramente ecosistémica de los problemas, permite identificar los conflictos asociados a las diferentes formas de apropiación de la naturaleza (Mesa, 2015), como los asociados a la extracción de materiales, desechos de residuos, así como los conflictos ambientales sustentados en unas relaciones de poder.

Finalmente, el trabajo cierra con unas reflexiones en torno a la participación, y por tanto a la responsabilidad personal de las consecuencias del estilo de vida de la búsqueda del desarrollo, que permitan virar hacia otras perspectivas, donde las necesidades pueden ser satisfechas con menos de lo que el mercado hace necesitar.

Preliminar

En el contexto mundial actual, donde los problemas ambientales cada vez alcanzan mayores escalas en tiempo y en espacio, resulta imprescindible hacer reflexiones que se tornen en pasos que caminen hacia una civilización reconciliada con la naturaleza.

Entender las raíces de la crisis ambiental planetaria como consecuencia del modelo de desarrollo, es un debate amplio y complejo, que no se pretende abordar en este trabajo, pero del que se toman elementos para el análisis y del cual surge una intención de salir de este paradigma¹, para aproximarse a reconocer lo ambiental desde visiones más amplias, es decir desde una perspectiva ambiental.

Ésta parte desde la complejidad inherente a la vida, que encuentra en el reconocimiento del hombre como naturaleza otra manera de entendimiento del mundo, aceptando la incapacidad para definirlo de una manera simple, para ponerlo en orden, y que no puede resumirse o reducirse a un modelo (Morin, 2011). Apuesta por cambios del antropocentrismo a la alteridad, por la desmitificación del conocimiento científico como único y verdadero, por la transdisciplinariedad, por la contextualización territorial de los problemas ambientales, por el diálogo de saberes y la interculturalidad (De la Cruz Nassar, 2012; Leff, 2004; Marañón Pimentel, 2014).

La perspectiva ambiental, pretende superar el ultra-naturalismo que percibe un ser humano conquistador de la naturaleza, así como la visión biológica, que lo percibe meramente como una especie más del reino animal (Ángel Maya, 1995). Puede verse

¹ Una aproximación al concepto de paradigma es el de “una constelación de conceptos, valores, percepciones y prácticas compartidos por una comunidad, que conforman una particular visión de la realidad y la base del modo en que esa comunidad vive” (Guevara & Cuéllar, 2012).

entonces como una postura alternativa en la re-significación de las relaciones de la vida, de los seres humanos entre ellos y con el resto de la naturaleza.

En un intento por aportar a estas reflexiones, surge este trabajo, que en últimas, pretende que se genere dentro del lector una reflexión propia, sobretodo acerca de su papel como parte de la totalidad de miles de millones de seres que compartimos en este planeta.

PARTE I

“Lo que me pasa es que no consigo andar por el mundo tirando cosas y cambiándolas por el modelo siguiente sólo porque a alguien se le ocurre agregarle una función o achicarlo un poco. (...) Lo más probable es que lo de ahora esté bien, eso no lo discuto. Lo que pasa es que no consigo cambiar el equipo de música una vez por año, el celular cada tres meses o el monitor de la computadora todas las navidades. Es que vengo de un tiempo en el que las cosas se compraban para toda la vida. Es más ¡Se compraban para la vida de los que venían después! (...) ¿Cómo quieren que entienda a esa gente que se desprende de su celular a los pocos meses de comprarlo?”

Eduardo Galeano – “Me caí del mundo y no sé por dónde se entra”

Obsolescencia: lo efímero como catalisis del crecimiento económico

Naturalmente, todos los bienes materiales, sufren a lo largo del tiempo un desgaste, que se manifiesta en la pérdida de propiedades que los van volviendo inservibles y a los que generalmente se debe entrar a reparar, sustituir piezas o en el último de los casos, a ser reemplazados por otros. Este proceso natural de vida útil al que todo lo físico se encuentra sujeto dadas las leyes termodinámicas del Universo, se puede ver afectado por unas condiciones premeditadas desde el diseño y la producción de estos bienes, por parte de los productores. Es en este punto donde surge la planeación o programación de

bienes que tengan una vida útil más corta de lo que podrían tener. Así aparece el concepto de la obsolescencia programada (Packard, 1960).

En general, la obsolescencia es un concepto que hace referencia a algo que, dadas sus características, ya queda fuera de uso o de práctica. Generalmente se asocia a bienes materiales, los cuales tienen una funcionalidad y cuando esta se pierde total o parcialmente, dicho bien pierde su objetivo de ser. En un contexto económico, esta vida útil o valor de uso en función del tiempo se asocia con la depreciación (Vega, 2012).

Slade (2006) presenta una definición de la obsolescencia programada como “un conjunto de técnicas aplicadas para reducir artificialmente la durabilidad de un bien manufacturado que estimule su reiterado consumo”. Por su parte, Latouche (2014), en su obra “Hecho para tirar, la irracionalidad de la obsolescencia programada” la define como la introducción premeditada de un defecto en los aparatos, con el objetivo de que perezcan cada vez más de prisa y así mantener la demanda de estos.

Es importante resaltar que esa intención premeditada para que el producto deje de funcionar en un tiempo que beneficie al productor, puede percibirse como un asunto de garantía de calidad, pero que idealmente se maneja de forma tal que el consumidor no pierda la confianza en la marca y toda vez, este dispuesto a adquirir un producto nuevo (Batista de Andrade, 2007; Tobar Abarca, 2013). Esto constituye una asimetría en la información de la vida útil del producto, que es característica de la obsolescencia (Roland, 2011).

Es preciso aclarar que la obsolescencia programada, se considera una de las clases de una categoría mayor que es la obsolescencia, que en general se refiere a algo “anticuado o inadecuado a las circunstancias, modas o necesidades actuales” ((Real Academia Española, 2016)), y que en el contexto del análisis designa un “deterioro consiente o intencional de los bienes realizada por las empresas con la intención de una mayor velocidad de circulación de estos en el mercado” (Batista de Andrade, 2007). Y es sobre la obsolescencia en general que se aborda el presente análisis.

Es posible distinguir diferentes tipos de obsolescencia, y así como sucede con la definición misma del término, se pueden encontrar también diferentes formas de

clasificarla. Sin embargo, estas clases están básicamente definidas según el mecanismo y el objeto de acción de la obsolescencia. Así, en una clasificación general, se puede hablar de dos tipos: 1) obsolescencia objetiva o funcional, que es la que actúa directamente sobre la duración real del producto; y 2) obsolescencia subjetiva o no funcional, que se refiere a la que trabaja la renovación de los productos, a pesar que estos siguen siendo utilizables (Ruiz Malvarez & Romero González, 2011). Es decir, que un tipo de obsolescencia trabaja directamente sobre la pérdida del valor funcional del producto, y la otra trabaja directamente sobre el consumidor, haciendo que el producto tenga una pérdida de su valor simbólico (Brändle, n.d.). Packard (1960) y Latouche (2014) definen tres tipos de obsolescencia: i) la técnica o de función; ii) la psicológica, simbólica o de deseo y iii) la programada, planificada o de calidad.

La obsolescencia técnica se da por el cambio o avance tecnológico de los aparatos; por ejemplo, los equipos celulares anteriores a los *smartphones*² van quedando cada vez más en desuso dada la introducción de esta nueva tecnología.

La psicológica o de deseo, se refiere a la persuasión “clandestina” que se hace sobre los individuos, a través de la publicidad y la moda, de tal modo que un producto es reemplazado aun cuando es completamente funcional, condicionado por el estilo y el status que representa usarlos; se puede decir entonces, que este consumo se basa en una “necesidad” de distinción social, asociada al acceso a cierto tipo de bienes (Bourdieu, 1988).

Por su parte, la obsolescencia programada (o planificada) corresponde a la introducción intencional de defectos en los aparatos o a un diseño y fabricación que limiten el tiempo de vida útil del objeto a uno menor del que realmente se podría tener.

² Teléfonos “inteligentes”. Término que se usa para denominar un teléfono móvil con características que se asimilan más a un computador que a un teléfono, es decir que sobrepasan las funciones básicas de llamadas y mensajes de texto del celular común. Entre algunas de estas se encuentran, cámaras de alta definición, uso de aplicaciones y programas, conexiones remotas, pantalla táctil, procesamiento de datos, entre muchos más atributos que están en constante evolución.

El pasado obsoleto del derroche presente

Aunque no se puede demarcar con exactitud una fecha de origen de la obsolescencia programada, todos los autores coinciden en la identificación de unas formas predecesoras de esta, que se remontan hacia la década de los veinte del siglo pasado.

El primer caso que se reconoce como obsolescencia es el de la bombilla, que para inicios del siglo XX alcanzaba una vida útil de casi unas 3000 horas (Roland, 2011), lo cual constituía un problema para los fabricantes ya que la recompra del producto se daba en un tiempo “demasiado” largo. Se crea entonces una estrategia para incrementar el consumo, y hacia 1920 nace el “Comité de 1500 horas”, cuyo principal fin era decretar que ninguna bombilla superara este tiempo de vida útil, llegando inclusive a medidas de multas para los fabricantes que no se acogieran a esta medida; ya en 1940, se logró disminuir aún más la vida de las bombillas, llegando a las 1000 horas (Dannoritzer, 2011; Ruiz Malvarez & Romero González, 2011). De acuerdo al concepto de la obsolescencia programada, efectivamente el caso de la bombilla se puede considerar como su primera aparición, coincidiendo completamente con el concepto de disminución de la vida útil de un bien en pro del consumo de una nueva unidad en un tiempo menor al que técnicamente podría tener.

Es entonces hacia 1.920 que se empieza a presentar dentro de la sociedad norteamericana un consumo sin precedentes, el cual disminuye dramáticamente con la crisis de 1.929 (Slade, G. 2006 en Chacón Tapias, 2014). Esta crisis, conocida como la Gran Depresión, se convirtió en el detonante para el nacimiento de las diferentes formas predecesoras de la obsolescencia.

Se puede identificar como una forma primitiva de la obsolescencia, el establecimiento de fechas de caducidad en los productos, usada como estrategia para salir de dicha crisis en Estados Unidos (Dannoritzer, 2011). Otras formas más cercanas a lo que hoy en día se conoce como obsolescencia programada, se trataba de la adulteración y de la obsolescencia progresiva. La primera se trata del uso de materiales de menor calidad para la fabricación de los productos, surgida en la Gran Depresión y que sirvió para lograr menores costos de producción, pero que se fue transformando en una estrategia que usaban los fabricantes cuando se dieron cuenta que así podían estimular la

demanda de los bienes; es decir, que podría considerarse como la primera forma de obsolescencia que afecta directamente el producto. En tanto, la obsolescencia progresiva podría considerarse como el artificio predecesor de la obsolescencia que actúa sobre la mente del consumidor, y que se basaba en la recompra para “actualizar, ser eficiente y tener estilo, comprar por el sentido de modernidad más que por usar el bien hasta la última onza” (Frederick, 1928 en Chacón Tapias, 2014; Latouche, 2014; Packard, 1960).

Posteriormente, surge el primer hecho donde de manera formal aparece la obsolescencia como mecanismo a través del cual se logrará el resurgimiento de la economía de los Estados Unidos. En 1932, la publicación del libro “*The New Prosperity*”, del acaudalado comerciante Bernard London, marca un hito en la historia de la obsolescencia. Este expone en su primer capítulo “*Ending the Depression Through Planned Obsolescence*” (1932), la forma de reactivar la economía del país teniendo como base el aumento y constante demanda de artículos debido a la obsolescencia programada, inclusive extendiendo sus beneficios a los demás países del mundo, presentando todo un sustento económico que soporta su plan y destacando los beneficios sociales, sobre todo desde la óptica de la generación de empleo y bienestar de la población. Su propuesta, a nivel gubernamental, era que se crearía una agencia estatal dedicada al control de los bienes de consumo, cuya vida útil era definida por la misma agencia. Aunque esta propuesta nunca llegó a implementarse de la manera arbitraria y obligatoria como London pretendía, si marcó un precedente para que la obsolescencia fuera vista como un mecanismo de dinamización del ciclo de consumo-producción, fundamento de los modelos de economía capitalista, predominantes en el mundo (Chacón Tapias, 2014; London, 1932; Tobar Abarca, 2013). Se incentiva con esto la adopción de la obsolescencia entre los industriales como solución a la crisis, tal como lo expone Slade: “en medio de la desesperación los manufactureros usaron materiales inferiores para deliberadamente acortar la vida útil de los productos y forzar a los consumidores a comprar reemplazos” (Chacón Tapias, 2014).

El otro caso que impacto significativamente la introducción de la obsolescencia fue la desencadenada en la industria del automóvil, cuando en 1923 Alfred Sloan de la General Motors (GM) empieza a competir con Ford, no desde la funcionalidad y técnica de los autos, sino desde un concepto más estético de estos. El modelo Ford T era un modelo que, a pesar de su buena calidad, no era muy confortable ni deseable desde el punto de

vista estético³, y esto fue aprovechado por Sloan, que le apostó a la innovación por la vía del marketing y no por la superioridad técnica propia de su competidor. La GM empieza entonces a lanzar un modelo de auto por año, aplicando estrategias direccionadas para que los consumidores americanos lo cambiaran en aproximadamente tres años, que era el tiempo en el que se saldaba la financiación que habían adquirido para comprar el anterior. Ante el éxito de esta dinámica de la obsolescencia, Ford resulto acogiendo la misma estrategia de su competidor (Chacón Tapias, 2014; Latouche, 2014).

Se puede decir que en la primera mitad del siglo XX predomina la obsolescencia técnica y la planificada, caracterizada por la producción en masa, líneas de montaje, y componentes estandarizados, pero también con ese hito de la obsolescencia en la industria del automóvil entre Ford y Sloane, inicia de forma más clara la obsolescencia psicológica, simbólica o de deseo. Lo anterior demarcó el devenir del estilo de consumo de la sociedad y la evolución de la obsolescencia como se conoce en la actualidad, la cual es denominada por algunos autores como “posfordista”, caracterizada entre otras cosas, por: el acelerado incremento de la influencia del consumo por el estilo; el aumento de diferentes líneas o estilos asociados a un bien⁴; una rápida diferenciación de los productos; la generación de una “auto-conciencia” de remodelación por parte del consumidor; y el acortamiento de los ciclos de diseño (Maycroft, 2009).

De esta manera, vista en un contexto histórico, la obsolescencia se puede considerar como uno de los mayores desarrollos del periodo posguerra, como un invento norteamericano y como una estrategia para influir en el comportamiento del consumo de un bien, sea afectando directamente el producto o actuando sobre la actitud mental del consumidor (Batista de Andrade, 2007; Latouche, 2014; Packard, 1960). Inaceptable para muchos, que no escatiman en considerarla como “uno de los peores estragos de la sociedad del despilfarro” y que socava los derechos y los intereses de las personas (Jackson, T. 2011 en Latouche, 2014), pero alabada por otros, los del lado del desarrollo, ya que es motor del dinámico mercado en el que se basa el crecimiento económico, de

³ Sólo se encontraba en color negro (Latouche, 2014) y su encendido era con manivela, lo cual era de total disgusto para el usuario, especialmente el de las mujeres (Slade, 2006).

⁴ Muchos modelos, presentaciones, líneas y estilos del mismo producto, por ejemplo como menciona Maycroft (2009) “cincuenta estilos diferentes de cepillo de dientes, de un destornillador, de ratón del ordenador”.

una aceptación social extendida y condicionada, pero la mayoría de veces desapercibida por los consumidores.

Es sobre lo anterior que se desarrolla la siguiente sección, donde se analiza los paradigmas que sustentan la obsolescencia.

Consumo y medio uso, en nombre del desarrollo

Ya desde la escuela económica neoclásica hacia el siglo XX, empieza a aparecer el sistema económico donde predomina el mercado como escenario de las transacciones monetarias, adoptando la dinámica de consumo y acumulación, soportada de manera muy eficaz por un aparato financiero que garantiza a las personas (como agentes económicos) la circulación del flujo monetario necesario para mantenerse en el mercado. Y una de las características predominantes de esta perspectiva es su abstracción del mundo material, basada en un supuesto que tiene críticas consecuencias sobre la relación de la economía como subsistema del complejo sistema social, y es establecer el trabajo y los bienes naturales como factores económicos que pueden ser sustituidos por el capital (Gómez Giraldo, 2010; Naredo, 2004).

Esta visión de la economía del mercado, basado en un crecimiento sin fin de la producción y consumo, se intensifica ya como política económica en el periodo posguerra para contrarrestar la pobreza. Tan así, que durante el periodo de 1950 a 1970 con la coyuntura favorecedora de una gran disponibilidad de petróleo barato, la producción mundial se triplicó y se estableció la mayor parte de la capacidad industrial en el mundo, concentrada claro está, en unos cuantos países, llamados industrializados (Gómez Giraldo, Vargas Pimiento, & Posada Londoño, 2007).

Y así, prevalece hasta hoy día, un modelo mundial de desarrollo que está ligado a un crecimiento económico sin límites. Se fundamenta casi que exclusivamente en la capacidad crematística de cada nación, es decir en la capacidad de acumular riqueza.

Así, la carrera del desarrollo funciona bajo la lógica de aumentar la relación intrínseca consumo-producción⁵, que se agrega cuantitativamente en el PIB (Producto Interno bruto), aunque se reconozca ya su limitado alcance como indicador real del progreso de un país⁶.

Este modelo, genera un aumento de necesidades que deben ser ininterrumpidas para mantener el sistema, y así lograr el incremento permanente del consumo y de la producción. Consecuentemente, el objetivo de los productores es vender siempre más. Es la dinámica que mantiene y que hace crecer el capital en el sistema económico. Por tanto, la lógica se mueve siempre hacia los crecimientos en ventas, lo que implica un aumento en la demanda del mercado y por tanto en la oferta para satisfacer lo que el consumidor desea comprar, sea esto necesario o no, eso no interesa; finalmente eso no es asunto del sistema económico, que solo se ocupa de la imperiosa necesidad de hacer crecer económicamente al mundo, sin interesar a que costo.

En esta carrera por el crecimiento, Latouche (2014) identifica tres pilares fundamentales: la publicidad, el crédito al consumo y la obsolescencia, que actuando de forma interrelacionada, forman la triada “perfecta” para sostener la estructura económica de este modelo de desarrollo.

La obsolescencia emerge entonces sobre una de las relaciones imprescindibles para sostener ese crecimiento económico: la relación entre las personas y el mercado. Esta

⁵ La producción se puede considerar inmediatamente consumo, “sin producción no hay consumo; sin consumo no hay producción” (Marx, 1974).

⁶ No da cuenta de la distribución de la riqueza, ya que este da un valor global de lo que se produce en el territorio, independientemente de su tamaño y de cuanto es correspondiente a cada uno de sus habitantes. Esto en teoría se corregiría con el PIB per cápita, sin embargo, tal como lo afirma Stiglitz, este valor por ser un promedio, realmente no representa la riqueza de la que goza cada persona del país, es decir no da indicación alguna acerca de cómo los recursos disponibles se distribuyen, así como el promedio del consumo tampoco da ninguna indicación de cómo las personas se benefician efectivamente de estos recursos, asume como si la distribución fuera equitativa entre todos los habitantes, lo cual no es cierto y por lo que surgen otros indicadores como el índice de Gini, el cual trata de dar una aproximación de cómo está distribuida la riqueza en un territorio determinado. Como el mismo autor lo propone, sería más pertinente usar una medida de tendencia central como la mediana, que mostraría el valor respecto al cual la mitad de la población superaría y la otra mitad estaría por debajo de este, por tanto al aumentar la desigualdad el valor entre el promedio y la mediana también va a aumentar, lo que podría ser un índice más cercano a la realidad (Stiglitz, Sen, & Fitoussi, 2009).

debe mantener un constante dinamismo, en el que es preciso que las personas mantengan un rol de consumidores activos de todos los bienes y servicios ofrecidos por el mercado, apoyado en un sistema financiero que permite el flujo de capital para la adquisición de estos. Dado lo anterior, resulta lógico que cualquier cambio en el comportamiento de los consumidores pueda verse manifiesto en fluctuaciones en el mercado, y esto puede considerarse como uno de los obstáculos más importante para el crecimiento económico.

Así, una de las maneras de controlar este obstáculo es la obsolescencia, ya que actúa directamente sobre el comportamiento de consumo de las personas. Y sobre esta lógica, era que London defendía el uso de la obsolescencia como salida a la Gran Depresión, debido a que esta relación de las personas y el mercado “se había trastocado de forma irremediable producto del apocalipsis financiero que acaban de vivir” (London en Chacón Tapias, 2014).

Siendo entonces el papel primordial de las personas actuar como unos agentes económicos para el consumo, el mercado se vuelve ese escenario en que se desenvuelve la vida de la sociedad. Para lograr su funcionamiento, este se encarga de mantener el control sobre el comportamiento de las personas reforzando paradigmas e ideologías de consumo, como la única manera de satisfacer todas las necesidades de la sociedad, lo que se ha convertido en un modo de coacción hacia el consumo desmedido y hacia la adquisición de bienes muchas veces innecesarios, o que han sido diseñados para que se vuelvan obsoletos en un corto plazo (Maycroft, 2009; Miao, 2010 Peña-Reyes, 2011).

Desde este entendimiento, se valida o legitima de manera prácticamente inadvertida la obsolescencia, dentro de un marco de dominio de la política económica por parte de un capitalismo que, más allá de unos ingresos monetarios busca la acumulación de capital. Por tanto, además de permitir que la obsolescencia sea aceptada socialmente de una manera “sutil”, hace que sea incentivada ya que en últimas, se convierte en un medio que asegura grandes ingresos por el aumento del consumo de bienes de poca duración, a la vez que puede reducir los costos de los fabricantes al usar materias primas de menores calidades (Maycroft, 2009).

Se puede decir entonces, que es la adicción al crecimiento económico lo que gesta y hace perdurable la obsolescencia (Latouche, 2014), que alimenta una sociedad de consumo que surge inevitablemente como resultado de las sociedades de crecimiento propias de este sistema económico neoliberal.

Esta manera de hacer del consumo el mejor aliado del crecimiento económico, era lo que tenían claro algunos personajes que se consideran protagonistas en la aparición de la obsolescencia, como la pareja Frederick, que desde la primera mitad del siglo XX ya exponían la tendencia de la sociedad estadounidense a ambicionar el consumo. Este les proporcionaba una veloz sensación de progreso y por tanto una elevación de plenitud de sus vidas, basados en la práctica de la obsolescencia progresiva como un mecanismo que actuaba sobre sus mentes, a modo de escalera hacia el logro de cada vez “mayores satisfacciones humanas a través de la compra de un rango fascinante y emocionante de bienes y servicios ofrecidos” (Frederick, C. en “*Selling Mrs. Consumer*”, 1929 en Chacón Tapias, 2014).

El consumo pasa entonces de lo práctico a lo simbólico en este sistema económico. Los hábitos de las personas se asocian entonces más a un consumo simbólico de una cantidad de bienes que generalmente dada su alta tasa de obsolescencia, sufren irremediablemente un proceso generalizado de “usar, tirar y sustituir” (Brändle, n.d.).

Es importante destacar la influencia de la obsolescencia sobre la psique del consumidor, ya que, no siendo suficiente con las alteraciones físicas introducidas premeditadamente en los productos, se induce de un modo más sutil con el modelamiento de la percepción de la persona sobre estos, generando un estado de insatisfacción de lo que ya se posee, lo que funciona a modo de “detonador” para la adquisición de lo nuevo. Esta constante insatisfacción se convierte entonces en el abono para la siembra de nuevos bienes que están destinados a una vida efímera en el mercado, y como lo plantea Bourdieu (1988), que son consumidos por las personas más por gusto que por necesidad.

Se puede entonces afirmar que la obsolescencia constituye un determinante para el crecimiento económico ilimitado, que se soporta en el paradigma del consumo dentro de la lógica del mercado y, por ende, en el de la insatisfacción de los consumidores. Estos paradigmas logran filtrarse en todos los ámbitos de la sociedad, generando unos hábitos

de consumo de satisfactores que cada vez son más demandantes en sus costos ambientales. Este es el caso de los bienes tecnológicos que, dado el auge y rapidez de su difusión e innovación, ha tomado una relevancia que ha logrado transformar muchas de las formas de relaciones de los seres humanos; ha generado mayores escalas y nuevos flujos de extracción y de residuos; y, aunque de manera desapercibida para muchos, puede agudizar aún más la brecha de un mundo que, por un modelo globalizado y reduccionista a la vez, ha sido dividido en dos, desarrollado y subdesarrollado.

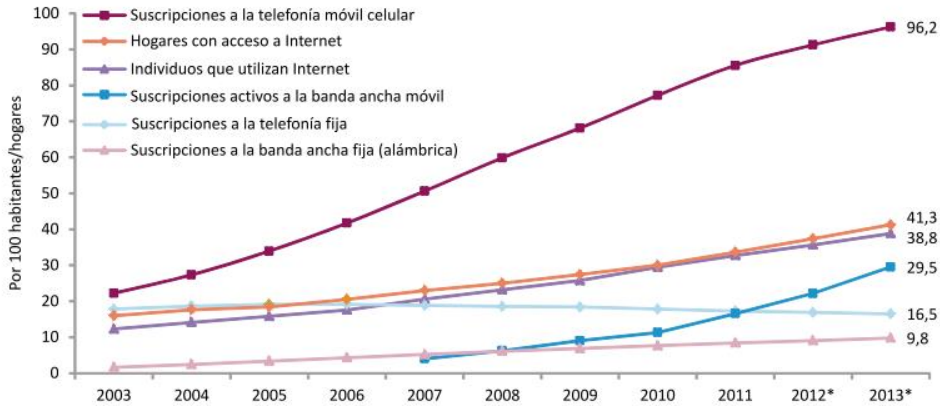
Frenesí celular

Es evidente el “frenesí” tecnológico en el que se encuentra inmerso el mundo en la actualidad, y el sector de las Tecnologías Digitales de la Información y la Comunicación (TDIC)⁷, es tal vez el ejemplo más claro de esto, convirtiéndose en el de mayor evolución, de acelerado crecimiento, innovador y atractivo para el consumidor.

Lo anterior se observa en la Gráfica 1 que muestra como la penetración del sector de la telefonía celular a nivel mundial es indiscutiblemente mayor respecto a otras tecnologías, con un estimado de 96,2% para el 2013 y además con el crecimiento más alto, aproximadamente del 337% en tan sólo diez años.

⁷ Se hace uso de esta sigla en lugar de la que es comúnmente usada, TIC (tecnologías de la información y la comunicación), con el objeto de dar mayor precisión sobre la revolución tecnológica que implica el uso de microprocesadores que es lo que marca la novedad de este tipo de tecnologías (tomado de Chaparro 2010 en López Vega, 2014).

Gráfica 1. Desarrollo mundial de las TDIC.

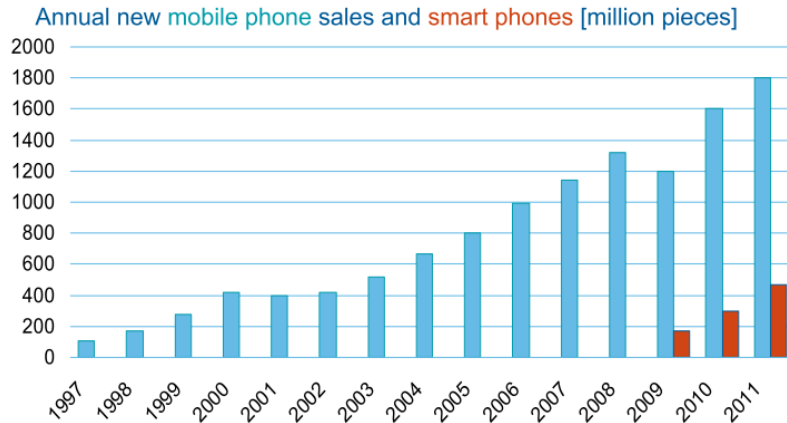


*Estimación. Fuente: (UIT - Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2013)

Desde su lanzamiento en 1984, el mercado de los teléfonos celulares ha estado en auge, presentando una impresionante explosión en su demanda. Por ejemplo, en un periodo de aproximadamente 15 años, desde 1994 hasta 2009, se produjeron más de 10 mil millones de teléfonos celulares en el mundo. (ITU 2010 en Adamo *et al .*, n.d.; Bourmay *et al .*, 2006)

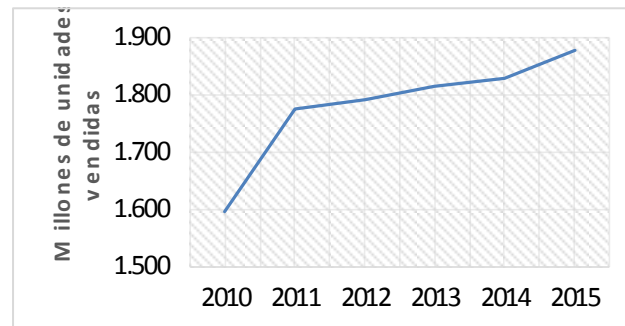
En la Gráfica 2 y Gráfica 3 se observan las ventas de teléfonos celulares alrededor del mundo, desde el año 1997 hasta el 2011, y desde 2010 a 2015, respectivamente, donde se observa el evidente incremento de estas cifras, también reflejadas para el segmento de los teléfonos inteligentes desde su aparición hacia finales de la década pasada.

Gráfica 2. Ventas anuales de teléfonos celulares y *smartphones* (millones de unidades)



Fuente: Gartner en Caffarey, 2012

Gráfica 3. Ventas totales de teléfonos celulares para el periodo 2010 – 2015 en el mundo.

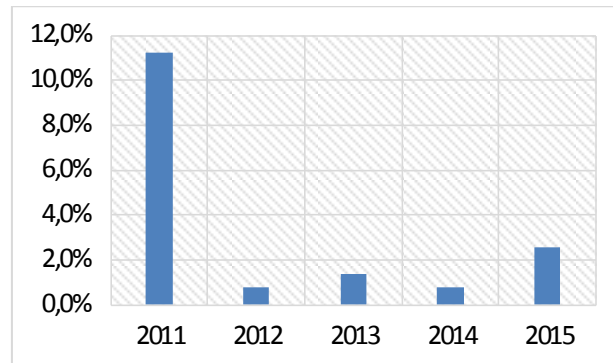


Fuente: Elaboración propia con información de Gartner, 2015⁸

En la **Gráfica 4.** Crecimiento de ventas de celulares para el periodo 2011 – 2015 en el mundo. Gráfica 4 se muestra el crecimiento de las ventas respecto al año anterior para el periodo 2011 y 2015⁹. El total de celulares vendidos entre 2010 y 2015 es de 10.682,33 millones de unidades, y el crecimiento total es de 17,5% para el mismo periodo. Si se compara con las cifras citadas para el periodo de 1994 a 2009, y con la información dada por la Gráfica 2, se observa que en los últimos 6 años se logró superar las unidades vendidas de teléfonos celulares que en los 16 años anteriores. Para aclarar estas cifras, los datos muestran que hasta la década pasada se podía hablar de una venta anual promedio de 625 millones de celulares, cifra que aumentó a 1780 millones de teléfonos vendidos en promedio por año desde el 2010. Esto significa un incremento de un periodo a otro de 185%.

⁸ El total de ventas de cada año fue calculado por la sumatoria de las cantidades correspondientes a cada trimestre del año; para los años 2014 y 2015 no se contaba con la información del último trimestre, por lo que se usó el valor del promedio de las ventas del último trimestre de los otros años (2010, 2011, 2012 y 2013).

⁹ El crecimiento se calcula únicamente para el periodo 2011-2015, que es con el que se cuenta de las cifras de ventas, mientras que la información obtenida para el periodo 1997 – 2011 es directamente de la gráfica y se considera impreciso hacer este cálculo.

Gráfica 4. Crecimiento de ventas de celulares para el periodo 2011 – 2015 en el mundo.

Fuente: Elaboración propia con información de Gartner, 2015

Como referencia de la participación del segmento de *smartphones*, Gartner¹⁰ calcula que las ventas totales en el mundo en el 2010, fueron de 296,6 millones de equipos, lo que corresponde al 19% de participación respecto al total del mercado de teléfonos celulares en el mismo año (aproximadamente 1.596 millones de unidades vendidas).

Respecto a las cifras del servicio de telefonía móvil, la tendencia también es de proporciones gigantes. Así, para un periodo de 15 años (entre 2000 y 2014), las suscripciones tuvieron un crecimiento aproximado de un 500%¹¹, llegando a ser 6000 millones los registros a líneas móviles en el 2014, de los cuales casi el 83% (5000 millones) son de población de países en desarrollo (Banco Mundial, 2014). Y aunque este crecimiento es impresionante, con unos números que están muy cercanos a la población mundial¹², resulta más sorprendente el comportamiento del consumo de los aparatos, que muestran cierta desproporción entre líneas activas y número de celulares vendidos. Por ejemplo, de acuerdo a las cifras citadas con anterioridad, el acumulado para el 2014 era de 6 mil millones de líneas y 20682 millones de teléfonos celulares vendidos (de manera legal, se debe tener en cuenta que con las ventas del mercado

¹⁰ Gartner es la empresa líder en el mundo en investigación y consultoría de tecnologías de la información (<http://www.gartner.com/technology/about.jsp>)

¹¹ Pasaron de ser un poco menos de 1000 millones a más de 6000 millones (Banco Mundial, 2014)

¹² 7347 mil millones de personas en el 2015 según estadísticas del Banco Mundial (<http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>). Se considera pertinente hacer la claridad que estas cifras dan cuenta de las suscripciones a líneas móviles, pero no indican necesariamente que cada línea corresponda a una persona. De esta manera varias líneas pueden estar registradas para un mismo usuario.

negro esta cifra podría ascender aún más), es decir, una relación estimada de tres teléfonos y medio por cada línea. Estas cantidades son resultado de la obsolescencia, soportada en las lógicas del consumo (Custodio, 2014).

Estos datos revelan el indudable incremento del consumo y por tanto de la producción de los teléfonos celulares, que según los resultados del sector de las TDIC seguirá creciendo, especialmente en los países en vía de desarrollo. Particularmente, la infraestructura asociada a las TDIC atrae mucha inversión y genera oportunidades de empleo en estos países, así como importantes ingresos fiscales, por lo que para el sistema económico se ha convertido en un sector con una importante fuerza impulsora del crecimiento económico (Banco Mundial, 2014).

El exorbitante auge de estos aparatos, trasciende las fronteras que dividen al mundo en desarrollo y sub-desarrollo. Así, por ejemplo, en parte de África se proyecta que el uso de datos móviles crecerá hasta 20 veces más para finales del 2019, y que casi cada habitante tendrá una suscripción a telefonía móvil. Los usuarios promedio de la India, tienen 2.54 teléfonos celulares *per cápita*. En general en América Latina también se sobrepasa el número de un teléfono celular *per cápita*, hay casi más teléfonos celulares que personas (9 de cada 10 latinoamericanos poseen o usan un dispositivo móvil de forma regular¹³). En los países del bloque BRIC¹⁴, correspondientes a más del 40% de la población de mundial, la telefonía móvil ha crecido del 4% en 2000 a casi el 69% en 2010. Este tipo de productos tecnológicos resultan de los más afectados por la obsolescencia, que los van tomando poco efectivos funcionalmente si se comparan con las novedades incluidas en las generaciones futuras. (Ahonen, 2010; Ericsson, 2014; International Telecommunication Union - ITU, 2011; Marticorena, 2015; Tobar Abarca, 2013).

En lo concerniente a las tendencias de consumo, aunque aún en el año 2010 el mercado seguía predominado por los equipos de gama básica o *dumbphones* (teléfonos tontos), con un 78% de la participación en ventas, es clara la preferencia de los consumidores

¹³ <http://www.ims-corporate.com/es/services/media-services/ims-mobile/>

¹⁴ Brasil, Rusia, India y China.

hacia los *smartphones*, que reportó para el año 2010 un crecimiento en ventas del 71% respecto a un 10% del crecimiento total del sector. Además, considerando que el 60% de los ingresos de ventas de celulares corresponden a los *smartphones*, los hacen también el segmento preferido de los fabricantes. Estas cifras aún altas del consumo de celulares básicos, se relaciona con las brechas económicas a nivel global, donde territorios en vía de desarrollo, que representan la mayor parte de la población mundial, están incursionando de manera relativamente reciente en el mundo de las TDIC con esta gama de equipos móviles (ya se vio anteriormente que de 6 mil suscripciones, aproximadamente 5 mil corresponden a estos países). Y como era de esperarse, del otro lado del mundo, en las regiones desarrolladas, que cuentan con redes más rápidas y más ingresos *per cápita*, se encuentra el mayor consumo de los teléfonos de gamas más altas, como los *smartphones* y los *featurephones*¹⁵. Por ejemplo, Gartner señala que tan sólo en el último trimestre del 2010, el 52,3% de las ventas mundiales de *smartphones*, las acaparaban Norteamérica y Europa Occidental, y a su vez, estos representaron casi la mitad del total de los teléfonos vendidos en estas regiones (Ahonen, 2010; UIT - Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2011)

Respecto a la obsolescencia y sus mecánicas de acción, conceptualizadas en la parte preliminar de esta sección, se puede considerar que sobre el mercado de los teléfonos celulares recaen los tres tipos de obsolescencia que definen Latouche (2014) y Packard (1960). A continuación, se realiza un análisis de cada tipo de obsolescencia en los teléfonos celulares.

Obsoletos por la percepción

La insatisfacción percibida por algunos atributos del modelo antiguo, generalmente de estilo y moda, aunque el equipo aún opere y cubra las necesidades funcionales que el usuario requiere. Esto es obsolescencia psicológica, y hace que el usuario cambie de equipo básicamente por la necesidad creada de estar dentro de las últimas tendencias.

¹⁵ Los *featurephones* de gama muy alta, son celulares que ofrecen mejores funcionalidades que los mejores *smartphones* que se conocen en el resto del mundo, y que se venden principalmente en países considerados tradicionalmente como líderes tecnológicos, como Japón y Corea del Sur (Ahonen, 2010).

Así, acudiendo a la obsolescencia psicológica o percibida, las compañías fabricantes de teléfonos celulares han logrado persuadir tanto el comportamiento del consumidor, que actualmente características como la marca y el modelo, se consideran un determinante estatus y diferenciación social. De hecho, el fenómeno del celular como símbolo de estatus social, ha desplazado otros bienes que típicamente lo representaban, como la ropa. De esta manera, se logra que las personas cambien su “viejo” celular al modelo más reciente, sin que interesen los atributos que realmente aporten una mejora funcional significativa del equipo, y sin una evaluación acerca de si la nueva adquisición satisface sus necesidades; es decir, para el consumidor la clave es la imagen que transmite poseer un celular determinado, sin que sean de mucho interés las características funcionales del equipo y que tanto las va a aprovechar¹⁶. Se puede decir que no hay unas necesidades que justifiquen el cambio del celular, solo el deseo de hacerlo (Álvarez del Vayo, n.d.; Deninno, 2014; El Universal, 2010).

Por esto, algunas clasificaciones llaman a este tipo de obsolescencia psicológica, como de deseo. Queda claro entonces su papel en el mercado, crear deseo sin necesidad, o, entendido de otra manera, desear una satisfacción y no satisfacer una necesidad. Se crea un mercado de necesidades que solo pueden ser satisfechas con ciertos aparatos, que no necesariamente son los mejores funcionalmente, y que por supuesto son ofrecidos por las mismas compañías creadoras del deseo.

¹⁶ Un ejemplo de esto es el de la compañía Apple con su teléfono móvil *i-phone*. Son varios los dispositivos de otras marcas disponibles en el mercado que superan las características del *i-phone* (El Universal, 2010), sin embargo, socialmente no representan lo mismo. Además, dentro de la misma marca, hay distinción social entre modelos, como se cita a continuación: “*Will they buy the iPhone 6 when it comes out, or be stuck with the slower iPhone 5? Or, even worse, still have an iPhone 4?*”. En este caso, que es para adolescentes, parece que el *iPhone 4* ya es una cosa del pasado, pero que no solo resulta obsoleta, sino también vergonzosa (Deninno, 2014).

Obsoletos por la fascinación de lo nuevo

La insatisfacción de las funcionalidades del equipo actual respecto a las novedades funcionales de los modelos más actualizados. Esto es obsolescencia tecnológica.

En el contexto de lo que se puede denominar como una era de revolución digital, el increíble crecimiento del mercado de celulares, particularmente de *smartphones*, se presenta de forma paralela y sinérgica con el aumento en la oferta de los más novedosos desarrollos en los servicios ofrecidos por el sector.

Actualmente se encuentra en el mercado digital una amplia gama de aplicaciones para móviles¹⁷, lo que tiene el infalible efecto de la fascinación y hasta la adicción por parte del consumidor hacia los teléfonos celulares de alta tecnología. Estas aplicaciones hacen uso de diferentes recursos del teléfono, y pueden ser cada vez más exigentes en términos tecnológicos, lo que implica necesariamente cambios que, aunque sean pequeños, se “deben” hacer para que el equipo responda eficazmente a las nuevas aplicaciones. Así, los *smartphones* y la oferta de aplicaciones funcionan de manera complementaria, y “ponen de manifiesto el poder y la flexibilidad que los teléfonos avanzados pueden ofrecer en combinación con las redes móviles de datos de alta velocidad” (UIT - Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2011).

Por ejemplo, las cámaras, la capacidad de localización (GPS¹⁸) y el acceso a Internet son consideradas funciones básicas, que cualquier teléfono debería tener, y que se consideran requisitos mínimos para muchas de estas aplicaciones que fascinan a los usuarios. De esta manera, el mercado de la tecnología y de los equipos terminales que permiten que el usuario pueda hacer uso de esta, dan lugar a nuevos atributos y funciones en los equipos, que los consumidores encuentran útiles, aunque antes de su aparición no se percataran de su necesidad. Lo anterior puede explicar la manera en que el mercado

¹⁷ La oferta cubre una gama casi inimaginable de aplicaciones, desde las de mapas de navegación estelar, hasta las llamadas *augmented reality* (p.ej la del famoso juego *pokemon go*), pasando por algunas que parecieran increíbles, pero que actualmente son una realidad, como la *oSnap*, una aplicación que permite el envío de mensajes de olores. (<http://www.tomsguide.com/us/pictures-story/657-best-augmented-reality-apps.html>; <http://es.gizmodo.com/osnap-una-aplicacion-para-enviar-mensajes-con-olores-d-1592223605>;

UIT - Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2011)

¹⁸ GPS: Global Positioning System (Sistema global de determinación de posición)

controla las preferencias de los consumidores, influyendo en su percepción de lo que es necesario o no. Así, el punto determinante para el éxito de esta obsolescencia, es la creación de valor de unas aplicaciones que sean irresistibles para el consumidor, independiente de su valor en una escala de utilidad.

Los teléfonos celulares, pueden ser la parte más sustituible de la cadena de valor de este sector de las TDIC. A modo de ejemplo, solo en el segundo trimestre de 2009, los coreanos habían comprado 20 millones de teléfonos móviles cuya novedad respecto a las versiones anteriores era que podían recibir señales de televisión digital. Estas cifras doblan las registradas para el primer trimestre del 2008, y son 11 veces el número de teléfonos vendidos cuando la televisión móvil se implantó por primera vez (UIT - Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2011).

Esto muestra una de las formas en que la obsolescencia tecnológica puede actuar, y es clara la persuasión sobre el comportamiento de compra de los consumidores, que se dejan seducir por las tecnologías de puntas que cada vez se incorporan más en los teléfonos celulares, en este caso la incorporación de la televisión digital. Es típico de esta clase de obsolescencia, que las funcionalidades que hacen al producto nuevo tan atractivo, no se encuentren relacionadas con la función principal de este.

De esta manera, la obsolescencia tecnológica guarda una interrelación con un mercado creciente de nuevas aplicaciones y servicios, los cuales requieren de modificaciones y nuevas funcionalidades en las terminales de telefonía celular para poder operar, es decir, implican un cambio en los teléfonos celulares. Lo anterior sigue la lógica de la obsolescencia, que crea la necesidad o el deseo, y el mercado su satisfacción.

A modo ilustrativo, en el Anexo A, se muestra una infografía de la evolución de funcionalidades y atributos de los teléfonos celulares, en una escala temporal relativamente pequeña.

Obsoletos por la inutilidad

Este es el cambio de celular al que se ve obligado el consumidor porque el equipo deja de funcionar parcial o totalmente, es decir por la obsolescencia programada. Sobre este

tipo de mecanismos, se encuentran casos en que los fabricantes usan algún tipo de dispositivo que conduzca a alguna anomalía en los aparatos y que obliguen al consumidor a llevarlo a reparación, para que finalmente se determine que el equipo no tiene reparación, porque ya no se encuentran los repuestos adecuados a ese modelo, o que por temas de costos, le resulte mejor al consumidor adquirir uno nuevo (Dannoritzer, 2011).

Resulta difícil intentar medir cuantitativamente el impacto de cada tipo de obsolescencia sobre la dinámica del mercado, ya que las tres se usan como estrategia por parte de los fabricantes y empresarios del sector, de manera conjunta y sinérgica para potencializar la compra de un celular nuevo. Y como resultado de esto, aunque técnicamente un teléfono celular puede ser diseñado para tener una vida útil mínima de 7 años (en promedio podría ser de 10 años), se estima que la frecuencia de reemplazo de estos oscila entre los 12 y los 24 meses (Bournay *et al.* , 2006; Paiano *et al.* , 2013).

Dados estos ciclos de uso extremadamente cortos de los teléfonos celulares, aunque sigan funcionando perfectamente, se convierten en el producto con el menor tiempo de vida útil que cualquier otro dispositivo de consumo electrónico en algunos países, como por ejemplo en Estados Unidos.

Es importante notar el papel del *marketing* en este acelerado proceso de reemplazo cuando el equipo técnicamente puede seguir siendo usado, o inclusive cuando las innovaciones del nuevo producto no sean tan diferentes o relevantes respecto a su versión anterior. Se basa en las estrategias para incitar a las personas a cambiar sus teléfonos, aunque no lo necesiten realmente desde un punto de vista funcional, pero basados en la obsolescencia psicológica logran que el consumidor desee satisfacer una necesidad de carácter simbólico. Al respecto, se puede entender entonces, que “su compra no se reduce a actos económicos pasivos y efímeros, sino que por el contrario se adquieren en complejos procesos de significación, ligados a formas de capital-poder simbólico y otros factores socioculturales” (Hartwick 1998, Crewe 2000 en López Vega, 2014).

Dentro de estas estrategias del mercado, no se puede dejar de mencionar las de reposición de equipos ofrecidas por las compañías proveedoras del servicio de telefonía,

como gancho para la permanencia con la compañía y la adquisición de planes de mayor consumo. Lo anterior, obviamente sin considerar el desgaste del teléfono. Así, algunas personas prefieren “estrenar” un nuevo equipo, tal vez convencidos de la necesidad de cambiar su celular para aprovechar mejor lo que su también nuevo plan le puede ofrecer, o, como ya se ha mencionado con anterioridad, simplemente por estatus; o sencillamente porque el proveedor les da un teléfono que viene con el plan, lo quieran o no.

Como consecuencia, se genera entonces una especie de círculo vicioso del consumo, en una sociedad que se ve cada vez más inmersa en una oferta creciente y acelerada de dispositivos y servicios electrónicos, que potencializa y globaliza el comportamiento consumista de esta (Bellver Soroa, 2008; De Decker, 2009; Gaidajis, Angelakoglou, & Aktsoğlu, 2010; Vega, 2012; Wilhelm, Yankov, & Magee, 2011).

El crecimiento de la incursión de las tecnologías digitales de la informática y comunicaciones ha consolidado una sociedad de la información, que hace crecer de igual manera el consumo de teléfonos celulares y que además es catalizado por la obsolescencia. Este proceso conlleva a una serie de situaciones que hasta hace unas tres décadas eran totalmente desconocidas e impensadas, como el incremento de la basura electrónica, nuevos procesos e iniciativas de reciclaje, la agudización y nacimiento de nuevas formas de brechas a nivel global, basadas en clasificaciones de riqueza tecnológica y en el rol que toman los diferentes territorios respecto a este reciente sector tecnológico, sumado a la creciente demanda de cierto tipo de materias primas requeridas para la producción de estas tecnologías (Carpintero, n.d.; Vega, 2012).

De este modo, ante la realidad de un mundo que no logra transformar las raíces del desarrollo, por tanto, que sigue basándose en el crecimiento del mercado¹⁹, surgen unas relaciones indisolubles entre la obsolescencia y el deterioro ambiental del planeta, que se abordan en la siguiente parte de este trabajo.

¹⁹ Aunque las fases más “evolucionadas” del desarrollo sean sostenibles, y desde finales del siglo pasado se establezcan bajo un capitalismo teñido de verde, pretenden garantizar los recursos naturales para seguir alimentando el sistema producción-consumo; no solo el actual, sino también el de las generaciones humanas futuras, sin sacrificar el indiscutible objetivo del desarrollo, el crecimiento económico.

PARTE II

“La problemática ambiental emerge como una crisis de civilización: de la cultura occidental; de la racionalidad de la modernidad; de la economía del mundo globalizado. No es una catástrofe ecológica ni un simple desequilibrio de la economía. Es el desquiciamiento del mundo al que conduce la cosificación del ser y la sobreexplotación de la naturaleza; es la pérdida del sentido de la existencia que genera el pensamiento racional en su negación de la otredad.” (Leff, 2004)

Problemática ambiental: relaciones obsoletas del desarrollo

Comúnmente, las relaciones de los problemas ambientales suelen reducirse en términos de flujos de extracción y de residuos que afectan la biosfera o los ecosistemas, lo que devela el reduccionismo que ha primado en la visión del concepto de ambiente. Consecuentemente desde esta visión, la conceptualización de lo que es un problema ambiental también se enmarca bajo este reduccionismo, que trasciende a todas sus interpretaciones, reflexiones, soluciones y responsabilidades.

Para abordar el concepto de problemática ambiental, es necesario reconocer las relaciones de causalidad intrínsecas a la vida. A causa de las acciones humanas siempre e inevitablemente existe un efecto, que no necesariamente se presenta en el espacio y

tiempo donde estas toman lugar, es decir que pueden verse como trascendentes al lugar y al momento. Estas estrechas interrelaciones que son indisolublemente naturaleza, originadas sincrónicamente a través de flujos de energía y materia en el universo, es lo que da lugar a la vida como un entramado del cual el hombre es una hebra más (Capra, 1996).

Entonces, la existencia de una crisis ambiental causada por el hombre es efecto de sus formas adaptativas, las cuales han venido cambiando a través del tiempo, y así mismo la manera e intensidad de afectación a las leyes del ecosistema (Maya, 1993), y de este modo se revela una problemática ambiental que es manifestación de la crisis de la cultura; por esto, se habla en un sentido más amplio de una crisis de la civilización (Leff, 2004; Maya, 2003).

Así, desde la perspectiva ambiental, que supera el límite del concepto de ambiente²⁰ como el mundo biótico, se considera que la problemática ambiental es una conjunción de diferentes aristas que se relacionan directamente con la manera de apropiación de los elementos de la naturaleza por parte del hombre, lo que resulta en la dicotomía pobreza-riqueza por su uso y distribución, y que a su vez tienen que ver con “las relaciones entre las personas y el nivel de conciencia que ellas tienen del mundo” (González Ladrón de Guevara & Valencia Cuéllar, 2012; Mesa Cuadros, 2013). Se puede entender entonces, como un conjunto de problemas ambientales que se podrían catalogar en un nivel menor de complejidad que la problemática, que son de carácter sistémico ya que tienen relaciones de causalidad entre sí, al estar interconectados y ser interdependientes.

En palabras de Ángel Maya (1995), “no es un problema que atañe solamente a los ecosistemas naturales o que se pueda solucionar simplemente con medidas tecnológicas. Requiere la formación de una nueva sociedad”. Queda claro que la crisis ambiental no se limita a problemas de la categoría de la contaminación de los diferentes

²⁰ Algunos autores definen ambiente como el “sistema de recursos, medios de producción, de potenciales productivos y de condiciones de existencia (Leff, 1994 en Mesa 2013). Forma de representarnos el resultado de las interacciones entre el sistema biofísico y cultural que ha implicado históricamente diferentes tipos de configuración estructural del aparato social humano, configuración que se expresa inclusive espacialmente. Así, cada cultura crea su ambiente” (González 1999, en Mesa 2013).

elementos del ambiente, sino a problemas que nacen de la manera en que el hombre ve el mundo, y de aquí las formas en que este se relaciona con la demás naturaleza.

La obsolescencia, impacta inevitablemente estas relaciones entre sociedad – naturaleza, que físicamente se manifiestan en un metabolismo con unos flujos de extracción y de residuos, que se mueven a la par de la producción requerida para satisfacer la creciente demanda de un mercado de necesidades, inducidas y controladas por el mismo sistema.

Y efectivamente, el aumento en el consumo de equipos celulares impulsado por la obsolescencia como una predeterminación del mercado, deja su huella material debido a: i) el uso de los diferentes recursos de la naturaleza inherentes a su fabricación, que van desde metales preciosos hasta materiales derivados del petróleo, además sin perder de perspectiva el consumo hídrico y energético asociado; y ii) los efectos de los residuos, de los cuales se destacan la basura electrónica o *e-waste*, debido a la relevancia creciente que ha tomado a nivel mundial no solo por su volumen sino por sus características de peligrosidad. También es pertinente tener en cuenta que existen impactos asociados a otras etapas del ciclo de vida de un teléfono celular, como el uso y el transporte.

Sin embargo, al profundizar un poco más en las consecuencias que un mecanismo como la obsolescencia de equipos celulares puede implicar, se develan otras dimensiones de la problemática, que se manifiestan en unas relaciones de poder de territorios y que evidencian la inequidad del modelo de desarrollo.

En esta parte del trabajo se abordan entonces dos tipos de relaciones. La primera asociada directamente a los flujos materiales, principalmente de extracción de elementos de la naturaleza y del desecho de residuos. La segunda relación, que en la parte física se manifiesta con dichos flujos, pero que se traduce en una distribución inequitativa de los costos ambientales asociados a la obsolescencia de los teléfonos celulares.

De la cuna a la tumba: relaciones materiales

En las últimas décadas, el sector de las TDIC se ha convertido en estratégico a escala mundial para el desarrollo económico y social. Este genera una mayor productividad y competitividad al incursionar nuevos modelos de negocio y accesos a nuevos mercados,

como por ejemplo el comercio electrónico, y por tanto se considera muy importante como fomento al crecimiento económico de una región. Inclusive, se le atribuye cierto ideal de desmaterialización de la economía, dadas algunas características como la reducción de emisiones por transporte debido al teletrabajo y la disminución en el uso de recursos como el papel. Visto de esta forma, este sector es para muchos la nueva forma de economía ambientalmente sostenible, lo que se ha convertido en una forma de sustentar que el crecimiento económico ilimitado es posible al requerir menos uso de materia y energía. Sin embargo, varios estudios ya han develado cómo la fabricación de productos electrónicos, necesariamente asociados a estas tecnologías, es enormemente intensiva en el uso de materiales y recursos naturales, llegando a superar otro tipo de bienes de consumo. Por tanto, este sector tiene asociados otros costos ambientales, como la gran cantidad de residuos electrónicos de equipos que se consideran obsoletos debido a la dinámica propia de ese tipo de mercado o los impactos socio-ecosistémicos de sus materias primas (Bellver Soroa, 2008; Díaz Bohórquez, 2015).

Por ejemplo, para el caso del microchip, un estudio sobre el uso de materia y energía para su producción, encontró que se requieren 20 litros de agua, 72 gramos de sustancias químicas, y un consumo energético que equivale a 1,2 kg de combustibles fósiles; genera además 7,8 kg de residuos sólidos, 17 kg de aguas residuales y varias emisiones tóxicas a la atmósfera, para fabricar una unidad de 2 gramos. En términos energéticos, esto equivale a decir que, de la energía total de su ciclo de vida, un 73% se consume en su producción, comparado con un 27% en su uso. Según el mismo estudio, el comportamiento de ese consumo energético, durante el uso del producto en comparación con su fabricación, para un automóvil o una casa, es de un 88% y un 91% respectivamente (E. Williams, 2011 and E. Williams, R. Ayres y M. Heller, 2002 en Bellver Soroa, 2008). Esto puede denotar cierta lógica de derroche asociada al consumo de este tipo de dispositivos tecnológicos, ya en términos energéticos se invierte más en su fabricación que lo que se usa el producto.

En relación con lo anterior, la obsolescencia, al hacer más corta la vida útil de los productos, en este caso de los microchips necesarios para los teléfonos celulares, acrecienta el consumo de recursos que ya de por sí es intensivo en materiales extraídos, energía y residuos. Es hacer que ese 73% de consumo correspondiente a la fabricación y ese 27% correspondiente al uso de un solo microchip, sea necesaria en una escala de

tiempo cada vez más corta, para responder al reemplazo cada vez más acelerado de teléfonos celulares.

Como se vio anteriormente, estas tecnologías digitales tienen una naturaleza de alta densidad energética, debido no sólo al alto consumo en los procesos de fabricación, sino al ciclo de vida extremadamente corto de la mayoría de los aparatos, que, si pudieran durar toda la vida, o al menos una década, el consumo energético no sería el problema que actualmente representa. Por tanto, tomar acción sobre la obsolescencia sería una manera de reducir la huella ecológica de este tipo de tecnologías (De Decker, 2009).

Se puede decir entonces, que la obsolescencia puede desvirtuar las ventajas que tiene la inclusión de estas tecnologías. Inducir un crecimiento artificial, en este caso de la oferta y demanda de teléfonos celulares, conlleva una serie de problemas que contrarrestan los impactos positivos que sobre la sociedad podría tener la penetración de las TDIC. Creer que la tecnología alivia ciertas brechas sociales, puede resultar algo paradójico, ya que, por el paradigma del crecimiento económico como desarrollo de la humanidad, se usa la obsolescencia y estos desarrollos tecnológicos pueden generar problemas ambientales con aspectos y dimensiones nuevas y a escalas mayores. Tal es el caso de la intensificación en la explotación de minerales cada vez más especializados para la producción de dispositivos como los celulares, como el coltán; y la aparición de nuevos tipos y mayores cantidades de residuos, como la *e-waste* (basura electrónica). Lo anterior se aborda de manera más amplia en las siguientes secciones.

Extracciones de la cuna

Los teléfonos celulares están compuestos por una diversidad de materiales, principalmente metales y materiales poliméricos o plásticos. Puede contener más de 40 de los elementos de la tabla periódica. En promedio, un 23% del peso de un teléfono equivale a metales, principalmente en los circuitos, piezas mecánicas y componentes electrónicos; la mayoría de ellos básicos como el cobre (Cu) (que representa el 15%) y el estaño (Sn), otros corresponden a metales especiales como cobalto (Co), indio (In) y antimonio (Sb) y en una menor proporción algunos metales preciosos como la plata (Ag), el oro (Au) y el paladio (Pd) para la memoria. Aproximadamente un 56% es plástico, que

básicamente forma la estructura externa, el teclado, los circuitos impresos y otros componentes; el resto corresponde a cerámica y vidrio (utilizados para la pantalla y los circuitos impresos) y a cristal líquido para la pantalla. En la Figura 1 se muestra la composición típica de diferentes aparatos de las TDIC, en porcentaje en peso. Se puede ver que, para el caso de teléfonos móviles, la mayor proporción del peso corresponde a plástico, y de metales, el de mayor cantidad es el cobre. Es interesante notar que, de todos los dispositivos, el que usa más intensivamente metales preciosos (últimas tres columnas de la tabla) es el teléfono celular, teniendo una diferencia muy considerable en relación a los otros dispositivos, sobre todo en el uso de la plata (Ag) y del oro (Au). Por lo que se puede afirmar que, dentro de las tecnologías de la información y comunicaciones, los teléfonos celulares son los de mayor impacto en lo que se refiere al consumo de este tipo de recursos.

Figura 1. Composición promedio de diferentes dispositivos electrónicos²¹.

weight-%	plastics	Fe	Al	Cu	Ag [ppm]	Au [ppm]	Pd [ppm]
TV-board	28%	28%	10%	10%	280	20	10
PC-board	23%	7%	5%	20%	1000	250	110
mobile phone	56%	5%	2%	13%	3500	340	130
portable audio	47%	23%	1%	21%	150	10	4
DVD-player	24%	62%	2%	5%	115	15	4
calculator	61%	4%	5%	3%	260	50	5

Fuente: (Hageluken, 2007)

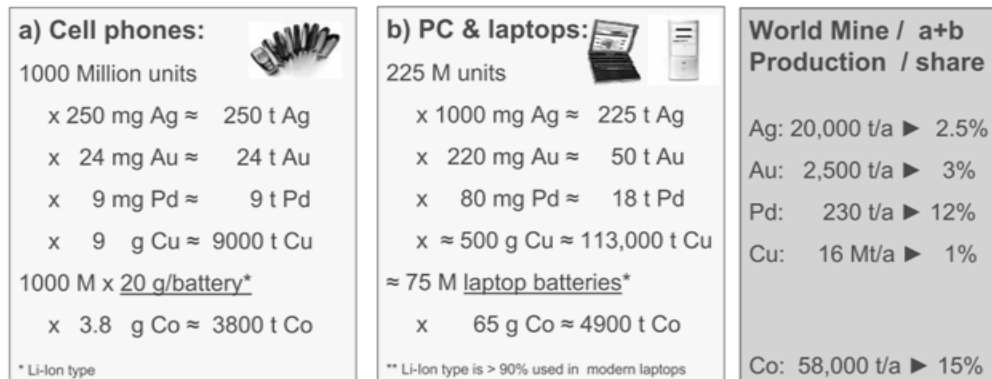
Específicamente para las materias primas metálicas, se encuentra que aproximadamente por cada tonelada de teléfonos (sin la batería), hay 3.5 kg de plata, 340 g de oro, 140 g de paladio y 130 kg de cobre; visto por unidad, esto correspondería a un estimado de 250 mg de plata, 24 mg de oro, 9 mg de paladio y 9 g Cu. Una batería ion de litio contiene aproximadamente 3,5 g cobalto, aunque también se encuentran las fabricadas con metales como cadmio, níquel, zinc, y cobre, entre otros. Por otra parte, las pantallas usan elementos como mercurio, yodo y algunas tierras raras para darles color; el arsénico y el galio permiten la señal de los teléfonos y el cristal de zafiro está presente en la cámara.

²¹ Los valores dados son indicativos, estos pueden variar inclusive dentro de una misma categoría, lo que puede depender de la amplia gama de referencias asociadas a un mismo producto.

(Hagelüken, C. and C.E.M. Meskers 2008 en Mathias Schlupe *et al.* , 2009; Industria minera mexicana, 2016).

Estas cifras aparentemente pueden parecer mínimas, e incluso despreciables si se comparan con las cantidades de metales extraídos para otros mercados (ver Anexo B), como es el caso del oro, que tiene su principal uso en bienes suntuarios y, en tiempos de inestabilidad económica, aumenta su preferencia por parte de los inversionistas frente a otras formas de valor como el dólar (Rodríguez Maldonado & Urrea, 2011). Sin embargo, al mirar las cantidades agregadas, dado el creciente consumo de este tipo de dispositivos tecnológicos, las cifras que vistas por unidad o por tonelada de celulares parecen irrelevantes, se toman en números de una significancia importante. En la Figura 2, Figura 3 y Figura 4 se observan las cantidades de algunos metales requeridas para la fabricación agregada de 1000 millones de unidades de teléfonos celulares y de 225 millones de unidades de computadores (de escritorio y portátiles), para los años 2006 y 2007, respectivamente. El último recuadro de las figuras muestra la participación de la producción de esos metales usados para la fabricación de este tipo de dispositivos.



Figura 2 Impacto de los teléfonos celulares y PCs en la demanda de algunos metales, año 2006²²



Fuente: (Hagelüken, 2008)



²² Toma como referencia las ventas globales de teléfonos celulares, PCs y laptops para el año 2006.

Figura 3. Impacto de los teléfonos celulares y PCs en la demanda de algunos metales, año 2007²³

<p>a) Mobile phones: </p> <p>1200 Million units</p> <p>x 250 mg Ag ≈ 300 t Ag</p> <p>x 24 mg Au ≈ 29 t Au</p> <p>x 9 mg Pd ≈ 11 t Pd</p> <p>x 9 g Cu ≈ 11,000 t Cu</p> <p>1200 M x 20 g/battery*</p> <p>x 3.8 g Co ≈ 4500 t Co</p> <p>* Li-Ion type</p>	<p>b) PC & laptops: </p> <p>255 Million units</p> <p>x 1000 mg Ag ≈ 255 t Ag</p> <p>x 220 mg Au ≈ 56 t Au</p> <p>x 80 mg Pd ≈ 20 t Pd</p> <p>x ≈ 500 g Cu ≈ 128,000 t Cu</p> <p>≈100 M laptop batteries*</p> <p>x 65 g Co ≈ 6500 t Co</p> <p>* Li-Ion type is > 90% used in modern laptops</p>	<p>World Mine Production a+b share</p> <p>Ag: 20,000 t/y ▶ 3%</p> <p>Au: 2,500 t/y ▶ 3%</p> <p>Pd: 230 t/y ▶ 13%</p> <p>Cu: 16 Mt/y ▶ 1%</p> <p>Co: 60,000 t/y ▶ 15%</p>
---	---	---

Fuente: Umicore 2008 en Mathias Schluep *et al.*, 2009)

Figura 4 Impacto de los teléfonos celulares y PCs en la demanda de algunos metales, año 2009²⁴

<p>a) Mobile phones</p> <p>1300 M units/year</p> <p>X250 mg Ag ≈ 325 t Ag</p> <p>X 24 mg Au ≈ 31 t Au</p> <p>X 9 mg Pd ≈ 12 t Pd</p> <p>X 9 g Cu ≈ 12,000 t Cu</p> <p>1300 M Li-Ion batteries</p> <p>X 3.8 g Co ≈ 4900 t Co</p> 	<p>b) PCs & laptops</p> <p>300 M units/year</p> <p>X1000 mg Ag ≈ 300 t Ag</p> <p>X 220 mg Au ≈ 66 t Au</p> <p>X 80 mg Pd ≈ 24 t Pd</p> <p>X~500 g Cu ≈150,000 t Cu</p> <p>~140 M Li-Ion batteries</p> <p>X 65 g Co ≈ 9100 t Co</p> 	<p>a+b) Urban mine</p> <p>Versus primary production</p> <p>= 625 t Ag ≈ 3%</p> <p>= 97 t Au ≈ 4%</p> <p>= 36 t Pd ≈ 16%</p> <p>= 162,000 t Cu ≈ 1%</p> <p>= 14,000 t Co ≈ 19%</p>
--	---	--

Fuente: (UMICORE, 2011)

En la Tabla 1 se muestra la comparación de las cantidades demandadas de estos metales para la fabricación de teléfonos celulares para los años 2006 y 2007. Para todos los metales, el aumento en la demanda es en promedio de 20% respecto al año anterior, lo que corresponde al crecimiento en las ventas de estos aparatos dada la expansión del sector de la telefonía celular mostrado en la parte I del presente trabajo (ver Gráfica 1), que para esos dos años en particular fue de aproximadamente el 25%. Para el año 2009 sigue presentándose un incremento en la demanda de estos metales para la fabricación de celulares, aunque en menores proporciones que para los años anteriores, con un

²³ Toma como referencia las ventas globales de teléfonos celulares, PCs y laptops para el año 2007.

²⁴ Toma como referencia las ventas globales de teléfonos celulares, PCs y laptops para el año 2009.

crecimiento entre 2007 y 2009 de aproximadamente 9%, lo que corresponde al comportamiento en las ventas de equipos celulares para este año presentado en la Gráfica 2.

Tabla 1. Comparación de cantidades de metales demandados para fabricación de teléfonos celulares años 2006 y 2007 (en toneladas)

Metal	2006	2007	Crecimiento
Plata (Ag)	250	300	20%
Oro (Au)	24	29	21%
Paladio (Pd)	9	11	22%
Cobre (Cu)	9000	11000	22%
Cobalto (Co)	3800	4500	18%

Fuente: elaboración propia con información de Hagelüken, 2008; Mathias Schlupe *et al.*, 2009

En esta misma línea de los materiales de creciente demanda debido a la dinámica tecnológica del mercado de teléfonos celulares, se encuentra el coltán²⁵, que puede ser catalogado dentro de un grupo comúnmente denominado como minerales “especiales”. El coltán resulta de gran interés por el tantalio (Ta) y el niobio (Nb) que contiene, dados sus diversos usos en diferentes áreas de la industria. Esto, debido a sus características tan particulares, que son muy apetecidas por las nuevas tecnologías y que al momento son insustituibles por otro tipo de materiales, como sus propiedades refractarias (altos puntos de fusión²⁶ y resistencia al calor), superconductividad y resistencia corrosiva (NERC 2011 y TNISC 2013 en López Vega, 2014).

Particularmente, el tantalio metálico (combinado con óxido de tantalio) es usado para hacer capacitores cada vez más pequeños y livianos, debido a que es muy eficaz y a su capacidad de almacenar carga eléctrica temporal liberándola paulatinamente a medida que se requiera; resulta ideal para la producción de los teléfonos celulares, como los *smartphones*, ya que logra componentes “micro” (circuitos, procesadores y condensadores) con gran capacidad de procesamiento de voz, datos e imagen en

²⁵ El coltán es un término que se acuñó para denominar una combinación principalmente de dos minerales, la Tantalita (compuesto de óxido de Tantalio, Hierro y Manganeso [(Fe,Mn)Ta₂O₆]) y la Columbita (compuesto de óxido de Niobio, Hierro y Manganeso [(Fe,Mn)Nb₂O₆]) (TIC, 2015).

²⁶ Tantalio: 3.017°C; Niobio: 2.468°C.

tamaños reducidos. Estas propiedades lo han convertido en un elemento clave e insustituible en la industria electrónica de productos tecnológicos (Industria minera mexicana, 2016; Marín, 2010). Tanto así, que entre los años 2010 y 2013, aproximadamente el 60% de la producción mundial se usó para condensadores destinados a dispositivos electrónicos, convirtiendo a la industria de los DTIC en la principal demandante de Tantalio, y por tanto al coltán como su principal fuente, en un mineral imprescindible para la tecnología moderna (USGS 2014; Cunningham 1999; Papp 2011 en López Vega, 2014). La mayor parte del coltán es extraído de minas de Australia, sin embargo entre un 8 y 9% proviene del este de la República Democrática del Congo (RDC) (Global Witness 2010 en Adamo *et al.*, n.d.).

Respecto a los problemas ecosistémicos asociados a la minería requerida para satisfacer la demanda de los metales vistos anteriormente, se pueden destacar la erosión y el daño a fuentes de agua, con las implicaciones sobre los ecosistemas asociados, debido principalmente a la deforestación y a la contaminación proveniente de las minas; estos aspectos son agudizados por la ilegalidad de las operaciones mineras, lo que hace que no se tome un mínimo de medidas ambientales y además por la fragilidad de los ecosistemas afectados, que frecuentemente están dentro de los límites de los parques nacionales (Hayes 2002 en Adamo *et al.*, n.d.).

En esta misma línea de afectaciones a la biota, cobra especial relevancia la huella de carbono que este extractivismo genera, que se puede observar para algunos metales usados en la fabricación de aparatos como teléfonos celulares y computadores, entre otros EEE (*Electronic and Electrical Equipments* por sus siglas en inglés), en la Tabla 2. En esta se muestra como para el caso de algunos metales, dentro de los que sobresale el oro, el dióxido de carbono generado en los procesos de extracción del material por minería, es casi 17 mil veces mayor que la cantidad de metal obtenido. Metales como el paladio y el platino también presentan una relación alta de CO₂ generado respecto al metal extraído (9 mil y 14 mil toneladas aproximadamente, por tonelada de metal); otros, aunque presentan una proporción relativamente baja, por ejemplo de 3.4 toneladas de CO₂ por tonelada de cobre, de manera agregada representa la cantidad de dióxido emitido por minería más alta entre los metales usados para la fabricación de teléfonos celulares. Igual se debe anotar que, de manera intensiva, el oro es el metal que mayor

huella de carbono representa por unidad extraída, lo que lo hace de manera agregada el segundo material después del cobre en emisiones de CO₂.

Tabla 2. Emisiones de CO₂ generadas por la producción primaria de algunos metales

Important EEE metals	demand for EEE t/a (2006)	data for primary production [t CO ₂ /t metal]	CO ₂ emis- sions [Mt]
Copper	4 500 000	3.4	15.30
Cobalt	11 000	7.6	0.08
Tin	90 000	16.1	1.45
Indium	380	142	0.05
Silver	6 000	144	0.86
Gold	300	16 991	5.10
Palladium	32	9 380	0.30
Platinum	13	13 954	0.18
Ruthenium	6	13 954	0.08
CO₂ total [t]			23.41

Fuente: ecoinvent 2007 en Mathias Schluep *et al.*, 2009

La huella ecológica de la producción primaria de metales es muy alta, especialmente para las minas de metales preciosos o especiales, ya que se requiere la remoción de millones de toneladas de roca por medio de explosivos o de maquinaria mecánica masiva, para lograr una cantidad relativa muy pequeña del material de interés debido a sus bajas concentraciones. Adicional a lo anterior, también se encuentra que es un sector con una huella hídrica importante, al ser altamente demandante de agua, generando así mismo aguas residuales y sustancias químicas como el dióxido de azufre (SO₂), como parte del proceso de remoción del mineral o metal, por lo que se considera como un sector extremadamente contaminante (Mathias Schluep *et al.*, 2009). Respecto a la huella hídrica, a modo de comparación, en la Tabla 3 se muestra el consumo de agua necesario para la producción de algunos bienes; se observa nuevamente un intensivo impacto hídrico para el oro, por ejemplo, extremadamente demandante en agua en comparación con otros bienes.

Tabla 3. Comparación de uso hídrico para la producción de diferentes productos

Oro	450 - 1060 litros / gramo
Carne vacuna	15,4 litros / gramo
Arroz	1,6 litros / gramo
Papa	0,3 litros / gramo
Leche	1,0 litros / gramo
Carne cerdo	6,0 litros / gramo
Azúcar	1,8 litros / gramo
Maíz	0,8 - 2,5 litros / gramo
Café tostado	18,9 litros / gramo
Cuero vacuno	17 litros / gramo
Algodón	6,0 - 22,5 litros / gramo

Fuente: Contraloría General de la Nación, 2014

Así, se puede afirmar que en general la minería, particularmente la aurífera y de metales, es la de mayor nivel de contaminación y daño ambiental, inclusive con los ajustes tecnológicos y con las medidas de prevención y corrección de impactos ambientales (Moran 2009 en Rodríguez Maldonado & Urrea, 2011). Es importante resaltar que la presencia de oro en las tarjetas impresas y circuitos integrados de los celulares, representa la mayoría de los impactos ambientales de la fase de extracción de materias primas (Singhal, 2005).

Para el caso del ciclo de vida de un teléfono celular, según un estudio realizado por Nokia (Singhal, 2005), se puede afirmar que las fases de manufactura y de uso, son las que presentan mayores impactos ambientales. Y a su vez, el consumo de energía asociado a todas las fases del ciclo de vida, se puede considerar el mayor impacto ambiental. Además, las partes de un teléfono móvil que representan mayor impacto son los circuitos integrados, las placas de cableado impreso y las pantallas de cristal líquido.

Desde una perspectiva de efectos ambientales globales como el cambio climático, se puede decir que hay una relación de la extracción de materias primas y la fabricación de teléfonos celulares, con los efectos ambientales como la emisión de gases de efecto invernadero, tal como lo es el dióxido de carbono. Además de estas etapas del ciclo de vida de estos equipos, el uso mismo de las comunicaciones móviles también es responsable de una cantidad muy relevante de emisiones de este gas.

Lo anterior se puede evidenciar con estudios que han cuantificado la huella de carbono global de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Esta huella incluye todas las emisiones del ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas, producción y transporte de materiales y componentes, fabricación y transporte del producto, su uso y disposición final. Para el caso de telefonía móvil, usando modelos de evaluación del ciclo de vida, al comparar las emisiones equivalentes de CO₂ entre el año 2007 y 2020, se predice un aumento en un factor de tres, pasando de 86 a 235 Mt de CO₂e. De esta cantidad, la fabricación de los dispositivos móviles y la operación de la red de acceso radioeléctrico mundial, son los principales contribuyentes de las emisiones; también se nota que hay un aumento de las emisiones debido al aumento de la transferencia de datos consecuente al incremento de los volúmenes de tráfico móvil. (Fehske, Fettweis, Malmudin, & Biczok, 2011; Malmudin, Bergmark, & Lundén, 2013; Malmudin, Moberg, Lundén, Finnveden, & Lövehagen, 2010).

A modo comparativo, es relevante destacar que se estima que las TIC son responsables de la emisión de la misma cantidad de CO₂ que la generada por los viajes aéreos a nivel mundial (Gartner en Fettweis & Zimmermann, 2008), lo que viene asociado al aumento de la demanda de energía necesaria para la operación de estas tecnologías. Para el año 2007, se estimaba un consumo de 60 TWh, solamente por las comunicaciones móviles; mientras que para todo el sector de las TIC, el consumo es de 710 TWh, lo que equivale a 3.9% del total de demanda de energía a nivel mundial. Sobresale, por ejemplo, el hecho de que la energía necesaria para que todo el mundo logre el "estándar de vida" de las TIC de los países desarrollados, equivaldría al 40% de la capacidad de generación de energía eléctrica actual a nivel mundial, y que en menos de 10 años, ésta ya no sería suficiente para cubrir la demanda (Fettweis & Zimmermann, 2008; Malmudin et al., 2010).

Todos estos flujos de materiales y de energía consumidos para la fabricación de equipos celulares, conforman una de las aristas de la problemática ambiental que representa la obsolescencia, al acelerar el consumo y por tanto la extracción y el uso de los diferentes elementos de la naturaleza. Esta a su vez, resulta en otra de las aristas ineludibles de la problemática: el aumento acelerado de los flujos de residuos asociados a los teléfonos celulares, tema que se aborda en la siguiente sección.

Basura electrónica a la tumba

Al hablar de basura o chatarra electrónica (*e-waste* o *e-scrap* respectivamente), de RAEEs²⁷ o de residuos electrónicos, se trata de todos aquellos artículos eléctricos o electromagnéticos que culminan su vida útil, sin discriminar si el producto pasa a ser basura porque realmente no funciona, o después de que tiempo de uso es desechado, o si son componentes o el producto completo. Se definen como “los equipos eléctricos y electrónicos que son desechados, incluyendo todos los componentes, ensamblados y consumibles, que son parte del producto al momento del descarte” (*EU WEEE Directive* en Widmer *et al.*, 2005).

Aunque el sector de las TDIC supone un apoyo a la construcción de un mundo más equitativo, conlleva también un tipo de problema asociado a este crecimiento tecnológico que solo hasta hace un par de décadas se ha evidenciado más intensamente. Se está desechando de más del 50% de los dispositivos y aparatos electrónicos dada la obsolescencia, principalmente es por la programada más que por la tecnológica. Y es por esta alta tasa de recambio de equipos en la industria de las TDIC que se ha provocado un aumento en los productos eléctricos y electrónicos obsoletos, generando volúmenes prácticamente incontrolables, de productos discontinuados que son fuerza motriz de un comercio mundial de basura electrónica. Esta constituye el flujo de desechos de más rápido crecimiento en el mundo²⁸, y puede decirse que se han convertido en uno de los principales desafíos ambientales de este siglo (Díaz Bohórquez, 2015; Schwarzer, De Bono, Giuliani, Kluser, & Peduzzi, 2005).

Así, desde principios de la presente década, las cantidades anuales de residuos electrónicos generados en el mundo supera los 41 millones de toneladas. Por ejemplo, para el 2012, se produjeron casi 49 millones de toneladas métricas de basura electrónica, lo que representa un promedio de 7 kilogramos anuales para cada uno de los habitantes

²⁷ RAEE: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Por sus siglas en inglés, se conocen como WEEE (*Waste Electrical and Electronic Equipment*). Ver residuos contemplados como RAEEs (o *e-waste*) en el Anexo C.

²⁸ Por ejemplo, hacia el año 2006 la tasa de incremento de basura electrónica en Europa, aumentaba casi tres veces más rápido que el total de residuos (Bournay *et al.*, 2006).

del planeta, según datos de la StEP²⁹. Para 2014, esta cantidad fue alrededor de 41,8 millones de toneladas métricas, y se calcula que esta cifra incrementa a los 50 millones para el 2018 (Balde, Wang, Kuehr, & Huisman, 2015) y alcance los 65,5 millones de toneladas métricas anuales hacia finales de esta década, según datos de la StEP. Por otra parte, este tipo de residuos representa aproximadamente el 5% de los residuos sólidos urbanos a nivel global, lo que lo hace cercano a la proporción de envases plásticos, aunque con unas características de peligrosidad que deben hacer que no sea tratado como un residuo ordinario, sino peligroso (Bournay et al., 2006).

Este tipo de residuos, contienen una compleja mezcla de materiales que principalmente incluyen metales preciosos (ej: oro, plata, platino), metales básicos (ej: cobre, aluminio, níquel, zinc), metales pesados (ej: cadmio, plomo, arsénico), compuestos halógenos (bromo, flúor, cloro), plásticos, vidrio y cerámicas. Algunas de estas sustancias son de carácter peligroso, y pueden representar un alto riesgo de daño si son tratadas o dispuestas de manera incorrecta, por ejemplo, como un residuo ordinario en rellenos sanitarios, o reciclados con métodos no controlados e informales. Por su parte, se encuentra que los metales más tóxicos y también los de mayor valor están contenidos en las tarjetas de circuitos de los dispositivos de las TDIC (Hagelucken, 2007; Singhal, 2005).

En relación con el destino de estos millones de toneladas que anualmente se desechan, muchos resultan arrojados en basureros, rellenos sanitarios, o son incinerados sin medidas que minimicen los impactos ambientales. Esto representa un serio problema ambiental, ya que muchos de estos componentes son peligrosos, como el mercurio, plomo, selenio, arsénico, cadmio, y retardantes de flama. Al no tener las medidas necesarias para la disposición final, se agudizan los impactos sobre los diferentes elementos del ambiente. Por ejemplo, la contaminación del suelo y mantos acuíferos por la lixiviación de los metales pesados contenidos en los celulares desechados, como el cadmio de las baterías o el mercurio de algunas pantallas, plomo, litio, antimonio, arsénico, entre otros. Estos compuestos, que son tóxicos y de carácter bioacumulativo en los organismos, se concentran a lo largo de las cadenas tróficas, como es el caso de los

²⁹ "Solución al Problema de los Desechos Electrónicos", StEp por su sigla en inglés, es una iniciativa respaldada por Naciones Unidas en la que participan empresas, gobiernos y ONGs para reducir el problema de este tipo de residuos.

peces con el mercurio en forma de metilmercurio (al ser incorporado en el agua). Esto puede representar un importante impacto sobre la flora y fauna, pero también puede presentar efectos irreversibles sobre la salud humana, como por ejemplo incidencia en enfermedades renales, hepáticas, óseas, Alzheimer, Parkinson y en general el sistema nervioso. Los compuestos polibromados, usados como aditivos retardantes de llama, también se pueden considerar sustancias peligrosas que ocasionan impactos ambientales críticos como la generación de dioxinas y furanos. Esto generalmente ocurre en los casos de quemas o de incineraciones bajo condiciones no óptimas, asociadas principalmente a las partes plásticas de un celular, como cubiertas, cables, conectores, y placas de circuito impresas. También se puede generar contaminación del aire por otros compuestos, como bifenilos policlorados (PCBs), hidrocarburos aromáticos policíclicos y polihalogenados (PAHs y PHAHs). Los efectos de estos materiales tóxicos sobre la salud humana pueden generar desde reacciones alérgicas, hasta daños en el cerebro y cáncer (Eco-ing, GTZ, & Gobierno de Chile - CONAMA, 2010; Robinson, 2009; Widmer *et al.*, 2005).

Respecto al futuro comportamiento de la generación de basura electrónica, se encuentran estudios que pronostican un crecimiento de tipo lineal para equipos como computadores, televisores y neveras para un grupo de países seleccionados, sin embargo, cabe resaltar que para los teléfonos móviles el incremento que se ha encontrado es de tipo exponencial en los últimos años (Mathias Schlupe *et al.*, 2009), y es muy poco probable que el flujo creciente de estos residuos electrónicos se detenga. Esto concuerda con las proyecciones del consumo de este tipo de aparatos, que debería suponer paralelamente la implementación de políticas y mecanismos de gestión efectivos para este tipo de residuos.

Esto último, debe velar particularmente por los países que comúnmente son objeto de transferencias de teléfonos móviles y otros equipos tecnológicos obsoletos “de segunda mano”, como parte de las iniciativas de inclusión digital y del cierre de brechas tecnológicas entre desarrollados y no desarrollados de la era de las TIC, que terminan finalmente convirtiéndose en basura electrónica (Vega, 2012), y también en algunos países en desarrollo, donde los operadores celulares suelen subvencionar la adquisición de teléfonos para alimentar el mercado inalámbrico de banda ancha (UIT - Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2011). Estos países, que resultan en sumideros de

estos desechos, seguramente lo seguirán siendo, si no se toman medidas de política que no permitan la exportación de celulares desechados desde países desarrollados.

Al respecto, es interesante observar como las relaciones de desarrollo, se manejan con la misma dinámica de la mitad del siglo XX, donde aparece la nueva categoría de países subdesarrollados, y se da un nuevo espacio para llevarles el desarrollo como un sistema de intervenciones por parte de los industrializados. Lo anterior define la visión hegemónica del desarrollo, que presupone un enfoque etnocéntrico (eurocéntrico), y por tanto permite el trato de *ese mundo* aun sin desarrollar como una abstracción de *su mundo* convirtiéndolo en objeto de estudio e intervención. Se establecen entonces radicalmente las categorías según el nivel de desarrollo, que implican relaciones concretas de poder que penetran y transforman la estructura social de los territorios subdesarrollados, para que caminen sobre la vía del desarrollo, prácticamente como fin último de la civilización (Escobar, 2007; Marañón Pimentel, 2014).

Además de las insostenibles e inaceptables afectaciones sobre los elementos de la naturaleza y la salud de los países en desarrollo, que dejan esta transferencia de residuos, esta externalización de los costos ambientales sustentan el desincentivo a soluciones globales realmente sostenibles, que se enfoquen en la mitigación desde los mismos procesos de fabricación (López Álvarez, 2008).

En cuanto a la participación a nivel global, Estados Unidos y China se encuentran a la cabeza de la generación total de este tipo de basura, lo cual es coincidente con sus posiciones como principal importador y exportador de teléfonos celulares, respectivamente. Sin embargo, en términos per cápita, Estados Unidos genera aproximadamente 6 veces más RAEEs que China (por ejemplo, para el 2012, 29,8 kg/año-persona). Para el caso de estos dos países, esto es correspondiente con la cantidad de equipos tecnológicos que se incorporaron en su mercado, pues son los dos que encabezan estos *rankings* y los de generación de residuos electrónicos. A nivel Latinoamérica, Brasil y México son los mayores generadores. Por ejemplo, en el 2012, Brasil produjo 2 millones de toneladas de equipos electrónicos y generó 1,4 millones de toneladas de basura electrónica, lo que es aproximadamente 7 kilos per cápita. Las cifras de México para ese mismo año son una producción de 1,5 millones de toneladas de

equipos y 1 millón de toneladas de basura electrónica, siendo el promedio per cápita mayor que para Brasil, con 9 kilos por habitante (Custodio, 2014; CEC, 2014).

Las afectaciones a nivel ecosistémico ocasionadas por la extracción de materiales, la fabricación y los residuos electrónicos asociados al mercado de teléfonos celulares, analizadas anteriormente, se da en diferentes territorios a nivel global, de una manera que reflejan la disparidad de las ventajas y costos de este sector, para los diferentes actores involucrados en esta cadena de comercio electrónico. Estas se enmarcan en unas relaciones de poder que derivan en problemas de carácter social, ampliando el espectro de problemas ambientales asociados a la obsolescencia de teléfonos móviles, la cual es abordada a continuación.

Pérdidas y ganancias: relaciones de desarrollo

Las relaciones vistas en la sección anterior, intensificadas por el estímulo de la obsolescencia sobre el consumo de teléfonos celulares, producen unos efectos que se han concentrado en ciertos territorios del planeta, especialmente en los países productores de las materias primas y de los equipos, así como en los que se han convertido en el destino de la basura electrónica asociada.

Por ejemplo, la obsolescencia tecnológica de los teléfonos celulares logra tecnologías “densificadas”, es decir, un alto valor en las funcionalidades y atributos del equipo, en comparación con sus tamaños relativamente pequeños³⁰. Para esto, como se vio en la sección anterior, uno de los materiales más demandados es el coltán, que en países como la República Democrática del Congo, es sinónimo de la mayor problemática ecológica – política alrededor del coltán en el mundo, evidenciada en las guerras entre 1996 y 2003, y que se cataloga como “la peor crisis humanitaria del mundo”, donde uno de los factores a los que se atribuía el conflicto era la lucha por el dominio de territorios ricos en recursos naturales, entre esos el coltán. Alrededor de este se tejen unas

³⁰ En 20 años, los teléfonos celulares han disminuido su peso de 5 kg a menos de 100 gramos (Bournay et al., 2006).

relaciones de desplazamiento, financiación de grupos violentos, trabajo forzado y otras violaciones a los derechos humanos. Además, se agudizan los efectos ecosistémicos ya que muchas de las minas se encuentran en reservas naturales (Adamo et al., n.d.; Bournay et al., 2006; Grespin, 2010; Taka, 2011)

De otro lado, se encuentra la fabricación de dispositivos para las TDIC, se concentran en algunos países, como China, siendo el principal exportador de estos dispositivos (OEC, 2014). Por ejemplo, para el 2008 se estima que una cuarta parte del equipo electrónico mundial fue producido en este país, específicamente en la Cuenca del Río Pearl, lo cual llevó a la región a tener un crecimiento económico de un 2 a 3% por encima del promedio nacional para el 2009. Asociado a este crecimiento, se evidenciaron unos efectos ambientales principalmente por contaminación del agua del océano, por descargas poco monitoreadas de metales pesados, nitratos y combustible, estimadas en decenas de miles de toneladas; y, por otra parte, contaminación de agua de riego para los cultivos. Dado lo anterior, se considera que la industria de las TDIC es causante de gran parte de los metales pesados vertidos en la región, llevando a que esa cuenca fuera considerada como la más contaminada de China en 2004 y 2005 (AsiaNews 2005; World Bank, 2011; Yunjie et ál. 2010; Xu 2010 en Adamo et al ., n.d.). Así, aunque esta industria representa altos ingresos para los principales países productores³¹, no hay manera de equipararlos con costos ambientales asociados a su fabricación.

Adicional a lo anteriormente expuesto, existe otro problema ambiental asociado a la deslocalización de los residuos electrónicos. Es la generada por la exportación de enormes cantidades (muchas veces ilegalmente) hacia países en desarrollo desde países industrializados (principalmente de la Unión Europea, Estados Unidos y Japón). El tratamiento que se les da en estos países, en la mayoría de casos no es el adecuado, pues carecen de la infraestructura, capacidad y recursos para su gestión. Al usar métodos artesanales como las quemas a cielo abierto o la lixiviación ácida para recuperar metales como el oro y el cobre, se potencializan los impactos ecosistémicos y sociales, por ejemplo, sobre la salud de miles de personas que encuentran en el

³¹ Los ingresos de los principales países productores son: China, \$107 billones; Estados Unidos, \$16,1 billones; México, \$15,6 billones; Corea del Sur, \$15,6 billones y Malasia, \$11,6 billones (OEC, 2014)

desmantelamiento y fundido de las partes de estos equipos, una opción de trabajo cuyas condiciones precarias los dejan expuestos a la toxicidad de todas las sustancias asociadas. (PNUMA, 2012; Tobar Abarca, 2013).

En general, en países de Asia, como India y China, y de África, como Nigeria y Ghana, se recicla parte de la e-waste generada en Estados Unidos. Sin embargo, una gran cantidad de los equipos que son ingresados a estos países como equipos de segunda mano, no funcionan, y por tanto resultan en botaderos a cielo abierto o quemados. La cantidad que finalmente se reusa es mínima, y se carece de la infraestructura adecuada para reciclar sus componentes. Dichas quemas generan emisiones al aire que afectan su calidad, al contener sustancias tóxicas y algunas cancerígenas. Por otra parte, en los procesos de reciclaje se busca la recuperación de metales como el oro, plata y plomo, entre otros. Sin embargo, dadas las condiciones precarias en las que se dan estos procesos en la mayoría de estos países, se puede contaminar el agua y el suelo por metales pesados como el cadmio y el mercurio, además de las afectaciones sobre la salud de las personas, en muchas ocasiones niños, que generalmente trabajan sin condiciones adecuadas de seguridad (Adamo et al., n.d.; Custodio, 2014; Dannoritzer, 2011; Widmer et al., 2005).

De esta manera, el mercado de los equipos celulares genera un problema de distribución de las cargas ambientales, ya que los residuos llegan para ser dispuestos a unas latitudes muy diferentes de las que los generan. Y parte de la diferencia en la capacidad de reciclarlos o de disponerlos adecuadamente. Por ejemplo, según información de la *Basel Action Network*, el 75 % de los residuos electrónicos que llega a Nigeria no puede ser reciclado, y a la final se convierte en desechos que hubieran tenido mejor destino en sus países de origen desarrollado. Sin embargo, lo anterior tienen un factor económico que muchas veces se invisibiliza ante el modelo de los países desarrollados, de transferencia de equipos usados para ser reusados, reacondicionados o vendidos, bajo una etiqueta de “ayuda” a los países pobres, pero que realmente dada su obsolescencia, son equipos para desechar. Gracias a este tipo de gestos de generosidad, los países que primordialmente son generadores, logran desplazar el problema de sus propios residuos. Y es que, para los países generadores, resulta una ventaja competitiva evitar el tratamiento de su basura electrónica en su propio territorio, ya que este resulta demasiado costoso si se compara con lo que les cuesta destinarlos a países donde la

realidad social permite un valor de mano de obra mínimo. Por ejemplo, hacia el 2008 y según las directivas de la Unión Europea, gestionar dichos residuos de manera adecuada cuesta más de mil dólares por cada tonelada. Por tanto, se estima que aproximadamente el 47 % de la basura procedente de Europa, particularmente la de carácter tóxico y de residuos electrónicos, se envían por vía marítima a países subdesarrollados. (Bournay et al., 2006; López Álvarez, 2008)

Por otra parte, al parecer América Latina tampoco queda por fuera de ser destino de este tipo de costos ambientales. Por ejemplo, en el 2010, Estados Unidos generó alrededor de 258,2 millones de unidades usadas de teléfonos celulares, computadores y televisores, y particularmente para el caso de los teléfonos celulares, muchos tuvieron como destino países como Colombia, Guatemala, Panamá, Paraguay y Perú (Custodio, 2014)

En la Figura 5 se muestra un mapa que evidencia las relaciones a nivel de territorios en los flujos de desechos electrónicos, mostrando como confluye desde los países más desarrollados hacia los menos, en este caso de Asia.

Figura 5. Mapa de tráfico de basura electrónica en Asia



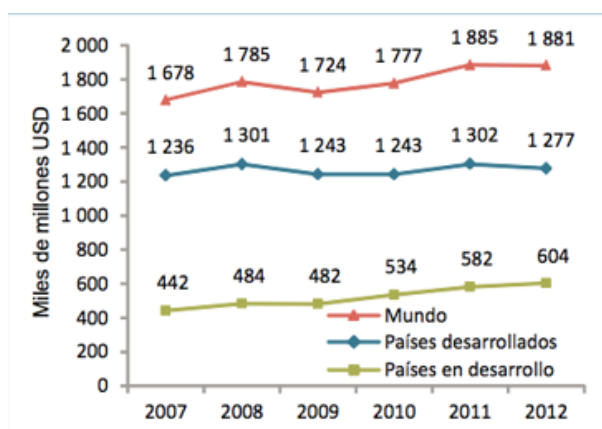
Fuente: The World Bank, World Development Indicators 2004, The Electronic Waste Guide, Basel Action Network, Silicon Valley Toxic Coalition, Toxic Link India, SCOPE (Pakistan), Greenpeace China, 2002 en Schwarzer *et al.*, 2005).

Se puede decir entonces que la obsolescencia de teléfonos celulares guarda un vínculo de conflictividad ambiental, principalmente por dos vías. Por una parte, por promover una

red de inequidad de distribución sobre los elementos del ambiente, por parte de los diferentes grupos de seres humanos. De otro lado, se encuentran las cargas ambientales en términos ecosistémicos y sociales, por la contaminación, deterioro, desplazamiento y daños (Mesa Cuadros, Guerrero, Choachí, Tovar, & Supelano, 2015)

Por otra parte, pero en este mismo sentido de relaciones de distribución, es importante tener en cuenta que las empresas de mayor acumulación de capital son las asociadas al sector de las TIC³² (López Vega, 2014) y que las ganancias económicas se concentran en los países desarrollados, como se observa en la Gráfica 5, que evidencia la disparidad económica por los ingresos generados por el sector de las telecomunicaciones en el mundo.

Gráfica 5. Ingresos generados por las telecomunicaciones en el mundo³³ y por nivel de desarrollo.



Fuente: (International Telecommunication Union - ITU, 2014)

Según el OEC³⁴ (2014), los principales países exportadores de teléfonos celulares son China, Estados Unidos, México, Corea del Sur y Malasia (información para el año 2014), cuya participación a nivel mundial se puede ver en la Figura 6 y Figura 7. Se observa

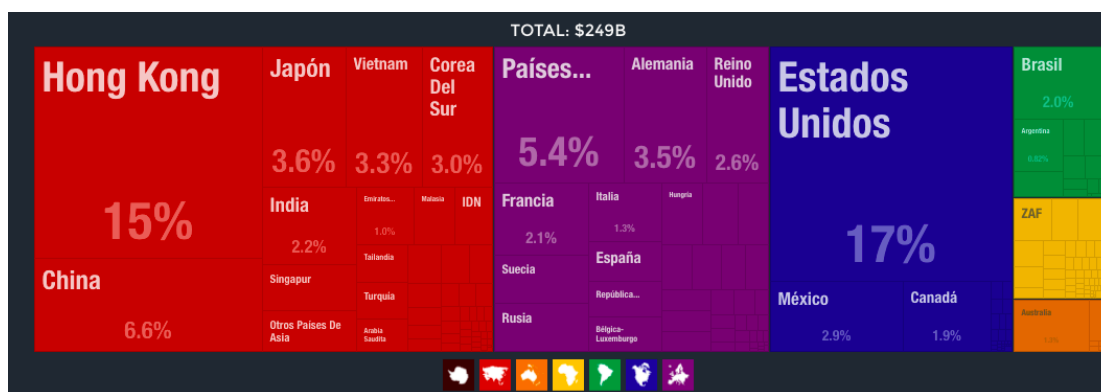
³² Microsoft, Apple y, también, la mexicana Telmex.

³³ Se incluyen 82 países que representan el 94% del PIB mundial. Los países “desarrollados” corresponden a 33 países desarrollados que representan 99% del PIB total de este grupo. Países “en desarrollo” corresponden a 49 países en desarrollo que representan 86% del PIB total de este grupo.

³⁴ The Observatory of Economic Complexity. Es una propuesta desarrollada desde el MIT (Massachusetts Institute of Technology), que trabaja con la complejidad económica de todo el mundo (Información al respecto en: http://atlas.media.mit.edu/en/resources/economic_complexity/).

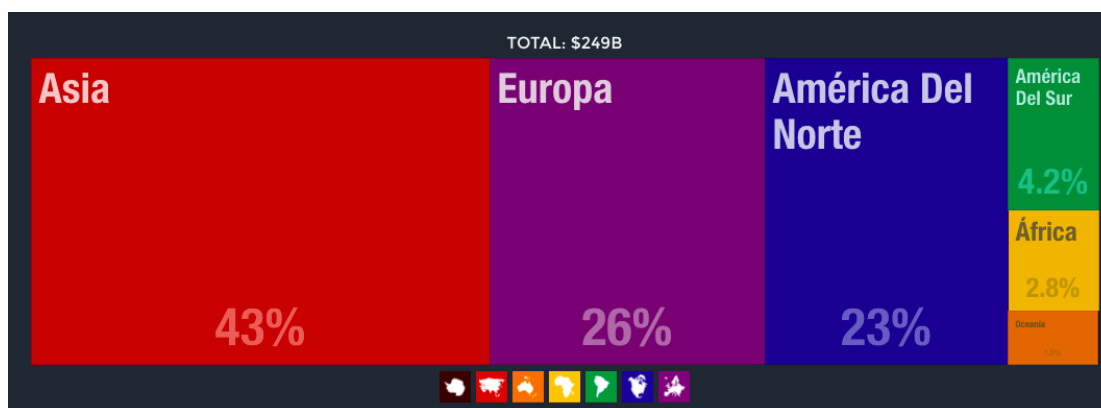
En el caso de las importaciones, en la Figura 8 se observa que los cuatro países que lideran el mercado son Estados Unidos, China³⁵, Países Bajos y Japón (información para el año 2014). Al igual que las exportaciones, la dinámica del mercado de las importaciones, que bien puede entenderse desde el nivel de ingresos y de consumo de teléfonos celulares, sigue siendo de predominancia asiática, estadounidense y de la UE, que representan un dominante total de 92% a nivel mundial (ver Figura 9). Suramérica es la región que sigue en importaciones, con una participación aproximada de 4%, de las cuales 2% corresponden a Brasil. Y por su parte, África participa con un 2,8%.

Figura 8. Participación de importaciones de teléfonos celulares en el mercado mundial, por país (año 2014)



Fuente: (OEC, 2014)

Figura 9. Participación de importaciones de teléfonos celulares en el mercado mundial, por continente (año 2014)



³⁵ En la figura, Hong Kong como región de China, se desagrega al mismo nivel de un país, debido a su alta participación en el mercado de importaciones, que lo ubica como segundo a nivel mundial, muy cerca del líder (Estados Unidos) y muy por encima del resto de su país.

Fuente: (OEC, 2014)

Al relacionar las anteriores cifras, con el análisis hecho sobre materias primas para fabricación y sobre los flujos de basura electrónica, se develan las relaciones de poder que se manifiesta en la distribución de este mercado.

Por una parte, se evidencia que los territorios que son principalmente consumidores de teléfonos celulares, corresponden a los desarrollados. Y del otro lado, se encuentran los que aún no se desarrollan, pero que son objeto de sustento de los anteriores, como proveedores de materias primas y de sumideros de desechos, y consecuentemente de los conflictos derivados de las cargas ambientales asociadas.

Así, es como el modelo de economía actual consolida un sistema globalizado que se fundamenta en profundas asimetrías entre diferentes zonas del planeta, resultando en un balance de poder que claramente beneficia a los desarrollados (Unceta Satrústegui, 2009). Vale la pena resaltar en la esfera ecosistémica del ambiente, la gran deuda ecológica que deja una economía primarizada como la tienen la mayoría de países que aún no alcanzan el codiciado desarrollo; pasivos ambientales de los que simplemente no da cuenta el PIB.

Desde esta perspectiva, esa división del mundo en desarrollo y no desarrollo, ricos y pobres, primer mundo y tercer mundo, intrínsecamente se sustenta en unas relaciones de poder. Se puede decir que hay países desarrollados porque hay unos subdesarrollados, ya que se evidencia como estos últimos representan no solo un referente simbólico sino material para los primeros.

Por ejemplo, una de las grandes causas de las economías primordialmente extractivistas (en recursos naturales y energía) de los países latinoamericanos, se basa en la demanda de materia prima y productos semielaborados por parte de países de la Unión Europea, de algunos países asiáticos y de Estados Unidos (no es casualidad que sean estas regiones las que dominen el mercado de los teléfonos celulares). Inclusive, la llamada “desmaterialización de la economía” de los países que ya lograron su desarrollo, es a costas de la intensiva materialización de los países subdesarrollados. Por esto, el

desarrollo puede ser visto como un juego en el que las culturas del llamado tercer mundo, resultan destructivamente perdedoras, paradójicamente buscando ganar espacio en el desarrollo (Bertinat, 2011; Escobar, 2007).

Finalmente, se podría entonces afirmar que, la desmaterialización de la economía que se ha creado como ideal en torno a las TDIC, es más mito que realidad. Esta imagen ilusoria, alude a una era de productos de elevado valor y utilidad respecto a su peso que cada vez es menor, como es el caso de los teléfonos celulares, y al crecimiento del sector servicios respecto al industrial (se llega a hablar de sociedades “post industriales”). Esto se ha convertido de alguna manera en justificación para seguir sustentando un crecimiento económico ilimitado, con un supuesto menor uso de elementos de la naturaleza y de generación de residuos. Sin embargo, ya se ha evidenciado cómo la fabricación de productos electrónicos, necesariamente asociados a estas tecnologías, es enormemente intensiva en el uso de materiales y de energía, llegando a superar otro tipo de bienes de consumo (Bellver Soroa, 2008; Carpintero, n.d.).

Así, es innegable la dependencia de la base material de este modelo que, más que económico, es un modelo de vida, y que exacerbado por la influencia obsoleta de basar la existencia humana en la tenencia de bienes pasajeros y en la inmediatez del consumo, sustenta unas relaciones que siguen profundizando las ya hondísimas brechas entre los seres humanos, como si todos no fuéramos parte de la misma vida en el planeta.

Conclusiones y reflexiones finales

La obsolescencia se enmarca en el paradigma del consumismo como pilar del modelo de desarrollo del sistema capitalista predominante, y actúa directamente sobre la necesidad de reemplazar con mayor celeridad productos que, de no existir la obsolescencia, podrían tener una vida útil mayor.

Tiene una particularidad, que la hace protagonista imprescindible, pero silenciosa a la vez, del modelo de desarrollo consumista de la mayoría de sociedades del planeta; y es que guarda una relación inseparable entre el descarte y el consumo de los bienes del mercado. Trabaja con lo que podría entenderse como un doble mecanismo, ya que por una parte incide directamente sobre el descarte obligado de un producto, y a la vez actúa sobre la adquisición de uno nuevo, reforzado por el *marketing* y una necesidad ya creada de usar dicho producto, por lo que es improbable para el consumidor no reemplazarlo.

La obsolescencia, resulta entonces como un mecanismo perfecto para dinamizar el ciclo de producción – consumo del mercado, base de un modelo que fundamenta el desarrollo del mundo en función del crecimiento económico que las sociedades puedan lograr, con poco interés en la problemática derivada de las formas en que se persigue dicho desarrollo.

Para el caso de la obsolescencia de teléfonos celulares, estas formas, implican unas relaciones que se manifiestan en unos flujos crecientes de materia y energía, dados por la extracción de elementos de la naturaleza para su fabricación, principalmente metales y minerales, y por la basura electrónica generada al descartar los teléfonos obsoletos. Estos flujos toman lugar en unos territorios, sobre los cuales se materializan las relaciones de inequidad de los costos ambientales que implica la extracción y los

sumideros de desechos, encontrando que, para el caso de teléfonos celulares, afectan principalmente a los países que no han logrado el desarrollo.

Del lado de la relación material de la extracción, sobresalen las implicaciones ecológicas del extractivismo de algunos metales como el cobre, el oro, paladio y plata, y de minerales como el coltán. Se ponen de manifiesto las relaciones de conflictos sociales por el dominio de los yacimientos de este mineral tanpreciado e irremplazable para las tecnologías de punta de aparatos como los teléfonos celulares.

Además, se encuentra como se avala el comercio de basura electrónica, desde los países con mayor capacidad de consumo, hacia los menos desarrollados, bajo el disfraz de equipos de segunda mano que suponen un aporte para el cierre de brechas de desarrollo entre ricos y pobres, a través de la inclusión de estos últimos en las tecnologías de la información y telecomunicaciones, pero que en la realidad son equipos obsoletos y/o inservibles, que a la postre se convierten en grandes cantidades de basura electrónica, que estos países no están en condiciones de tratar, al menos de la forma adecuada. Así, la obsolescencia acelera una dinámica en la que los países subdesarrollados se convierten, además muchas veces de manera “legítima”, en los sumideros de basura electrónica de los desarrollados.

Se podría entonces decir que la obsolescencia como mecanismo acelerador del consumo, alimenta de forma igualmente acelerada las diferentes relaciones de la problemática ambiental del planeta a las que está asociada.

El conjunto de problemas interrelacionados e interdependientes que conforman la problemática ambiental de esta civilización, son las consecuencias del desarrollo que algunos establecieron, y al que otros decidieron adaptarse.

Por tanto, no se puede pretender disfrutar de las ventajas del desarrollo tal como lo ha construido hasta hoy la humanidad, sin las implicaciones ecosistémicas y sociales, es decir, sin los costos ambientales de un modelo que beneficia a unos y desfavorece a muchos. Las relaciones que constituyen la problemática ambiental, son efecto inevitable de la incapacidad humana de hacerse responsable y develan un problema de trasfondo

en la estructura de la sociedad de consumo, y es la incapacidad ética demarcada por las formas de vivir en el mundo.

Es entonces coherente tener que asumir la realidad de la crisis, como el efecto del modelo de vida elegido. Esto, a su vez, implica la responsabilidad del poder transformarla, adoptando cambios desde otras perspectivas, diferentes a reducir el desarrollo de la civilización a la capacidad de consumo.

Para el caso de los teléfonos celulares, disfrutar del reemplazo acelerado inducido por la obsolescencia, conlleva la responsabilidad de participar en la cadena de flujos de apropiación de materiales y de desechos de residuos, con sus conflictos ambientales intrínsecos, como la inequidad en la distribución de los costos ecosistémicos y sociales, que recaen en los países en vía de desarrollo. Así, desde la elección de cada comportamiento, en este caso del consumo de teléfonos celulares, se puede manifestar la conciencia humana de la responsabilidad de las formas en que se relaciona el ser humano con el resto del mundo.

No es posible pensar en un desarrollo que pretenda la conservación de condiciones para la vida de las generaciones futuras, cuando ni siquiera se garantizan las necesidades de las generaciones presentes. Por tanto, es necesario salir de paradigmas que física y éticamente no pueden sostenerse en la realidad del planeta, que trasciendan al modelo obsoleto sobre el que la humanidad se presume como desarrollada, aun cuando el desarrollo de unos implique el detrimento de otros. Estas relaciones humanas deben migrar hacia unas que se fundamenten en principios inherentes al respeto por la vida de todos, a la responsabilidad de existir y coexistir con otros.

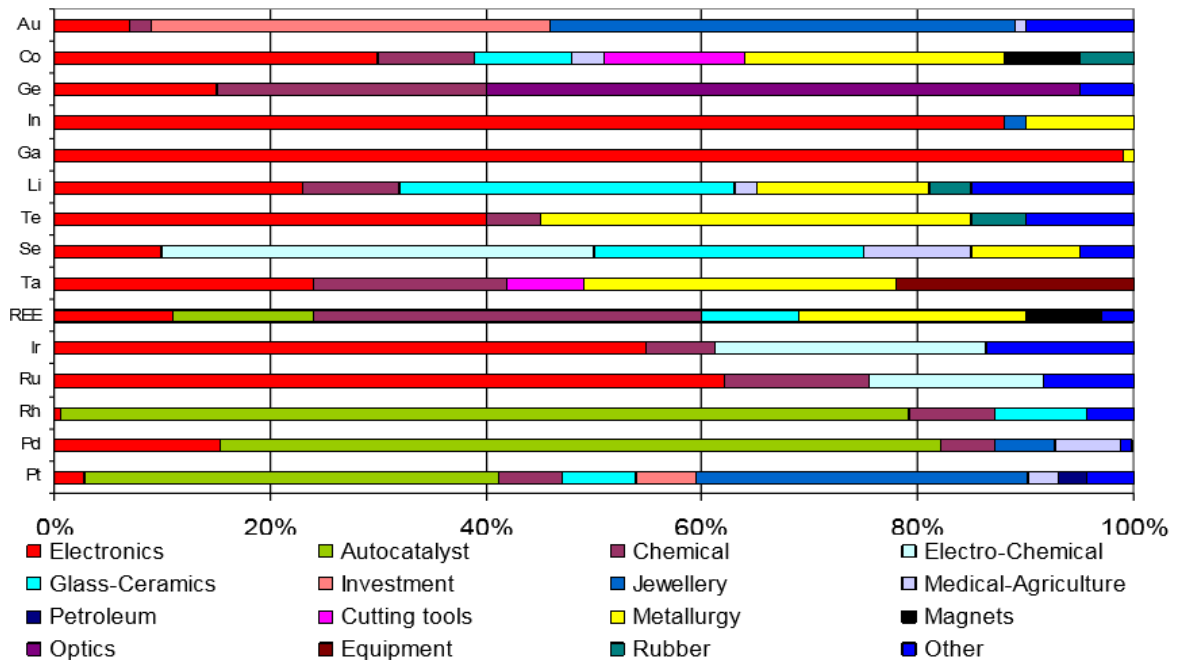
Pretender establecer un único paradigma que “solucione” la crisis, podría ser tan arrogante como quedarse en el mismo que la ocasiono. Por tanto, tal vez salir de los paradigmas obsoletos, es el primer gran paso de un camino que la humanidad debe reconstruir. No se trata de salir de una caja para encerrarse en otra. Se trata de salir de la caja, quedarse afuera y virar la mirada, para poder ver desde la perspectiva de ser en el mundo, sin importar de qué lado este, sino reconocerse simplemente como ser parte de un todo.

Tal vez, lo que se deba pretender, más que un crecimiento, es la evolución de una civilización que refleje una relación reconstruida como parte de la naturaleza y no como dueña de ella, y, acudiendo a las reflexiones de Habermas (2010), esto será posible “sólo cuando los hombres comunicaran sin coacciones y cada uno pudiera reconocerse en el otro”.

A. Anexo: Infografía resumen de la evolución de teléfonos celulares

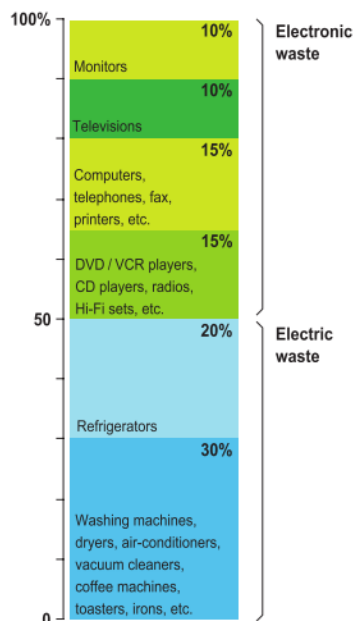


B. Anexo: Impacto de los dispositivos electrónicos y otros bienes en el uso de diferentes metales



Fuente: (Caffarey, 2012)

C. Anexo: residuos considerados como RAEEs (*e-waste*)



Fuente: EMPA Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (definition according to the European Union WEEE Directive) en Bournay *et al.*, 2006

No.	Category	Label
1	Large household appliances	Large HH
2	Small household appliances	Small HH
3	IT and telecommunications equipment	ICT
4	Consumer equipment	CE
5	Lighting equipment	Lighting
6	Electrical and electronic tools (with the exception of large-scale stationary industrial tools)	E & E tools
7	Toys, leisure and sports equipment	Toys
8	Medical devices (with the exception of all implanted and infected products)	Medical equipment
9	Monitoring and control instruments	M & C
10	Automatic dispensers	Dispensers

Fuente: *EU directive on WEEE 2002*, en Widmer, Oswald-Krapf, Sinha-Khetriwal, Schnellmann, & Böni, 2005.

Bibliografía

- Adamo, S. B., Barr, J., McMullen, C. P., López-carr, D., Rosa, E. A., Crawford, A., ... Tomalty, R. (n.d.). Estado y Tendencias. In *Fuerzas Motrices* (pp. 3–31). Recuperado de http://www.unep.org/geo/GEO5_ebook/Chapter1ES/files/assets/basic-html/page22.html
- Ahonen, T. (2010). El estado del mercado mundial de celulares. Retrieved June 1, 2016, from read:<http://www.poderpda.com/editorial/el-estado-del-mercado-mundial-de-celulares-via-tomiahonen-editorial/>
- Álvarez del Vayo. (n.d.). Diario de un Switcher 16: El iPhone sigue siendo símbolo de estatus. Retrieved June 15, 2016, from read:<http://iphoneosx.com/precio-clase-el-iphone-sigue-siendo-simbolo-de-estatus/>
- Ángel Maya, A. (1995). *La fragilidad ambiental de la cultura*. (Editorial Universidad Nacional: Instituto de Estudios Ambientales. IDEA, Ed.). Colombia.
- Balde, C. P., Wang, F., Kuehr, R., & Huisman, J. (2015). *The Global E-waste Monitor 2014: Quantities, flows and resources*. Tokyo & Bonn: United Nations University. Recuperado de <http://collections.unu.edu/view/UNU:5654#viewMetadata>
- Banco Mundial. (2014). Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: Resultados del sector. Retrieved June 1, 2016, from <http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/13/ict-results-profile>
- Batista de Andrade, V. (2007). *Estética da mercadoria e obsolescência: um*

estudo da indução ao consumo no capitalismo atual. Universidade Estadual Paulista - UNESP.

- Bellver Soroa, J. (2008). Lo pequeño no es tan hermoso: los costes ambientales del consumismo de aparatos electrónicos. *Boletín Ecos*, Nº 25 (Diciembre 2013-Febrero 2014), 1–11. Recuperado de WWW.FUHEM.ES/ECOSOCIAL
- Bertinat, P. (2011). Aportes sobre las políticas energéticas en un contexto de emergencia climática en América Latina, en “Reflexión y acción para la sustentabilidad en América Latina.” *Energía Y Equidad*, 1(1), 5–12. Recuperado de <http://energiayequidad.org/sitio/Equidad-y-Energia-Numero-1.pdf>
- Bourdieu, P. (1988). *La distinción. Criterios y bases sociales del gusto.* (E. Taurus, Ed.). Madrid.
- Bournay, E., Heberlein, C., Bovet, P., Rekacewicz, P., Rizzolio, D., Kluser, S., ... Dawe, N. (2006). *Vital waste graphics 2.* Geneva, Switzerland. Recuperado de <http://www.grida.no/publications/vg/waste2/>
- Brändle, G. (n.d.). Obsolescencia planeada y consumo colaborativo: ¿tendencias contrapuestas en la sociedad de consumo actual? Murcia: Universidad de Murcia. Recuperado de www.fes-sociologia.com/files/congress/11/papers/696.pdf
- Caffarey, M. (2012). Umicore Precious Metals Refining. A key partner in closing the life cycle of EEE (Electrical and Electronic Equipment). *Southeast Recycling Development Council Summit.* Recuperado de [https://www.serdc.org/Resources/Documents/Summit Presentations/SERDC Summit Presentation - Mark Caffarey.pdf](https://www.serdc.org/Resources/Documents/Summit%20Presentations/SERDC%20Summit%20Presentation%20-%20Mark%20Caffarey.pdf)
- Capra, F. (1996). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos.* Barcelona: Anagrama.

- Carpintero, Ó. (n.d.). Pautas de consumo, desmaterialización y nueva economía: entre la realidad y el deseo. *Cccb.Org*, 1–30. Recuperado de http://www.cccb.org/rcs_gene/carpintero.pdf
- Chacón Tapias, F. G. (2014). *La travesía obsoleta, la indefensión del consumidor*. Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.
- Contraloría General de la Nación. (2014). *Minería en Colombia. Derechos, políticas públicas y gobernanza*. Recuperado de <https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2014/01/mineria-en-colombia-contraloria-vol-ii.pdf>
- Custodio, L. (2014). La basura electrónica que se genera en el mundo crecerá 33% hacia 2017. Retrieved July 1, 2016, from <http://www.elpais.com.uy/economia-y-mercado/basura-electronica-crecera-mundo.html>
- Dannoritzer, C. (2011). Comprar, tirar, comprar. La historia secreta de la obsolescencia programada. España: Televisión Española. Recuperado de <http://www.rtve.es/alacarta/videos/el-documental/documental-comprar-tirar-comprar/1382261/>
- De Decker, K. (2009). The monster footprint of digital technology. Retrieved May 20, 2016, from <http://www.lowtechmagazine.com/2009/06/embodied-energy-of-digital-technology.html>
- De la Cruz Nassar, P. (2012). Reflexiones en torno al pensamiento ambiental y a la crisis del racionalismo científico. *Revista Colombiana de Sociología*, 35(1), 115–125. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/7294/1/pablodelacruz Nassar.2012.pdf>
- Deninno, N. (2014). Teen Clothing Retail Trumped By Gadgets, Food As Status Symbol. Retrieved June 15, 2016, from <http://www.ibtimes.com/teen-clothing->

retail-trumped-gadgets-food-status-symbol-1588959

Díaz Bohórquez, A. C. (2015). Propuesta de política pública para la gestión de los residuos electrónicos generados por la transición hacia NGN en Colombia, 113. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/49971/>

Eco-ing, GTZ, & Gobierno de Chile - CONAMA. (2010). Informe Final Evaluación de impactos económicos, ambientales y sociales de la implementación de la responsabilidad extendida del productor en Chile.

El Universal. (2010). iPhone cuestión de status? Retrieved July 15, 2016, from read:<http://archivo.eluniversal.com.mx/articulos/58673.html>

Ericsson. (2014). *Sub-Saharan Africa. Ericsson mobility report appendix*. Recuperado de <http://www.ericsson.com/res/docs/2014/emr-june2014-regional-appendices-ssa.pdf>

Escobar, A. (2007). *La invención del tercer mundo. Construcción y deconstrucción del desarrollo*. (Fundación Editorial el perro y la Rana, Ed.) (Primera ed). Caracas: Gobierno Bolivariano de Venezuela.

Fehske, A., Fettweis, G., Malmudin, J., & Biczok, G. (2011). The global footprint of mobile communications: The ecological and economic perspective. *IEEE Communications Magazine*, 49(8). <http://doi.org/10.1109/MCOM.2011.5978416>

Fettweis, G., & Zimmermann, E. (2008). ICT energy consumption-trends and challenges. *International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC)*, (WPMC 2008), 2006–2009. <http://doi.org/10.1.1.139.4150>

Gaidajis, G., Angelakoglou, K., & Aksamoglou, D. (2010). E-waste: Environmental problems and current management. *Journal of Engineering Science and Technology Review*, 3(1), 193–199.

- Gómez Giraldo, L. J. (2010). *Economía ecológica. Bases operativas: una ecopolítica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales - IDEA.
- Gómez Giraldo, L. J., Vargas Pimiento, E., & Posada Londoño, L. G. (2007). *Economía ecológica. Bases fundamentales* (Primera ed). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales - IDEA.
- González Ladrón de Guevara, F., & Valencia Cuéllar, J. (2012). *Ecosistema y Cultura: cambio global, gestión ambiental, desarrollo local y sostenibilidad*. (Pontificia Universidad Javeriana, Ed.). Bogotá.
- Grespin, W. (2010). Blood Coltan? How coltan undermines development in D.R. Congo. *Journal of International Peace Operations*, 6(3). Recuperado de https://issuu.com/ipoa/docs/jipo_v6_n3/27
- Habermas, J. (2010). *Ciencia y técnica como "ideología."* (Tecnos, Ed.) (Séptima ed). Madrid.
- Hagelüken, C. (2007). Metals recovery from e-scrap in a global environment. Technical capabilities, challenges & experience gained. In *OEMG Basel Convention*. Geneva, Switzerland. Recuperado de <http://archive.basel.int/industry/sideevent030907/umicore.pdf>
- Hagelüken, C. (2008). OECD - UNEP Conference on Resource Efficiency. In *Opportunities & challenges to recover scarce and valuable metals from electronic devices*. Paris: UMICORE Precious Metals Refining. Recuperado de <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/Hagelüken.pdf>
- Industria minera mexicana. (2016). Contienen celulares más de 200 minerales. Retrieved September 3, 2016, from [read:http://www.industriamineramexicana.com/2013/02/contienen-celulares-mas-de-200-minerales/](http://www.industriamineramexicana.com/2013/02/contienen-celulares-mas-de-200-minerales/)

- International Telecommunication Union - ITU. (2011). Visión general del mercado de las TIC. Retrieved August 20, 2016, from <http://www.itu.int/net/itunews/issues/2011/03/04-es.aspx>
- International Telecommunication Union - ITU. (2014). *Informe sobre medición de la sociedad de la información 2014. Resumen ejecutivo*. Ginebra, Suiza. Recuperado de https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2014/MIS_2014_Exec-sum-S.pdf
- Latouche, S. (2014). *Hecho para tirar. La irracionalidad de la obsolescencia programada*. (S. . Ediciones OCTAEDRO, Ed.) (Primera ed). Barcelona.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*. (Siglo veintiuno Editores, Ed.) (Primera ed).
- London, B. (1932). *Ending the depression through planned obsolescence*. New York.
- López Álvarez, C. (2008). Los países pobres, basureros de los ricos. Recuperado de <http://www.profesiones.org/var/plain/storage/original/application/fe093c5756d6cd2a4a6ae4f6bea16b09.pdf>
- López Vega, J. F. (2014). *Coltán. Falsa bonanza, reestructuración territorial y movilización interétnica en el río Inírida, Guainía, Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/46325/>
- Malmodin, J., Bergmark, P., & Lundén, D. (2013). The future carbon footprint of the ICT and E & M sectors. *International Conference on Information and Communication Technologies for Sustainability*, 12–20. <http://doi.org/10.3929/ethz-a-007337628>
- Malmodin, J., Moberg, A. S., Lundén, D., Finnveden, G., & Lövehagen, N. (2010). Greenhouse gas emissions and operational electricity use in the ICT and

- entertainment & Media sectors. *Journal of Industrial Ecology*, 14(5), 770–790.
<http://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2010.00278.x>
- Marañón Pimentel, B. (2014). Crisis global y descolonialidad del poder: la emergencia de una racionalidad liberadora y solidaria. In *Buen vivir y descolonialidad: crítica al desarrollo y la racionalidad instrumentales* (pp. 21–60). México D.F: Universidad Autónoma de México - UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas.
- Marín, C. (2010). Tantalio y Niobio: Metales Refractarios. Desmitificando el “Coltán.” *Revista Metal Actual*, Mayo-Jul, 16–23.
- Marticorena, A. (2015). El 60% de latinoamericanos valora altamente las apps móviles. Retrieved August 20, 2016, from <https://www.weforum.org/es/agenda/2015/03/el-60-de-latinoamericanos-valora-altamente-las-apps-moviles/>
- Marx, K. (1857). Introducción general a la crítica de la economía política. *Economía*.
- Mathias Schlupe, Hagelueken, C., Ruediger Kuehr, Magalini, F., Maurer, C., Meskers, C., ... Wang, F. (2009). Recycling - From e-waste to resources. Berlin, Germany: United Nations Environment Programme & United Nations University. Recuperado de http://www.unep.org/pdf/Recycling_From_e-waste_to_resources.pdf
- Maya, A. Á. (1993). *La trama de la vida. Bases ecológicas del pensamiento ambiental*. (Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales., Ed.). Bogotá.
- Maya, A. Á. (2003). *La diosa Némesis. Desarrollo sostenible o cambio cultural*.
- Maycroft, N. (2009). Consumption, planned obsolescence and waste. University of Lincoln. Recuperado de <http://eprints.lincoln.ac.uk/2062/>

- Mesa Cuadros, G. (2013). *Derechos ambientales en perspectiva de integralidad: concepto y fundamentación de nuevas demandas y resistencias actuales hacia el “Estado ambiental de derecho”*. (C. P. y S. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Derecho, Ed.) (3ª ed.). Bogotá.
- Mesa Cuadros, G., Guerrero, G. A. O., Choachí, H. A., Tovar, C. E. Q., & Supelano, L. F. S. (2015). Conflictos ambientales: elementos conceptuales y metodológicos para su análisis. In G. Mesa Cuadros (Ed.), *Conflictividad ambiental y afectaciones a derechos ambientales* (Primera ed). Bogotá D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales. Instituto Unidad de Investigaciones Jurídico-Sociales Gerardo Molina (UNIJUS).
- Morin, E. (2011). *Introducción al pensamiento complejo*. (S. . Editorial Gedisa, Ed.) (Décima rei). Barcelona.
- Naredo, J. M. (2004). La economía en evolución: invento y configuración de la economía en los siglos XVIII y XIX y sus consecuencias actuales. *Manuscripts*, 22, 83–117. <http://doi.org/10.1016/j.procs.2014.08.154>
- OEC. (2014). The Observatory of Economic Complexity. Retrieved October 10, 2016, from <http://atlas.media.mit.edu/es/>
- Packard, V. (1960). *The waste makers*. (Van Rees Press, Ed.). New York.
- Paiano, A., Lagioia, G., & Cataldo, A. (2013). A critical analysis of the sustainability of mobile phone use. *Resources, Conservation and Recycling*, 73, 162–171. Recuperado de <https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/a-critical-analysis-of-the-sustainability-of-mobile-phone-use-ON8q0X7xOX>
- Peña-Reyes, J. (2011). Grandes retos de la ingeniería y su papel en la sociedad. *Ingeniería E Investigación*, 31, 100–111. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56092011000400012&script=sci_abstract

- PNUMA. (2012). *Geo 5. Perspectivas del medio ambiente mundial*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA. <http://doi.org/10.2307/2807995>
- Real Academia Española. (2016). Diccionario de la lengua española. Retrieved April 27, 2016, from <http://dle.rae.es/?id=QpPT4RW>
- Robinson, B. H. (2009). E-waste: An assessment of global production and environmental impacts. *Science of the Total Environment*, 408(2), 183–191. <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.09.044>
- Rodríguez Maldonado, T., & Urrea, D. (2011). *Agua o minería un debate nacional*. Bogotá, Colombia: Censat Agua Viva.
- Roland, S. (2011). La idea que quemó la lamparita. *Universidad, Ciencia Y Sociedad*, 1–26. Recuperado de <http://www.fisica.edu.uy/~sroland/media/obsolescencia-programada-cursoUCS.pdf>
- Ruiz Malbarex, M., & Romero González, Z. (2011). La responsabilidad social empresarial y la obsolescencia programada. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 127–135.
- Schwarzer, S., De Bono, A., Giuliani, G., Kluser, S., & Peduzzi, P. (2005). E-waste, the hidden side of IT equipment's manufacturing and use. *Environment Alert Bulletin*, 1, 20–25. Recuperado de <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23132>
- Singhal, P. (2005). *Integrated Product Policy Pilot Project. Stage I Final Report: Life Cycle Environmental Issues of Mobile Phones* (Vol. 358). Espoo, Finland. Recuperado de http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/nokia_mobile_05_04.pdf <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Integrated+Product>

+Policy+Pilot+Project+Stage+I+Final+Report+:+Life+Cycle+Environmental+Issues+of+Mobile+Phones#0

Slade, G. (2006). *Made to break: Technology and obsolescence in America*. (Harvard University Press, Ed.). Cambridge.

Stiglitz, J. E., Sen, A., & Fitoussi, J.-P. (2009). Report by the commission on the measurement of economic performance and social progress. *Sustainable Development*, 12, 292. Recuperado de http://www.insee.fr/fr/publications-et-services/dossiers_web/stiglitz/doc-commission/RAPPORT_anglais.pdf

Taka, M. (2011). Conflict coltan: local and international dynamics in the Democratic Republic of Congo. Coventry University. Recuperado de <http://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.628938?>

TIC. (2015). TIC-Tantalum-Niobium International Study Center.

Tobar Abarca, K. (2013). Copy or discard: la obsolescencia programada en el Net . Art. *AUSART Journal for Research in Art*, 1, 213–220. Recuperado de www.ehu.es/ojs/index.php/ausart

UIT - Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2011). Auge de los dispositivos móviles: su impacto en nuestras vidas y en las redes. Retrieved July 10, 2016, from <http://www.itu.int/net/itunews/issues/2011/03/12-es.aspx>

UMICORE. (2011). “Technology” metals scarcity & Umicore’s offering. Recuperado de http://www.unicore.com/storage/migrate/2011June_UBS_EN.pdf

Unceta Satrústegui, K. (2009). Desarrollo, subdesarrollo, maldesarrollo y postdesarrollo. *Carta Latinoamericana*, N°7(CONTRIBUCIONES EN DESARROLLO Y SOCIEDAD EN AMERICA LATINA), 1–34.

Vega, O. A. (2012). Efectos colaterales de la obsolescencia tecnológica. *Revista Facultad de Ingeniería, UPTC*, 21(32), 55–62. Recuperado de

- <http://virtual.uptc.edu.co/revistas2013f/index.php/ingenieria/article/view/1434>
- Widmer, R., Oswald-Krapf, H., Sinha-Khetriwal, D., Schnellmann, M., & Böni, H. (2005). Global perspectives on e-waste. *Environmental Impact Assessment Review*, 25(5 SPEC. ISS.), 436–458. <http://doi.org/10.1016/j.eiar.2005.04.001>
- Wilhelm, W., Yankov, A., & Magee, P. (2011). Mobile Phone Consumption Behavior and the Need for Sustainability Innovations. *Journal of Strategic Innovation and Sustainability*, 7(2), 20–40. Recuperado de http://www.na-businesspress.com/JSIS/wilhelm_abstract.html