

La cadena de valor de los RAEE

**Estudio sobre los
circuitos formales e
informales de gestión
de Residuos de
Aparatos Eléctricos y
Electrónicos en
Sudamérica**

**Información con datos de
Argentina, Chile, Bolivia y
Venezuela**

Autor: Gustavo Fernández Protomastro, Licenciado en Ciencias Biológica de la Universidad de Buenos Aires. Master en Ingeniería y Gestión Ambiental de la Universidad Politécnica de Cataluña. Director de las consultoras e- Scrap (Red del Mercado de Operadores de Rezagos Electrónicos y Metales) y Ecogestionar-Ambiental del Sud SA.

(Corrección: Diciembre de 2007)

1.	Introducción	4
1.1	Los actores del posconsumo de equipos electrónicos ..	6
1.2	Los Generadores.....	7
1.2.1	Recuperación de Funciones	10
1.3	Modelo conceptual de la cadena de Ecovalor de los RAEE 13	
1.3.1	Recuperación de Materias Primas.....	14
1.3.2	Recuperación de energía	15
1.3.3	Disposición final de los RAEE.....	16
2	La cadena de valor de los RAEE.....	19
2.1	La corriente verde de los RAEE	20
2.2	Flujograma tipo de tareas	21
2.3	La corriente de Disposición Final de Operadores de desechos peligrosos.....	24
2.3.1	Estabilización.....	25
2.3.2	Incineración	26
2.3.3	Landfarming.....	27
2.3.4	Landfill o Rellenos de Seguridad.....	28
2.4	La corriente informal de la gestión de RAEE.....	30
3	La gestión de los RAEE en el Cono Sur	33
3.1	La gestión de los RAEE en la Argentina.....	33
3.2	RAEE de los Sistemas de impresión.....	36
3.3	El posconsumo de las Computadoras.....	38
3.4	La remanufactura de consumibles informáticos	42
3.5	Los controladores fiscales y registradoras	43
3.6	Los equipos de imagen y sonido	44
3.7	Las máquinas expendedoras de alimentos y bebidas ...	45
3.8	Otros Aparatos electrónicos	45
3.9	Equipos en desuso IT	47
4	Los RAEE de las líneas blanca, gris y marrón	48
4.1	Generación estimada de la línea marrón y gris en la Argentina	49
4.2	Origen y evolución del mercado de electrodomésticos	50
4.3	Los impulsores del consumo de electrodomésticos	52
5	Marco normativo para los RAEE en la Argentina	56
5.1	Recolección y transporte de los aparatos eléctricos y electrónicos.....	59
5.2	Almacenamiento temporario	60
5.3	Desmontaje, desensamblaje y valorización de piezas y materiales	61
5.4	Gestión de los residuos peligrosos de los RAEE.....	64
6	Caso Argentino: Silkers SA	65
6.1	Orientación a los rezagos IT	67
6.2	Servicios de Silkers SA a las empresas.....	69
6.3	Retiro o recolección de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en desuso	72

6.4	Transporte.....	72
6.5	Desmontaje y Valorización de los AEE.....	72
6.6	Rotura o inutilización	73
6.7	Requisitos presentes y futuros Ambientales	75
6.8	Secuencia de la gestión de los AEE.....	76
7	La gestión de los RAEE en Chile: el caso Recycla	78
7.1	Recycla Chile SA.....	80
7.2	Situación de RAEE en Venezuela	82
8	Hacia un mercado Latinoamericano de e-Scrap	84
8.1	Conclusión.....	85
9	Bibliografía	86

1. Introducción

En Sudamérica, los circuitos de recolección, gestión, valorización, reciclado y disposición final de los residuos o chatarra de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) están conformados por una red compleja y diversa de actores, canales y procesos. Según la Plataforma para el Estudio de los Residuos Electrónicos de América Latina¹, *"el desarrollo de la industria del Reciclado en la Región está sólo en los estadios iniciales y es insuficiente. La alternativa al tratamiento de equipos obsoletos es su desmontaje, que implica la separación de componentes, tratando los elementos tóxicos y vendiendo algunos materiales recuperados localmente y exportando los materiales valorizables en los mercados internacionales a empresas recicladoras."*

Ante la ausencia de un marco jurídico específico para la Gestión Ambiental y Socialmente Sustentable de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) al final de su ciclo de vida, en la mayoría de los países del Cono Sur, sumado a la ausencia total de financiamiento para la gestión posconsumo de los RAEE², ni por parte de los fabricantes/importadores, ni los consumidores o Estados; en la Gestión de RAEE, **prima el *laissez faire***. En éste mercado compiten fuertemente diversos actores:

- a) **El mercado informal**, donde se ve al RAEE como una fuente de recursos para la subsistencia y no se pondera el riesgo de su gestión indebida. La gestión es en gran parte sobre RAEE de línea blanca (ricos en chatarra ferrosa) informal es de baja tecnología y alto impacto ambiental. Es intensiva en mano de obra no calificada y tiene su mercado para la venta en el negocio de la chatarra metálica o los compradores de plásticos. En éste mercado participan una diversa gama de actores individuales o cooperativizados, como cartoneros, chatarreros y hurgadores, pero que tienen en común la compra/venta de rezados como posibilidad de subsistencia ;
- b) **El mercado formal**, donde básicamente compiten tres tipos de actores:
 - b.1) los **Servicios Técnicos o Empresas de Remanufactura**, que recuperan equipos, partes o componentes para extender el ciclo de vida de los Aparatos Electrónicos. Pueden ser empresas que brindan soporte técnico o remanufactura para marcas, o bien, "free-ryders" que repara y revenden equipos por cuenta propia.
 - b.2) los **Operadores de Residuos Especiales por Disposición Final**: empresas que retiran o reciben los RAEE de las empresas, pero básicamente para destruir, compactar, incinerar o enviar a rellenos de seguridad los desechos sin ningún tipo de valorización previa. El negocio de estas empresas es cobrar al Generador o Productor por la Disposición Final del Scrap.
 - b.3) los **Operadores de Residuos Especiales por Valorización** de metales, aleaciones, plásticos, vidrios y demás constituyentes; cuyo negocio está en la

¹ Project: "REGIONAL PLATFORM ON PC ELECTRONIC WASTE IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN" Presented by: SUR Corporation of Social Studies and Education. Santiago, Chile, May 2007.

² Se usará el término Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos o RAEE, para definir al conjunto de rezagos posconsumo de IT, línea blanca, línea gris y línea marrón; en tan se usará el término Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) para los equipos con vida útil, funcional y comercial.

remanufactura, segregación, acondicionamiento y posterior venta de los constituyentes de los RAEE como metales del "housing" o cables, plásticos, vidrios, plaquetas o circuitos impresos, vidrio o materiales diversos. Su relación con los generadores va desde esquemas de cobro por el servicio a compra, si la calidad del RAEE es buena a superior.

Más allá de la escasa y dispersa información sobre la gestión del posconsumo de AEE, las fuentes de información del presente informe están mayoritariamente originadas en la experiencia del autor como *broker* o consultor ambiental y comercial para diversas empresas que operan en el mercado de Gestión de RAEE. Se usa información básicamente generada en **Argentina y Chile**, así como también datos de **Colombia, Brasil, Bolivia y Venezuela** ³ **aportados por el Centro Regional de Basilea.**

El acceso a la información es complejo, por la mayoritaria informalidad de los actores presentes, y la ausencia de estudios académicos sobre los verdaderos protagonistas del sector. Gran parte de los estudios pre-existentes están orientados al sector de Remanufactura Social de Computadoras, pero que no tiene un impacto superior al 3 % de los RAEE generados en la región, y no incluyen el e-scrap más voluminoso, como los grandes electrodomésticos de línea blanca, por caso heladeras, lavarropas, lavaplatos y aire acondicionados.

Como principales fuentes de información, se ha trabajado con 3 empresas en la Argentina (Silkers SA, Scrapex SRL y la consultora eScrap, del autor), 1 en Chile (Recycla SA) y 1 en Brasil (Lorene SA, con presencia en gran parte de Sudamérica); que podrían definirse como las empresas líderes del recupero de los RAEE, mayoritariamente IT, en el Cono Sur. Además, dentro del mercado de la formalidad operan en cada uno de los países empresas Operadoras de Residuos Peligrosos, que destinan los RAEE a Rellenos de Seguridad o a procesos de Incineración, pero sin recupero de componentes ni constituyentes. Finalmente, se contó con el importante aporte de SUR- Corporación de Estudios Sociales y Educación de Chile, la Fundación Quipus y la Consultora Prince & Cooke, de Argentina.

"En nuestro país, este tipo de residuos es uno de los que más aumenta en la actualidad, creciendo tres veces más rápido que los desechos urbanos. La basura electrónica chilena está compuesta en la actualidad por más de cinco millones de teléfonos móviles, más de un millón de computadores y cientos de miles de otros equipos electrónicos obsoletos que hemos decidido eliminar de nuestras vidas. Pero se quedan en alguna parte, ensuciando y contaminando el país y el planeta", destacan en Residuos Electrónicos La Nueva Basura del Siglo XXI Una Amenaza Una Oportunidad. Publicado por RECYCLA Chile S.A.⁴

³ Las principales fuentes de información están relacionados con el contacto directo con Operadores del Sector de Argentina, Chile, Bolivia y Brasil; así como Estudios realizados por el Centro Regional de Basilea. Los pocos estudios universitarios son tesis de alumnos que en forma indirecta se han contactado con algunos actores. Si cabe destacar la publicación "Residuos Electrónicos: La Nueva Basura del Siglo XXI"., publicado por Recycla SA y la Fundación Casa de la Paz, de Chile

⁴ Residuos Electrónicos La Nueva Basura del Siglo XXI Una Amenaza Una Oportunidad. Publicado por RECYCLA Chile S.A. Fundación Casa de la Paz Edición Sofía Törey - Antonieta Dafne Periodistas Fundación Casa de la Paz Santiago de Chile Octubre 2007

1.1 Los actores del posconsumo de equipos electrónicos

Una vez concluido el ciclo de vida útil de un AEE, sea éste funcional o no, en el Cono Sur de América, interviene una importante red de competidores por obtener valor tanto de las piezas o constituyentes, como de los materiales que constituyen los Aparatos. A diferencia del mundo desarrollado, la valorización tiene, mayoritariamente un destino de subsistencia o rédito económico, que una misión relacionada por la Responsabilidad Extendida del Productor⁵ o normas de protección ambiental.

A lo largo de la cadena de valor del e-scrap, en la gestión de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos coexisten estos distintos sistemas de generación y gestión. Lo relevante es que en América latina, los estratos sociales más bajos suele comprar equipos de segunda mano. Existe una importante cadena de empresas de reparación, Reacondicionamiento y reventa de equipos usados. Todo ello impacta en una significativa prolongación del ciclo de vida de los equipos. Realmente, los equipos de línea blanca o marrón desechados, son porque son irreparables. Viajando por Sudamérica se pueden ver mercados para televisores blanco y negro, o heladeras a kerosén; así como todo tipo de aparatos usados de más de 20 años desde su producción. Por ello, recorriendo los rellenos sanitarios y basurales, se encontrarán aún pocos equipos desechados, aunque es creciente.

Un estudio presentado por SUR y Applied Research Project, y sólo considerando la potencialidad de generación de rezagos informáticos, consignó que *"entre 1983 y 205 se vendieron en América latina 94.674.000; y considerando que el 27 % de las computadoras quedaran fuera de uso, se estaría hablando de 25.561.900 de equipos convertidos en desechos. Siguiendo igual lógica, si para el 2008 se habrían vendido 117.717.000 PCs, habrá un total de 46.585.800 de equipos que pasarán a ser desecho electrónicos"*.

Por caso, en Chile, el estudio "Generación de Residuos Electrónicos en Chile", realizado por Bernhard Steubing para SUR, revela importantes datos que deben ser considerados ampliamente. Así, se estima que en Chile la cantidad de residuos electrónicos de computadoras crecerá en un 10% durante la próxima década - dos veces más rápido que la basura de gestión municipal. Se calcula que más de 300 mil equipos de escritorio y computadoras portátiles se convertirán en residuos electrónicos el año 2007 en el país; mientras que para el 2020 se estima sean del orden de 1.7 millones.

En tanto, en términos de peso, y debido a la evolución de la tecnología hacia equipos más livianos, la cifra simplemente se triplicará de 7.000 toneladas en 2007 a 20.000 toneladas en 2020. Lo anterior, nos presenta el siguiente escenario: para 2020 habrán cerca de 215.000 toneladas de residuos electrónicos de computadoras, las que contendrán 2 toneladas de arsénico (suficiente para contaminar 225 millones de litros de agua para beber), 3 toneladas de mercurio, y casi 10.000 toneladas de plomo,

⁵ Ver *Extended Producer Responsibility as a Driver for Design Change - Utopia or Reality?* Disertación doctoral Noviembre de 2004 por Naoko TOJO, Universidad de Lund, Suecia: *"Extended Producer Responsibility is an environmental protection strategy to reach an environmental objective of a decreased total environmental impact from a product, by making the manufacturer of the product responsible for the entire life-cycle of the product and especially for the take-back, recycling and final disposal of the product. The Extended Producer Responsibility is implemented through administrative, economic and informative instruments. The composition of these instruments determines the precise form of the Extended Producer Responsibility."*

conformando en su conjunto una amenaza a la salud pública y patrimonio ambiental, que exigen un tratamiento apropiado.

Para la Argentina, y según Cámara Argentina de Máquinas de Oficina, Comerciales y Afines (CAMOCA) y la consultora e-Scrap,, se estima que en 2006 quedaron en desuso cerca de 35.000 toneladas de RAEE sólo considerando computadoras, impresoras, monitores, fotocopiadoras y afines. Si a ello se le suman la línea blanca (heladeras, microondas), línea gris (audio y video) y la línea marrón (TV, ampliamente recambiados por LCD y plasmas), se puede estimar que los argentinos estarán tirando 2 kg de RAEE por habitante en el 2006, o unas 80.000 toneladas.... y eso ya se ve en las equipos depositados en las noches en la veredas, en los carritos de cartoneros/chatarreros, en las plantas de separación de residuos y en los Operadores de Residuos Electrónicos.

Qué RAEE se están desechando en Unidades y Kilogramos en la Argentina:

Aparato	En uso	En desuso	Kgs	Kgs desechados
Fotocopiadoras/Multif	360.000	23.000	75,0	1.725.000
Impresoras/Matriz	390.000	50.000	22,0	1.000.000
Impresoras Chorro	380.000	60.000	8,0	460.000
Otras impresoras	2.800.000	600.000	5,0	3.000.000
Faxes	850.000	150.000	4,5	675.000
Notebooks	235.000	30.000	3,0	90.000
PCs	7.000.000	800.000	12,0	9.600.000
Monitores	7.200.000	400.000	12,0	4.800.000

Fuente: CAMOCA - E-SCRAP⁶

A partir del conocimiento de las ventas de equipos electrónicos en cada uno de los países, y estudios de precisión respecto al ciclo de vida para cada uno de los países, se podrá obtener una idea aproximada de los rezagos electrónicos generados. De todas maneras, falta un importante estudio de base sobre los canales de recolección, procesamiento, valorización y disposición final de los RAEE. Este informe se limita a describir las principales tendencias y usos, pero se requerirá mucha mayor información de los gobiernos, de las empresas Productoras de AEE y de los Recicladores/Operadores de Residuos, a fin de poder tener una verdadera dimensión de los volúmenes acumulados, reciclados y/o enviados a disposición final.

1.2 Los Generadores

"La producción de aparatos electrónicos requiere una amplia y compleja combinación de sustancias. Entre ellas figuran metales preciosos cuya extracción y transformación contaminan enormemente. El impacto que esto tiene en el medio ambiente comienza desde la etapa de fabricación, debido también a la cantidad de energía que se emplea para ello. A modo de ejemplo, la "carga ecológica" (cantidad de residuos generados para producir una unidad) de los siguientes aparatos es: Un computador, casi 1.500

⁶ CAMOCA: Cámara Argentina de Máquinas de Oficina, Comerciales y Afines (www.camoca.com.ar) y e-Scrap es una consultora y sitio de Internet especializado en RAEE (www.escrap.com.ar)

kilogramos Un portátil, 400 kilogramos Y un teléfono móvil, 75 kilogramos", destaca el informe de Recicla.⁷

Pero lo que interesa a éste informe es el Posconsumo de Aparatos Eléctricos o Electrónicos(AEE), y son todos los desechos, rezagos, chatarra, scrap, descartes o residuos generado al final del ciclo de vida útil de los AEE, entre los que están:

- 1) RAEE IT: rezagos de informática y telecomunicaciones, como computadoras, notebooks, monitores, impresoras, faxes, telefonía fija, telefonía celular, centrales, etc.
- 2) RAEE Línea Blanca: que incluye todos los electrodomésticos de la línea blanca como heladeras, lavarropas, microondas, electrónica de cocina, etc.
- 3) RAEE Línea Gris; todos los equipos de audio y video
- 4) RAEE Línea Marrón; los TV

Otra forma de clasificar los RAEE, es según la Directiva de la Unión Europea que los agrupa en 10 categorías:

1. Grandes electrodomésticos
2. Pequeños electrodomésticos
3. Equipos de informática y telecomunicaciones
4. Aparatos electrónicos de consumo
5. Aparatos de alumbrado
6. Herramientas eléctricas y electrónicas (a excepción de herramientas industriales fijas de gran envergadura)
7. Juguetes, equipos deportivos y de tiempo libre
8. Aparatos médicos (con excepción de todos los productos implantados e infectados)
9. Instrumentos de vigilancia y control
10. Máquinas expendedoras

Los países del MERCOSUR (Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay, además de los vecinos países de Chile y Bolivia) definen a los RAEE com residuos de generación universal⁸, es decir que todos los ciudadanos, empresas y gobiernos generan éstos tipos de desechos anualmente. El Acuerdo de Gestión Ambiental de Residuos Especiales y Responsabilidad Post Consumo, fue firmado durante la "IV Reunión Extraordinaria de Ministros de Medio Ambiente del MERCOSUR"⁹. Los países del MERCOSUR se comprometieron a "*incorporar patrones de producción y consumo sustentables con el fin de minimizar la cantidad y peligrosidad de los residuos generados*".

⁷ Residuos Electrónicos La Nueva Basura del Siglo XXI Una Amenaza Una Oportunidad. Publicado por RECYCLA Chile S.A. Fundación Casa de la Paz Edición Sofía Töreay - Antonieta Dafne Periodistas Fundación Casa de la Paz Santiago de Chile Octubre 2007

⁸ Dictamen Jurídico de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de marzo de 2006

⁹ MERCOSUR IV Reunión de Ministros de Medio Ambiente del MERCOSUR ANEXO III MERCOSUR/IV CMC/ P.DEC N° 02/05. Propuesta de Acuerdo sobre Política de Gestión de Residuos y Responsabilidad Post-Consumo

Dicho acuerdo define en el ARTICULO N 4° a los *“Residuos Especiales de Generación Universal a “todo aquel que se encuentre incluido en el ANEXO I, siempre que su generación se efectuó de manera masiva o universal y que por sus consecuencias ambientales, características de peligrosidad, riesgo o potencial efecto nocivo para el ambiente, requieran de una gestión ambientalmente adecuada y diferenciada de otros residuos”.*

Se incluyen en el Anexo I a:

- ACEITES USADOS VEGETALES Y MINERALES DOMESTICOS, DE LA
- GASTRONOMIA, Y DE PEQUEÑOS GENERADORES
- BATERÍAS Y PILAS
- ELECTRO-ELECTRÓNICOS
- ENVASES DE BIOCIDAS y BIOCIDAS FUERA DE ESPECIFICACION
- LUMINARIAS (LÁMPARAS DE MERCURIO Y TUBOS FLUORESCENTES), TERMÓMETROS, MANÓMETROS Y OTROS
- EQUIPOS DE GENERACION MASIVA CON MERCURIO.
- NEUMÁTICOS USADOS
- TELEFONÍA CELULAR

Es decir, que podrían englobarse como RAEE a los equipos electro-electrónicos, la luminaria y la telefonía celular, y cada país deberá:

- *Desarrollar criterios comunes respecto de la gestión ambiental de dichos residuos*
- *Desarrollar normativas y guías técnicas sobre la constitución de determinados productos respecto a requisitos ambientales mínimos.*
- *Elaborar guías técnicas que incorporen criterios de gestión integrada que contemplen especialmente la minimización en la generación de residuos y su aprovechamiento dentro de un ciclo productivo, considerando para esto último las mejores técnicas disponibles, tecnologías limpias y las mejores prácticas ambientales*

Entre sus objetivos se busca adoptar políticas y estrategias que garanticen la gestión adecuada de residuos a fin de proteger la salud de la población y el ambiente. Y lanzaron los primeros lineamientos regionales para la gestión integral de los RAEE, junto con otros residuos posconsumo. Cabe destacar los objetivos del Acuerdo dado que resultan un paso muy significativo tendiente a:

1. Promover la incorporación de patrones de producción y consumo sustentables a efectos de minimizar la cantidad y peligrosidad de los residuos generados;
2. Adoptar dentro del Mercosur y estrategias que garanticen una gestión adecuada y racional de residuos a fin de proteger la salud humana y el ambiente;
3. Armonizar criterios técnicos y normativos respecto de la gestión ambiental de los residuos.
4. Desalentar el ingreso a la región de residuos y productos de terceros países que impliquen un problema ambiental, mediante el desarrollo de criterios comunes de prevención y detección de tráfico ilícito promoviendo la cooperación entre los Estados Parte;

5. Fortalecer las capacidades nacionales en materia de gestión ambiental de residuos y su control;
6. Fomentar y facilitar el acceso a la información y la participación pública en materia de gestión ambiental de residuos;
7. Prevenir los efectos en la salud producidos por la exposición a los residuos, atendiendo prioritariamente a los sectores de la población más vulnerables

Dicho Acuerdo es un paso adelante en pos de definir el problema y plantear una estrategia conjunta sudamericana para armonizar criterios y fortalecer la capacidad de gestión de los RAEE o la responsabilidad Posconsumo. El circuito se genera cuando un poseedor de un aparato eléctrico o electrónico (AEE), tiene la intención u obligación de deshacerse del RAEE, sea por:

- a) Obsolescencia (de funciones, prestaciones, escala, moda, entorno tecnológico, etc)
- b) Recambio tecnológico del conjunto o parte del mismo (upgrades, cambio de sistemas, requerimientos de software o actualizaciones)
- c) Rotura, daño o pérdida de funciones

En éste rubro se incluyen desde los productores, ensambladores, importadores, distribuidores, usuarios corporativos o gubernamentales, hasta el consumidor particular de los AEE.

- Recolección: donde intervienen tanto empresas de logística de vanguardia tecnológica como UPS, DHL, Ryder o Transportistas de Residuos Peligrosos a los simples "cartoneros y chatarreros" con tracción a sangre. También participan los sistemas municipales de recolección de residuos domésticos, que enfrentan el grave problema de volúmenes domésticos o comerciales crecientes y falta de espacios para disponerlos; así como sufren el impacto de los RAEE que, por voluminosos y contaminantes impactan tanto la recolección como su disposición final.

1.2.1 Recuperación de Funciones

En ésta actividad participan desde multinacionales de re-manufactura o los servicios técnicos, hasta las ONGs de re-uso social, centros de educación técnica y los propios gobiernos. Dentro de los recuperadores de funciones, se destacan las empresas especializadas en mantenimiento y "up grade", que sustraen o reciben del mercado equipos y les recambian o incorporan nuevos dispositivos para prolongar su vida útil.

También es creciente la participación de ONGs, centros educativos o centros de desempleados apoyados por el gobierno, que reciben scrap electrónico para procesarlo a modo de educación, formación técnica o con el objetivo de donarlos nuevamente. Estas actividades no están reguladas y suelen generar grandes cantidades de rezagos por recambio de piezas. Diversas ONGs reciben donaciones de empresas y, en algunos casos, del exterior, aunque ésta práctica está regulada por la Secretaría de Ambiente de la Nación, que restringe el ingreso sin las justificaciones debidas.

En los últimos años, éstas ONGs¹⁰ y centros de gobierno han conformado un "mercado" creciente de la remanufactura o reacondicionamiento social de equipos informáticos

¹⁰ Las principales ONGs que trabajan en la Argentina son la Fundación Equidad (www.equidad.org) y Fundación Va de Vuelta (www.vadevuelta.org.ar), ésta última agrupa a una importante red de cartoneros o chatarrero. En Bolivia, el proyecto Reciclemos de la Fundación Quipus y el IDRC de Canadá (www.reciclemos.net), s. En tanto

usados en varios países en el Cono Sur, aunque no logran recibir más del 3 % del scrap total generado. Dichas instituciones están mayoritariamente orientadas al recupero de funciones del scrap o chatarra informática, y no existen de momento ONGs con iguales objetivos en el reacondicionamiento de televisores, equipos de audio o electrodomésticos en general, dada la complejidad de la remanufactura de los mismos, así como el largo ciclo de vida útil de los mismos.

Gran parte de las ONGs apuntan a "acortamiento de la brecha digital" como motor de la reparación de equipos para su posterior donación. Y como contrapartida, muchas empresas líderes, e incluso países desarrollados, usan la donación de sus equipos como parte de sus tareas de responsabilidad social corporativa. En dichos procesos, no siempre se seleccionan aquellos equipos que pueden llegar a ser reacondicionados por las ONGs y por lo general se entregan sin una previa verificación. Aún así, en los últimos meses se detecta un creciente control de las áreas corporativas sobre Sistemas o Mantenimiento, para que los equipos fuera de uso vayan a donación sólo si existe una factibilidad de ser remanufacturados o reparados; lo cual podría significar sanciones, si se usaran las donaciones para reducir costos de gestión de residuos.

Los **remanufacturadores o re-acondicionadores sociales** no consideran las piezas de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos como elementos potencialmente peligrosos dado que los suelen manipular sin demasiadas precauciones, con un bajo soporte tecnológico y sin demasiada preocupación por el cúmulo de desechos que se van juntando por descarte de equipos o piezas obsoletas. Esta situación está comenzando a modificarse con alianzas como las existente en Argentina entre Silkers y las Fundaciones Equidad y Va de Vuelta, o en Chile, entre Recyla y ChilEnter.

Computadoras para Educar (www.computadoresparaeducar.gov.co), es el mayor re-acondicionador de equipos usados; y le sigue de cerca, Todo Chile Enter (www.chilenter.cl). La mayoría de ésta ONGs, cuenta con auspicio o financiamiento de los gobiernos o de empresas; especialmente de Microsoft e Intel. Por visitas a diversos centros, la mayoría sólo trabaja en el Reacondicionamiento de PCs y monitores. No trabajan con el resto de los equipos IT como impresoras, fotocopadoras, scanners, telefonía, etc. En algunos países están surgiendo ONGs orientadas al recupero de línea blanca o gris, para su posterior donación a sectores cadenciados.

Recupero social en América latina: equipos reciclados

Organización	Cantidad de computadoras	Periodo	Estado	Observaciones
Fundación Equidad	Reciclados: +70	Desde Agosto 2003	Vigente	A reciclar: 100+
Nodo Tau	Reciclados: 50	Desde Julio de 2001	Vigente	
Fundación Evolución	Reciclados: 468	Desde Octubre de 2003	Vigente	Finaliza: Octubre 2006
Educ.ar	300, a 60 escuelas	Desde diciembre de 2003	Vigente	
CDI	300 anuales	Desde 1985	Vigente	
ForHum	Reciclados: 45	Desde julio 2005	Vigente	
Todo Chile Enter	Reciclados: 4.100	Desde julio 2002	Vigente	
SubTel	----	Desde 2002	Concluido	Finalizó: 2003
Computadores para Educar	Reciclados:70.000	Desde abril de 2000	Vigente	
Tecnología para Educar	Reciclados: 300	Desde Agosto 2055	Vigente	
Enlace Quiche	Reciclados: 220	Desde 2003	Concluido	Finalizó: 2003
Guía Tecnológica	----	Desde mayo de 2000	Vigente	
CFI	----	Desde 2006	Vigente	A reciclar 1000/año en 2 + 3 centros
Total estimado	75445			

Fuente: Roxana Bassi y Susana Finquelievich y actualización Prince & Cooke. Junio 2006.

Dr. Alejandro Prince

24

Figura N° 1: tasas de Recupero Social de computadoras o remanufactura de computadoras por ONGS de diversos programas de América latina, según la consultora Prince & Cooke¹¹

Finalmente, en la Región operan diversos centros multinacionales como Motorola o IBM¹², que reacondicionan equipos para la reventa; así como empresas nacionales como BGH que han montado importantes centros de remanufactura de equipos en desuso.

El proyecto Reciclemos, de Bolivia¹³, indica que *“uno de los aspectos fundamentales para reducir la generación de residuos electrónicos o e-waste, es prolongar la vida de los equipos actualmente en uso, para lo cual existen una serie de medidas que pueden ser implementadas por los compradores o usuarios o inclusive centros más especializados en el tema. Para la aplicación de todas estas medidas, la participación activa del usuario final es de vital importancia, ya que es él quien tomará la decisión entre prolongar la vida de su equipo electrónico, o desecharlo”*.

¹¹ Prince & Cooke presentó dichos informes durante el Tercer Taller Internacional: “Del reacondicionamiento al reciclaje de PC, una oportunidad para LAC”

San José, Costa Rica, 13-15 noviembre 2006

¹² En Argentina, Brasil y Chile, estas empresas cuentan con plantas de reparaciones o Reacondicionamiento de equipos.

¹³ “Preventive Maintenance”, escrito por Paula Tapay y Kathryn McFarland, dos voluntarias de World Computer Exchange o entrar a:
<http://www.latitude42.org/cgi-bin/view/Main/PreventativeMaintenance>

Reciclemos ha identificado una serie de medidas, desde las más sencillas que pueden ser realizadas por cualquier persona, hasta aquellas que necesitan la participación de actores más especializados en el tema es el *“mantenimiento preventivo se refiere a aquellas medidas o procedimientos que se realizan antes que ocurra alguna falla en los equipos electrónicos, contrariamente al mantenimiento correctivo el cual corrige las fallas ya existentes. El mantenimiento preventivo no es común en esta clase de productos, pero representa un ahorro en tiempo y dinero, da al equipo electrónico un mayor tiempo de vida, mejora su rendimiento y protege la información que se encuentra almacenada en el mismo”*.

Por otro lado, la fundación boliviana financiada por el IDRC de Canadá¹⁴, señala que *“el reacondicionamiento de equipos electrónicos implica un proceso de elevado valor agregado, ya que permite que los mismos vuelvan a funcionar con el mismo propósito con el que fueron fabricados originalmente. La actualización de software, reparación, reemplazo de hardware y otras mejoras, hacen que esta actividad se convierta en un negocio rentable para los empresarios que lo llevan a cabo. Este proceso se puede llevar a cabo de varias maneras y con diferentes fines. Por ejemplo, existen empresas que realizan el reacondicionamiento únicamente como un servicio, mientras que otras son capaces de acopiar, diagnosticar, reparar y empaquetar los equipos electrónicos para su venta”*.

En los últimos años se han desarrollado e implementado iniciativas de reacondicionamiento de computadoras, con el fin de acortar la brecha digital en las comunidades, escuelas y regiones más pobres de Latinoamérica y el Caribe. Si bien estas iniciativas están logrando democratizar la informática, las instituciones que lo hacen deben tener mucho cuidado con la calidad y estado de los componentes que compran o importan, ya que pueden generar grandes cantidades de residuos electrónicos, razón por la cual es recomendable que se realicen alianzas estratégicas entre los centros de reacondicionamiento y reciclaje.

1.3 Modelo conceptual de la cadena de Ecovalor de los RAEE

Considerando la falta de legislación, de aporte de los Productores de Aparatos Eléctricos y Electrónicos y el *laissez faire* imperante en la Región, el valor pasado, presente y futuro inmediato, al menos hasta que se cambie la tendencia, estará dada por el valor que cada sector le puede sacar los RAEE, tanto recuperando funciones, materiales como energía. A continuación se sita el modelo desarrollado por el EMPA (Instituto Federal Suizo de Tecnologías y Ciencias de Materiales) de Suiza, para entender dicha cadena de valor¹⁵ a partir del Posconsumo de los equipos eléctricos y electrónicos y los procesos de recolección, recupero y disposición final.

¹⁴ Ver: <http://www.reciclemos.net/espanol/solucion.html#info>

¹⁵ Esquema conceptual presentado por Heinz Boeni, Director Sustec - Instituto Federal Suizo de Tecnologías y Ciencia de Materiales St. Gallen Tercer Taller Internacional: “Del reacondicionamiento al reciclaje de PC, una oportunidad para LAC”. San José, Costa Rica, 13-15 noviembre 2006

La cadena de eco-valor de los RAEE

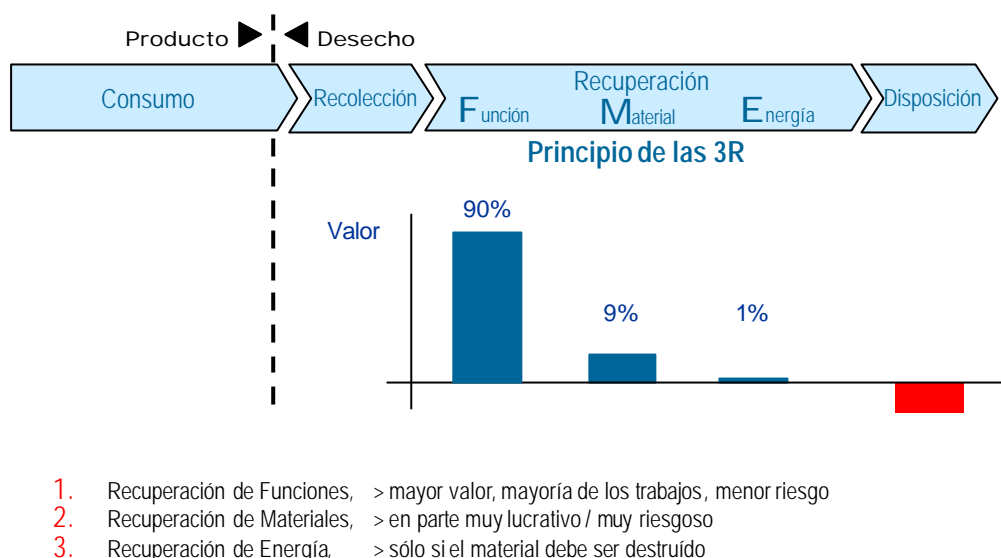


Figura N°1: cadena de valor de la gestión de rezagos de aparatos eléctricos y electrónicos

1.3.1 Recuperación de Materias Primas

El recupero de constituyentes o materias primas, llamados en algunos centros académicos como "minería urbana"¹⁶, buscan sacar provecho de los metales, fundamentalmente cobre, aluminio, aceros, estaño, cinc y los metales preciosos, y sus aleaciones presentes en los rezagos. En forma creciente, y a partir de la eliminación de los retardantes policromados y el incesante aumento del precio del petróleo, los plásticos como el ABS, HIPS, acrílicos, PP y PE comienzan a tener un valor significativo de mercado y demanda tanto local como internacional.

Tanto la chatarra ferrosa como la no ferrosa cuentan con una alta demanda local. Argentina, Brasil, Chile, Venezuela y Perú, generan cada año una importante demanda de chatarras como insumos de hornos de fundición¹⁷. Los compradores, como Arcelor-Mittal, Aceros Bragado, Gerdau, Siderar/Techint, Aluar, Codelco y otros, mezclan las chatarras con material virgen en medidas variables para producir lingotes, rodillos o planchas de material de alta pureza.

Para ello, requieren de los proveedores de chatarra uniformidad y desde cartoneros o chatarreros que extraen "a mano" cables de cobre, chapas, aceros, aluminio, plástico o

¹⁶ Lic. Anabel Krenz, Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales, UCES, Buenos Aires. Avance de Tesis.

¹⁷ Ver informe del Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Postgrado en Dirección Estratégica y Tecnológica sobre el Proyecto Final Integrador Ampliación Planta de REDUCCION DIRECTA, de Siderca. Autores: Andrea Bilancieri, Nicolás Denkiewicz y Guillermo Torga.

vidrio, a empresas Operadores de Residuos con procesos automatizados de separación de componentes, clasificación y acondicionamiento para la venta como insumos de nuevos procesos. Con la reducción del uso de compuestos bromados en los plásticos, o metales pesados tales como mercurio o plomo en dispositivos LED, soldaduras o demás, resulta altamente promisorio la denominada "minería urbana" que consisten en la obtención de metales base (cobre, estaño) y metales preciosos (oro, paladio, iridio y plata) a partir de la valorización y refinamiento de los RAEE.

En la mayoría de los países latinoamericanos operan gran cantidad de empresas dedicadas a la compra/venta de chatarras ferrosas y no ferrosas. Más del 70 % del acero y del 60 % de cobre y el aluminio que usamos a diario en la región proviene del recupero de chatarras, que son mezclados con materiales virgen.

Con mayor o menor tecnología, emitiendo más o menos contaminantes a la atmósfera en los desechos sólidos generados (escorias, arenas, lodos, etc.) las fundiciones de América son grandes consumidoras de chatarras provistas por decenas de miles de microempresas o grandes chatarrereros.

Andando por las ciudades del Cono Sur se podrán ver pizarras con los precios del día para cada metal, al igual que a los ingresos de los altos hornos u hornos de función de metales no ferrosos. También en Brasil, Perú y otros países operan Merados Electrónicos de Chatarras de todo tipo.

Lo mismo sucede con el vidrio y los plásticos. Por lo general, los vidrios son consumidos internamente, por empresas que compran a muy bajo precio, dado el valor del scrap vítreo. Sin embargo, muchas empresas empiezan del vidrio empiezan a preocuparse por el contenido de fósforo, óxidos de plomo y/o bario de los vidrios de televisores y monitores. En algunos casos hacen un blending con otros tipos de vidrio y empiezan a controlar sus emisiones, para cumplir con los permisos ambientales.¹⁸

En tanto, los plásticos, en especial el HIPS, ABS, acrílicos, Polipropilenos, Poliéstirenos, etcétera comienza a ser un mercado caliente de compras, especialmente desde el Sudeste Asiático y EEUU. Los denominados plásticos industriales, una vez separados, clasificados, pelletizados o escamados, tienen una importante demanda global. Por otro lado, al no ser definidos como residuos peligrosos, no tienen altas barreras de ingreso y muchos operadores ingresan en el sector.

1.3.2 Recuperación de energía

Si bien se está estudiando el blending de plásticos o resinas para hornos cementeros o por empresas que están buscando sustitutos para el petróleo, la recuperación energética proveniente de los residuos está fuertemente frenada en América latina por dos motivos:

- a) los bajos costos de disponer los residuos en rellenos sanitarios, por las grandes extensiones aún disponibles y los bajos costos de la tierra
- b) la acción de grupos ambientalistas como GAIA-No Burn¹⁹ o Greenpeace en contra de los hornos de incineración, que por lo general no contaron con adecuados sistemas de tratamiento de gases, le han generado una pésima imagen a ésta tecnología.

Por otro lado, los muchos de los plásticos industriales presentes en la electrónica tienen demanda de mercado interno, dado que no se dan tantas restricciones para su

¹⁸ Casos de Rigolleau y Cattorini en Argentina.

¹⁹ <http://www.no-burn.org/campaigns/wb.html>

uso en blending para usos excluyendo envases; y por ende hay una alta demanda de blending o mezcla con material virgen. También en los últimos años se ha dado un incremento comercial y demanda de todo tipo de plásticos por la industria China, que ha ingresado muy fuerte en América latina, donde el bajo valor de la mano de obra local permite una preclasificación y segregación.

Por último, en diversas comunicaciones de Umicore y Boliden y otras refinadoras, se informa los proveedores de scrap electrónico para el refinado (principalmente en telefonía y en informática) que es conveniente dejar los plásticos como sustrato (en reemplazo del coque) para los procesos de fundición en arco plasma y posterior refinado electrolítico.²⁰ Entonces, muchas de las empresas del sector, están triturando o mandando sin más procesamiento las plaquetas desmontadas de los equipos luego de su consumo.

1.3.3 Disposición final de los RAEE

En la disposición final, intervienen desde empresas de recolección de residuos municipales, que retiran gran parte de los rezagos que son desechados en la actualidad para enviarlos a rellenos sanitarios o basurales municipales, mezclados con residuos domésticos, hasta empresas operadores de residuos peligrosos que procesan, reciclan o recuperan partes como insumos de nuevos procesos, especialmente chatarras metálicas o plásticos.

Como se muestra en el esquema conceptual desarrollado por el EMPA, si se compara el valor generado con los RAEE a partir de la recolección, el recupero de funciones, es decir la extensión del ciclo de vida que realiza las empresas de Servicio Técnico o Remanufacturadoras, representa el 90 % del valor del RAEE desechado. Esto es, vender un monitor usado tiene 9 veces el valor que venderlo por sus constituyentes: vidrio, plástico, cobre, acero, estaño, plomo y otros metales. Y vale 90 veces que el recupero energético de las fracciones combustibles. Finalmente, disponer los RAEE en un relleno sanitario, tiene un costo negativo tanto en lo económico como en lo ambiental.

Si bien el reuso o remanufactura resultan, a primera vista la mejor opción económica y ambiental, los aparatos eléctricos y electrónicos tienen una vida útil, sea por modos o por funcionalidad de la relación costo beneficio. Por ende, más tarde o más temprano, aún en los países en desarrollo, y en los niveles de pobreza, estos aparatos cumplen y ciclo y deben ir, en un esquema ideal y sustentable, a:

- a) Disposición final (*landfill*, incineración, relleno sanitario municipal, etc.)
- b) Recupero o reciclado de materias primas

Uno de los grandes impulsores del fuerte crecimiento de la generación de RAEE en América latina son el boom de las ventas por el acortamiento en el ciclo de vida de los productos, una tendencia creciente al "usar y desechar" y el abaratamiento de los costos globales de los electrodomésticos y equipos IT

²⁰ Comunicación de Umicore con el autor.

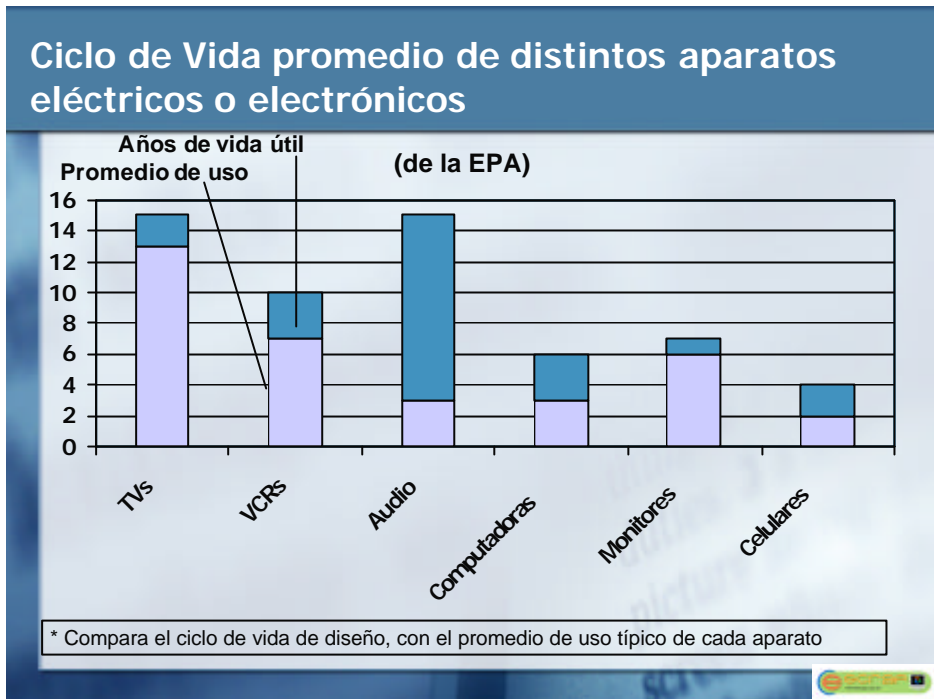


Figura N° 3: Ciclo de vida de algunos de los principales RAEE según la EPA²¹.

Sudamérica manifiesta un fortísimo boom el consumo de electrónica, gracias al abaratamiento en los costos, la velocidad del recambio tecnológico y el diseño productivo que apunta al recambio de equipos, periféricos o componentes. Pero la Región aún cuenta con una deficiente gestión de disposición final de residuos domésticos o de generación universal. Por ende, **cada vez será más relevante la recolección de los RAEE posconsumo y su procesamiento para recuperar y reciclar las materias primas que los constituyen**, a la vez que las empresas Productoras y Remanufacturadoras o Reparadoras de Funciones usan piezas y componentes libres o con menores concentraciones de sustancias restringidas (cadmio, plomo, mercurio, bromo, etc.).

El reacondicionamiento o remanufactura de equipos o periféricos, permiten en países como los de América latina, extender la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos, pero muchos de ellos enfrentan callejones sin salida como los teléfonos celulares analógicos, las video-caseteras o las computadoras de baja memoria operativa. Estas operaciones de reacondicionamiento o remanufactura prolongan el ciclo de vida útil de los equipos, pero no los hacen *inmortales* y, por ende, tarde o temprano, se generan RAEE, es decir, desechos para reciclar o disponer.

Actualmente, el gran problema que tienen los países de América latina es la disposición final de sus residuos²², pasando de los basurales o botaderos municipales precarios y altamente degradadores del medio ambiente y la salud de las poblaciones vecinas, a nuevas infraestructuras como son:

- Rellenos sanitarios con colecta y tratamiento de lixiviados y gases

²¹ <http://www.epa.gov/epaoswer/osw/conserva/plugin/index.htm>

²² La Disposición Final de RSU como parte del Saneamiento Básico. Ing. JORGE RODOLFO BRION, presentación 3 y 4 de julio de 2006. Salta. ARGENTINA. Asoc. Argentina de Residuos Sólidos -ARS- Miembro de ISWA.

- Planta de separación, clasificación y reciclado de residuos diversos (plásticos, cartón, papel, vidrio, metales y RAEE, entre otros)
- Plantas de incineración segura con tratamiento de gases poscombustión
- Landfarming o tratamiento biológico de la fracción orgánica.

Lo que resulta una necesidad impostergable para todos los países latinoamericanos es segregar y reciclar los RAEE, evitando el impacto ambiental que tiene disponer la chatarra electrónica y demás residuos peligrosos domésticos con los residuos domésticos. La falta de provisión universal de agua potable o asistencia médica, hace que todo contaminante ingresado en un botadero municipal termine contaminando las napas freáticas de donde se abastecen los vecinos.

Además, es una práctica común en Latinoamérica, que indigentes o "cartoneros" urgen entre los residuos y extraigan materiales para la reventa, y muchas veces se queman en parrillas cables para obtener cobre o se explotan monitores y TV con el mismo objetivo, desparramando la contaminación por doquier.

Los promedios de generación de residuos en las ciudades de Sudamérica varían entre 0,5 y 1,5 por habitante día, pero, y a diferencia de los indicadores de los países desarrollados, la composición de los desechos sólidos urbanos está marcada por una importante participación de desechos orgánicos, que si bien son compostables, tienen una baja relevancia en la valorización de los residuos en general. A ello se le suma que muchas veces, la fracción orgánica se halla contaminada por los Residuos Electrónicos (pilas, baterías, lamparitas, químicos varios) que reducen o destruyen la calidad del Compost, al agregarle contaminación con metales pesados y otras sustancias.

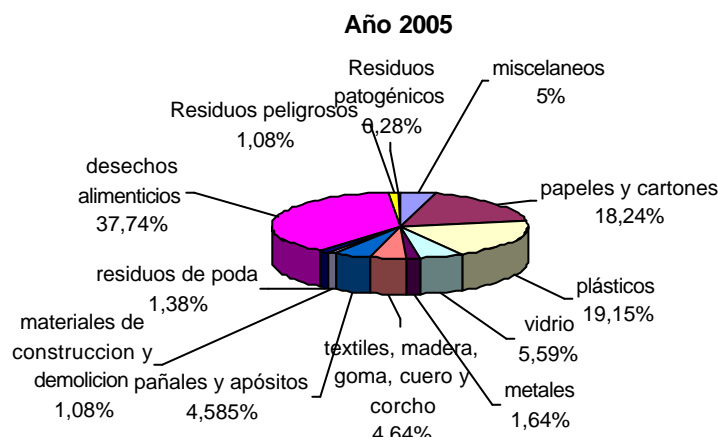


Figura N°4: Muestra la composición tipo de los residuos en las grandes ciudades de Sudamérica (caso Ciudad de Buenos Aires), donde no se registran rezagos electrónicos discriminados (entran en Misceláneas) y se ve una elevada participación de desechos alimentarios, papeles y envases²³

Los desechos electrónicos, y en especial los grandes electrodomésticos y televisores son un grave problema en Sudamérica. Si bien el ciclo de vida de los Aparatos Electrónicos de Consumo Masivo es mayor que en los países desarrollados, y un equipo es reparado varias veces e intercambiado de usuarios, la realidad es que al final de su ciclo de vida, no se cuentan con sistemas de gestión sustentables, dado que gran parte

²³ Coordinadora Ecológica Área Metropolitana de Buenos Aires (CEAMSE, 2005) www.ceamse.gov.ar

son desmontados o desguazados por empresa o individuos con bajo nivel tecnológico y alto impacto ambiental.

Intervenir en todos los procesos del reciclaje de los residuos electrónicos no es una tarea sencilla. La extracción de los metales preciosos, encontrados en las tarjetas integradas, plaquetas y circuitos electrónicos, requiere un proceso de fundición a elevadas temperaturas, con tecnología que permita separar los minerales y tratar los gases que se producen en condiciones controladas. *“Para establecer una planta de reciclaje y fundición de las plaquetas y circuitos integrados, se necesita una inversión aproximada de 60 millones de US\$, sin contar con los grandes volúmenes de materiales que debe procesar para justificar esta inversión”*, considera el Proyecto Reciclemos de Bolivia²⁴.

“Sin embargo, iniciativas ya existentes en Latinoamérica y el Caribe, lograron ser parte del proceso de reciclaje de los residuos electrónicos de una manera sostenible y rentable, a través de la separación y desmantelamiento de los mismos. Estas empresas venden localmente los materiales de poco valor como plásticos, vidrios y metales (cobre, aluminio, hierro); y exportan las plaquetas y circuitos con los metales preciosos a países internacionales que las compran y procesan a su vez, reduciendo así los altos costos de transporte e inversión de un proceso más completo. Son cada vez más las empresas de reciclaje de residuos electrónicos en Latinoamérica y el Caribe (consulta los enlaces para ver si existen centros de reciclaje en tu país o región), hecho que incentiva a los emprendedores a ingresar en este nuevo tipo de negocio, que además de ser rentable, contribuye a disminuir el impacto ambiental”.

2 La cadena de valor de los RAEE

En comparación con otras latitudes, los latinoamericanos crean importantes mercados de valor asociados a la reparación y extensión del ciclo de vida de los Equipos o Aparatos Usados al final de su ciclo de vida útil. Estas cadenas de valor, están dadas por:

- a) La factibilidad y beneficios económicos de re-uso, remanufactura, reparación, o reacondicionamiento, del conjunto o partes, de los aparatos en desuso;
- b) Las composición, costos, escala y factibilidad de reciclado de constituyentes o materias primas usadas en la manufactura original;
- c) La existencia de recolectores, acopiadores, desmontadores, *escraperos* y un mercado para la valorización y comercialización de e-scrap;
- d) Las regulaciones nacionales respecto de la disposición final de los RAEE
- e) La responsabilidad extendida del Productor (sea manufactura local o importador), que desee comprometerse, voluntaria o legalmente, con el reuso, disposición final o reciclado de los RAEE
- f) La necesidad de empresas de destruir y eliminar del mercado los RAEE de marca o por seguridad informática.

Todos estos elementos gerenciales, legales y políticas será la que determinará los sistemas de recolección, recuperación y disposición final. En tal sentido, a partir de experiencias concretas y recorridas por los principales actores del mercado Argentino, Boliviano, Brasileño y Chileno de Reciclado o Valorización de los RAEE, donde la gestión presenta el mayor impulso y sistematización, puede discriminar **3 tipos principales** de corrientes de gestión, con distintos niveles de aprovechamiento económico e impacto ambiental que se detallan a continuación.

²⁴ Ver: <http://www.reciclemos.net/espanol/solucion.html#info>

2.1 La corriente verde de los RAEE

Los RAEE de la corriente verde, ya sea por su valor o por normativas específicas tienen un alto nivel de reciclado, con un caso paradigmático en los aparatos de telefonía celular, notebooks, MP3, PDAs, servidores, routers, servo-controles y centrales telefónicas, en donde unas pocas empresas de marca comercializan equipos que luego son retirados del mercado, algunos remanufacturados y otros reciclados, principalmente en plantas de refinado de metales base (cobre, estaño, níquel, aluminio, etc.) o metales preciosos (oro, plata, paladio, iridio, etc.). Para los circuitos impresos o "plaquetas/tarjetas" de estos equipos, existe un mercado global que paga por éstos materiales seleccionados. En el caso de las baterías, las empresas de marca deben recibirlas y hacer correcta disposición o exportación para su reciclaje.

El Circuito verde de los RAEE: agregado de valor al e-scrap de alto valor con responsabilidad extendida del productor

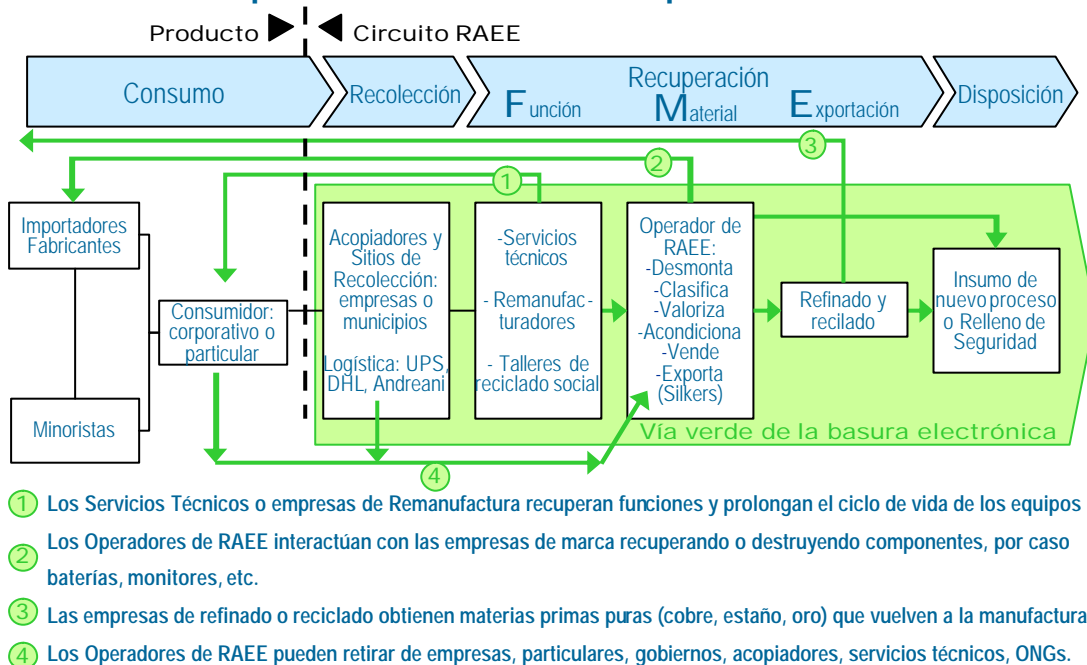


Figura N°4 : Cadena de EcoValor de los RAEE ricos o muy densos en metales base (cobre, níquel, estaño, entre otros) y preciosos (oro, plata, paladio, iridio y germanio, entre otros). Las empresas de marca venden al consumidor particular o corporativo, luego participa del retiro, remanufactura o disposición final a través de operadores de RAEE²⁵

Luego del consumo de éstos aparatos electrónicos de alto valor económico; los fabricantes, importadores o minoristas reciben una parte significativa los RAEE, caso de celulares o notebooks, o algunos dispositivos de alto valor como centrales telefónicas, routers, servocontroles, memorias o procesadores. Todos esos componentes o equipos son retirados en el posconsumo del mercado y movidos por una logística especial; por empresas de marca o empresas contratadas de logística y

²⁵ Esquema conceptual presentado por Heinz Boeni, Director Sustec - Instituto Federal Suizo de Tecnologías y Ciencia de Materiales St. Gallen

"escraperos". En algunos casos, las empresas se garantizan sacar productos de alto valor del mercado, preservar información industrial crítica o no permitir la existencia de un mercado de re-manufactura que se aproveche de su tecnología y desarrollos.

En ésta logística inversa, es decir, del consumidor a la empresa Productora participan:

a) Empresas de marca con sus planes Canje, Servicio Posventa y RMA (Return Merchandize Authorization): como HP, Motorola, Panasonic, Samsung, Cisco, Epson, GE, Siemens e IBM, en gran parte de América latina. Estas empresas tiene programas de canje de equipos, sustitución, recambio, comodato, etc.

b) Empresas de acopio o logística, tales como UPS, DHL, Andreani, Correo Argentino, Ryder, Iron Mountain. Estas empresas acopian temporalmente el scrap o RMA.

c) Operadores de Residuos Especiales, por caso, en Argentina Silkers SA, Botrade SA, Scrapex SRL y Dalafer, en Chile: Rectla y Degraf; o en Brasil Lorene, A7 o Citraya

d) Empresas de refinado y recupero de metales (Umicore, Arc Metal, Noranda), extrusadoras de plásticos o fundiciones para la chatarra ferrosa y no ferrosa. Estas grandes compañías compran a nivel global, buscando proveedores confiables en cuanto al tipo de RAEE que mandan a procesar. Asimismo, fijan condiciones de desmontaje, pretratamiento y acondicionamiento para sus compras.

El mercado formal o corriente verde de los RAEE sirve de impulsor o motor para el aprendizaje en el manejo de la chatarra electrónico. Éste sector logra financiarse y funcionar sin depender de subsidios o apoyo de gobiernos o productores. Es el caso de los "e-scraperos" que trabajan hace varia décadas con los rezagos de fotografía, centrales telefónicas, placas de informática y de telefonía celular.

En éste mercado ya intervienen empresas diseminadas por América latina, que trabajan en red o en forma independiente, pero que en su mayoría terminan reciclando o refinando en unas pocas mega-empresas de refinado y recuperación de metales preciosos y base:

- Alemania: Umicore - Degussa
- Bélgica: Umicore
- Suecia: Boliden, Scandust o Arc Metal AB, Stena Mettal
- Canadá: Noranda
- Francia: SNAM
- Reino Unido/Irlanda: Sims Group

2.2 Flujograma tipo de tareas

Se presenta a continuación el Flujograma del procesamiento de PCs que pone en práctica la empresa Silkers SA de Argentina²⁶, computadoras portátiles, impresoras, servidores y periféricos de informática. El proceso es similar para el resto de RAEE

²⁶ Flujograma requerido por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Argentina, para autorizar la exportación de RAEE.

TIEMPO PROCESO / característica	P R O C E S O : CPUs-PORTÁTILES- IMPRESORAS-SERVIDORES-HUBS- ROUTERS- CAJEROS- PERIFÉRICOS VARIOS		RESPONSABLE
1) Recepción del pedido de retiro de empresa de marca: rechazos (RMA), material dañado, fallas de fabricación, discontinuidad de línea o de los Servicios Técnicos	2) Recepción del pedido de retiro de equipos fuera de uso u obsoletos proveniente del posconsumo Corporativo, Entes de Gobierno, Municipios u ONGs	COMERCIAL	
Coordinación del retiro: 2 días Coordinación del vehículo de retiro, personal, seguros y ART: 1 día	3) Logística del retiro de computadoras y periféricos IT: <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo con empresas de marca: retiros semanales o diarios de servicios técnicos, RMA o scrap. • Retiro de impresoras con rezagos mezclados a pedido del cliente • Determinación de fecha y hora de la carga • Envío de documentación para la carga 		LOGÍSTICA
Dependiendo de los volúmenes y el acopio del scrap, se tarda de unos pocos minutos a horas	4) Verificación en Generador del scrap y carga <ul style="list-style-type: none"> • Previo a la carga se verifican los rezagos y se rechazan, en caso de haber, baterías, toners, etc. • Se carga el material palletizado o bien a granel, dependiendo del acopio temporal del Generador • Se entrega remito/constancia de la carga 		LOGÍSTICA
Dependiendo las distancias del transporte	5) Transporte y pesaje antes de ingreso a Silkers SA: <ul style="list-style-type: none"> • Se sigue una ruta preacordada entre el Generador y Silkers SA. Se notifican inconvenientes o accidentes • Durante el transporte, se puede pesar en balanza pública el material. 		LOGÍSTICA
De media hora a 1 hora, según el volumen de material ingresado	6) Ingreso a planta y control de descarga <ul style="list-style-type: none"> • Se verifica el origen, daños del material en el transporte y la integridad de la carga enviada por el Generador • Se pesa en balanza interna, si no fueron pesados en balanza pública (usual en pequeñas cargas) • En la medida que los rezagos son descargados, manualmente o auto-elevador, van siendo clasificados según marca productora o línea de procesamiento • Se acopian temporalmente en lotes preasignados 		LOGÍSTICA
De 5 a 30 días, según la velocidad de procesamiento y valorización	8) Acopio y envío a líneas de desmontaje <ul style="list-style-type: none"> • El material es acopiado por Marca o Generador, así como se clasificado según tipo de rezago, para facilitar líneas de desmontaje uniformes • En función de línea de desmontaje, se envía el material 		OPERACIONES

7 días / 33 días

9) Mesa de desmontaje y valorización

- Los rezagos informáticos son desmontados manualmente
- Remoción de carcasas (housing) plásticas o metálicas.
- Acopio de carcasas o estructuras según tipos de plásticos o tipo de chapa/metales (latón, aluminio, aceros, tornillos, piezas)
- Desmontaje o desensamblaje de componentes.
- Segregación y copio en recipientes con: fuentes, circuitos impresos (PWB), procesadores, cables, conectores y misceláneas valorizables para reciclar.
- Segregación de residuos peligrosos varios para hacer disposición final según normativa
- Control de procesos de separación y valorización

OPERACIONES Y MEDIOAMBIENTE

10) Material venta interna

- Una vez separados por tipo (ABS, HIPS (high impact poliestirene), PP, acrílicos y otros plásticos, son acopiados en bolsones
- También los plásticos separados, pueden ser molidos para su venta a extrusadoras de plásticos
- Los metales se separan en ferrosos y no ferrosos
- Los metales son acopiados en camiones roll off para su posterior venta a fundiciones
- Se guarda registro de cada venta, con volúmenes y destino industrial final

11) Material para exportación

- Los circuitos impresos, circuitos integrados, memorias, plaquetas varias, conectores, etc. que por permiso de la SAYDS pueden ser exportados, se acopian en big bags cerrados
- Una vez cerrados, se acopian para la exportación
- Previo a carga en container, son verificados por Aduana y Sec. de Medio Ambiente de la Nación, generando un Manifiesto y BL de exportación.
- Una vez refinados en Suecia, se adjunta copia de Disposición Final a la Secret. de Ambiente

12) Residuos peligrosos:

- Los compuestos peligrosos como pilas, baterías, toners y transformadores sospechados de contener PCB, son segregados en recipientes bien identificados.
- Las pilas botón o cartuchos son envueltas en cinta adhesiva para evitar explosiones o pérdidas
- El material acopiado, al alcanzar 3 toneladas o 2 meses de acopio es enviado a disposición final por un Operador habilitado por SAYDS o SPA

Los procesos de acopio, desmontaje y valorización varían mucho dentro de cada país, o entre los países. Dependiendo del material recuperable y su valor, se puede describir una variada gama de estrategias que van desde:

- Retiros con costo para el Generador o Productor: pago de un servicio de gestión de los RAEE
- Retiros sin costo para el Generador/Productor ni para el Operador
- Compra de los rezagos: el Operador le paga por los rezagos al Generador
- Envío por parte del Generador/Productor a un sitio Municipal (Privado u Oficial) para su disposición final, con costo mínimo o significativo para el productor).
- Venta de los RAEE en remates de equipos usados
- Disposición en la vía pública de los RAEE, donde los "chatarreros, sucateiros o cartoneros", compiten con los recolectores de residuos por su carga.
- Entrega en carácter de donación.

Veamos algunos casos

- La brasileña Lorene (www.lorene.com.br), asentada en Rua João Ventura Batista, 68 - Vila Guilherme; San Pablo y con sucursales en Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná y Minas de Gerais; compra básicamente rezagos de centrales telefónicas o tarjetas/plaquetas electrónicas de alto grado. Su principal negocio son los catalizadores de automotores y cuenta con más de 50

vehículos que colectan rezagos de alto valor en todo Brasil. Está certificada ISO 14.001. Exporta material valorizado a Europa, para su refinado y Asia, para su reciclado.

- La argentina Silkers SA, con sede en el Parque Industrial de Quilmes, Camino General Belgrano km 10,500, Quilmes, Provincia de Buenos Aires. Este Operador de Residuos Especiales, tiene acuerdo con HP, Epson, Panasonic, Movistar, Motorota, Samsung, Lexmark, Cisco, GE, DHL, UPS, Movistar, Telecom, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, y una amplia gama de bancos, empresas de servicios e industrias. Retira desde sin costo, compra y cobra, según el caso y la calidad del rezago electrónico. Los rezagos de mayor valor son los teléfonos celulares y centrales telefónicas; le siguen decodificadores, CPUs, hubs, racks, modems, etc; luego, impresoras, monitores y por último línea gris y se rechaza línea blanca y marrón (televisores). Exporta a Arc Metal y Scan Arc Technologies, de Hofors, Suecia. Tiene acuerdos con Umicore, Bélgica, y parte del material llega a Boliden, Suecia.
- La argentina Scrapex, ubicada en el Partido de Vicente López, Provincia de Buenos Aires, orientada al mercado de scrap IT busca rezagos de computación para procesar y obtener plaquetas que exporta a Umicore. Tiene un contrato con IBM y otras segundas marcas y por lo general cobra por el retiro de rezagos, certificando la disposición final
- La chilena Recycla trabaja con grandes marcas, como HP, IBM, Codelco, etc, cobrando entre U\$ 300 y U\$ 600 por tonelada procesada. Está ubicada en la Ciudad Empresarial de Santiago de Chile y cuenta con una planta de procesamiento que suele trabajar con programas de inclusión social de ex convictos. Busca darle al mercado un cariz social. Exporta a Umicore en Bélgica.

2.3 La corriente de Disposición Final de Operadores de desechos peligrosos

Gran parte de las empresas de recolección, recupero, reciclado y valorización de rezagos electrónicos trabajan generando un valor a partir de la comercialización de los rezagos recuperables, o cobrando por los servicios al generador o empresa de marca. Pero mayoritariamente, los RAEE sin valor de mercado, o con costos por disposición de residuos peligrosos negativa (fósforo de televisores, transformadores con PCB, freón de las heladeras o aire acondicionados), o electrodomésticos en general, que tienen baja composición de metales no ferrosos; o nula de metales preciosos; terminan en rellenos sanitarios.

Sin embargo, existen empresas que dan disposición final a los RAEE, como si fueran desechos industriales, lo cual es válido para pantallas de cristal líquido, transformadores contaminados, plaquetas de circuitos impresos contaminados, toners, baterías y pilas, luminarias, etc. Para ello, cobra entre U\$ 200 y U\$ 3000 por tonalada.

Considerando las principales ciudades de Sudamérica en cuanto a compra de AEE, se aplican diversos procesos para el tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, que se pueden utilizar para su neutralización o degradación en el corto plazo. Los tratamientos a aplicar son básicamente 4 y difieren, según el estado físico del deshecho (sólido, semisólido, líquido o gaseoso), como también de sus características químicas y biológicas, así como los costos operativos.

Por lo general, éstos Operadores, sean públicos o privados, le cobra a los generadores de los RAEE por su disposición final. No están orientados al recupero de valor de reciclado, ni de energía con la incineración. Básicamente destruyen, incinera o acopian

el material para su disposición final; y deben contar con permisos específicos para cada una de las corrientes de desechos que deben tratar. Dichos permisos se deben renovar anualmente, y consisten en fuertes barreras de entrada, al igual que las tecnologías y el know how que implican. Veamos algunos ejemplos de las tecnologías de disposición final.²⁷

2.3.1 Estabilización

Es el proceso por el cual se agregan aditivos para reducir la naturaleza peligrosa de un desecho, por ejemplo ácidos o bases presentes en rezagos electrónicos o cristales líquidos de LCD para minimizar la velocidad de migración de un contaminante en el ambiente o para reducir su nivel de toxicidad. Por lo expuesto la estabilización puede ser descrita como un proceso por el cual los contaminantes se confinan total o parcialmente por la adición de un medio de soporte, ligante u otro agente alternándose la naturaleza física del desecho, por ejemplo su compresibilidad o permeabilidad.

La estabilización se efectúa por el agregado de reactivos de modo tal que:

- Se mejore el manipuleo y las características físicas de los desechos.
- Se disminuya el área superficial a través de la cual puede ocurrir la transferencia o pérdida del contaminante.
- Se limite la solubilidad de cualquiera de los contaminantes presentes en el desecho.
- Se reduce la toxicidad de los contaminantes.

Dentro de los procesos que involucran a la estabilización y solidificación se tienen:

A- **SOLIDIFICACION DE RESIDUOS:** Para la solidificación de residuos industriales o electrónicos como pilas y baterías, tal como se manifestara, se agrega una cantidad suficiente del material para obtener una masa de material solidificado, por lo que se logra incrementar la resistencia, disminuir la compresibilidad y disminuir la permeabilidad del desecho.

B- **ADSORCION:** Asimismo por medio de adsorción se logra que los contaminantes se unan químicamente o físicamente a agentes estabilizadores dentro de la matriz, logrando que los mismos se liberen. El tratamiento se considera como más permanente ya que se necesita una fuerza físico-química adicional desorber el material de la superficie adsorbente y disminuir la compresibilidad y disminuir la permeabilidad del desecho.

C- **PRECIPITACION:** Ciertos procesos de estabilización precipitan algún contaminante en particular del residuo para obtener una forma más estable de dicho contaminante. Este fenómeno es aplicable a la estabilización de desechos inorgánicos, quedando retenidos dentro de la masa estabilizada como parte de la estructura del material.

Por ejemplo precipitados tales como hidróxidos sulfuros salicatos, carbonatos, y fosfatos forman parte de la estructura del material estabilizado. Los materiales a ser utilizados en los procesos de estabilización y solidificación son los siguientes:

D- **CEMENTO:** La estabilización de residuos especiales emplea frecuentemente cemento como reactivo principal. En el tratamiento de residuos se mezcla el cemento con agua reutilizada de otros procesos de deshidratación o bien proveniente de lixiviados. Este

²⁷ Gestión de Residuos Tóxicos de Michel LaGrega, Phillip Buckingham y Seffrey Evans, de The Environmental Resources Management Group (ERM), Mc Graw Hill. 1996

tipo de estabilización se recomienda para residuos especiales que contengan metales pesados, pues el elevado PH del cemento permite retener los metales bajo la forma de hidróxidos insolubles o carbonatos dentro de la misma estructura endurecida. En el caso de existir contaminantes orgánicos se produce el agregado de arcillas con el objeto de evitar que los mismos interfieran en el mecanismo de hidratación.

E- MATERIALES PUZOLANICOS: Este tipo de sustancias pueden reaccionar con cal en presencia de agua para producir un material de características propias del cemento. Dentro de los materiales puzolánicos se encuentran las cenizas, escorias de altos hornos y polvo de hornos de cemento. De la reacción de material aluminio-silíceo, cal y agua resulta la formación de un producto llamado hormigón puzolámico. El uso de materiales puzolánicos para la estabilización de residuos se encuentra indicado tanto para los inorgánicos como los orgánicos.

2.3.2 Incineración

La incineración es un proceso de disposición final a ser aplicado a residuos que posean determinadas características. Debidamente manejada la incineración puede servir a diferentes propósitos, destrucción de compuestos acompañada por una drástica reducción de su volumen y peso, generación de energía e incorporación de sustancias inertes a materias primas, por ejemplo al clinker producido en hornos de cemento.

La incineración es un proceso de tratamiento especialmente indicado para residuos que presenten las siguientes características:

- Características de secreto industrial o alto valor, a fin de garantizar la destrucción total del equipo fuera de uso
- Son volátiles y por consiguiente fácilmente dispersables, por ejemplo solventes presentes en equipos electrónicos o de refrigeración.
- Imposibilidad de disponer en forma segura en rellenos de seguridad.
- Contienen compuestos clorados, con metales tales como Plomo, Mercurio, Cadmio, Zinc y nitrogenados, fosforados o sulfurados.

Los tres factores que afectan la incineración son las denominadas Tres T:

- Temperatura.
- Tiempo.
- Turbulencia

A donde se deberá agregar el exceso de Oxígeno para llevar a cabo la combustión. Por lo expuesto todo proceso de incineración deberá asegurar:

- Altas temperaturas.
- Tiempo de residencia suficiente en el incinerador.
- Buena turbulencia.
- Exceso de Oxígeno

Durante la incineración ciertos elementos químicos como el Carbono, Hidrógeno, Halógenos, Nitrógeno, Fósforo, Azufre y algunos metales pesados, en presencia del Oxígeno del aire, se transforman en dióxido de carbono, agua y óxidos. También se producen subproductos orgánicos y la emisión de sustancias orgánicas no perfectamente combustionadas. Las emisiones gaseosas van acompañadas de material particulado que contiene la mayor parte de los óxidos de metales y otros compuestos inorgánicos formados en la combustión de los residuos. Por lo expuesto, es que las

emisiones gaseosas de los procesos de incineración requieren de un sistema de tratamiento para eliminar los compuestos, antes de su disposición final.

Los hornos incineradores cuentan con tres cámaras, primaria de descomposición de los residuos en un ambiente con nivel de oxígeno subestequiométrico, de aproximadamente el 80 % del necesario para un proceso de combustión, secundaria de combustión de gases con exceso de oxígeno y terciaria de acumulación y retiro de cenizas, el que se produce en forma continua sin necesidad de parar el proceso de carga de residuos a los equipos.

El sistema de carga de residuos sólidos y semisólidos depende de cada modelo y fabricante, pero en todos los casos la carga de residuos y la descarga de cenizas se puede realizar en forma continua sin alterar las condiciones óptimas de temperatura. Todos los Hornos, por ley, deben contar con un Sistema de Tratamiento de Gases, en donde se incluye:

- Sistema de Monitoreo de Emisión de Partículas.
- Sistema de Monitoreo de Emisiones Gaseosas.
- Sistema de Acondicionamiento de Gases.

La razón por la que se exige que todos los hornos estén equipados con un Sistema de Tratamiento de Gases es para controlar y evitar que se viertan a la atmósfera compuestos orgánicos como las dioxinas y furanos (agentes cancerígenos) como asimismo los metales pesados que no son volatilizados en el proceso de incineración. Cuando se enfrían los gases éstas sustancias condensan o se aglomeran en el material particulado, a mayor grado de enfriamiento mayor será la condensación y el proceso de aglomeración.

2.3.3 Landfarming

El residuo que está en condiciones de ingresar al landfarming, es el que posee características biodegradables y se encuentra en estado líquido o sólido (barro), que no posea elementos tóxicos para dichos procesos de degradación. La concentración de metales pesados, deberá ser tal que cuando se aplique en la parcela, no supere los standards establecidos por la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires.

Este tipo de tratamiento es apto para residuos tales como:

- Emulsiones.
- Lodos de Agua.
- Lodos de Aceite.
- Lodos de Agua diluidos con cargas orgánicas.
- Fondos de Tanques de H.C.
- Mezclas de Aceites con agua.
- Material orgánico.

El material se distribuirá en la superficie de la celda de tratamiento en función de los análisis químicos de los residuos de cada unidad de transporte que ingrese a tratamiento. La distribución en la superficie de la celda se realizará mediante maquinarias viales y riego uniforme de fracción líquida en un espesor adecuado para efectuar la biodegradación. Posteriormente se efectuarán las tareas de trabajo de la tierra y ajustes necesarios de las condiciones físico químicas de la mezcla de suelo y residuo.

El proceso se lleva a cabo por el mezclado de la cubierta del suelo vegetal del terreno con residuos para producir su biodegradación natural por medio de los microorganismos presentes en el sitio. Bajo condiciones controladas, los residuos son mezclados con el suelo para crear condiciones óptimas de biodegradación, descomposición y destrucción de las sustancias presentes en los mismos. Los microorganismos existentes naturalmente en el suelo descomponen la materia orgánica en un medio facultativo o aeróbico, resultando de tal proceso la producción de dióxido de carbono, agua, compuestos de nitrógeno y fósforo, que se incorporan a la materia vegetal que crece naturalmente en el sitio.

Si bien la capacidad de carga depende de muchos factores como, características del suelo, tipo de residuos, condiciones climáticas locales, técnicas de laboreo, utilización de nutrientes, entre otras, se pueden llegar a tener altas tasas de degradación. Un factor fundamental en la operación de esta tecnología constituye el permanente control de los contaminantes y mecanismos de remoción en el suelo, este aspecto es clave para la selección del tipo de residuos a ser tratados y como los mismos deberán ser manejados durante la etapa de operación del landfarming.

Factores que actúan en el proceso de Landfarming:

- Efecto de la temperatura
- Efecto del pH
- Efecto del potencial de óxido – reducción
- Efecto de la radiación
- Efecto de la concentración de nitrógeno

En la operación de un landfarming se debe seguir como criterio de carga limitante para el tratamiento de residuos con presencia de metales pesados, una concentración en ningún caso, luego de la aplicación del residuo en el suelo, mayor a los valores guía de calidad de suelos a ser empleados para explotaciones agrícolas, y en este caso se ha seguido los valores, a modo de guía general, establecidos en el Decreto N° 831/93. Las metodologías de análisis en el control periódico de degradación biológica en terreno son las establecidas en METHODS FOR CHEMICAL ANALYSIS OF WATER AND WASTES²⁸.

2.3.4 Landfill o Rellenos de Seguridad

El relleno de seguridad o landfill es una instalación para la disposición final de residuos especiales en un lugar de almacenamiento permanente. Usualmente los landfills son construidos en celdas en las cuales existen barreras de separación entre ellas construidas con suelos locales debidamente acondicionados a fin de evitar el escape de residuos.

Como la preocupación primaria de toda operación con un landfill es evitar la contaminación del agua subterránea su diseño y operación se basan en evitar o disminuir la generación de lixiviados, tales métodos preventivos incluyen:

- Eliminación de líquidos libres, los residuos que los posean deberán deshidratarse o estabilizarse previo a su disposición final.
- Evitar el escurrimiento o presencia de aguas superficiales, lo cual incluye un manejo del agua de lluvias.

²⁸ ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, USA, 1985.

- Utilizar medios que garanticen la impermeabilidad del recinto de contención de residuos.
- Utilizar sistemas de coberturas diarias que permitan minimizar la generación de lixiviados.
- Compartimentar el recinto del relleno de seguridad en celdas.
- Construir un sistema de recolección y tratamiento de líquidos lixiviados.
- Llevar adelante un programa de monitoreo de las aguas subterráneas

Los aspectos a considerar en la puesta en marcha de un Landfill son:

- Diseño del sistema de impermeabilización.
- Construcción e instalación para prevenir la migración de contaminantes fuera del landfill al suelo adyacente.
- Agua subterránea o superficial.
- El periodo de operación debe incluir aspectos tales como la clausura– y la post clausura.

No son aceptados en ningún Relleno de Residuos Especiales del mundo los residuos con las siguientes características:

- Líquidos libres.
- Residuos Altamente Solubles.
- Residuos que generen espacios vacíos dentro del relleno.
- Gases comprimidos.
- Residuos Inflamables.
- Oxidantes fuertes.
- Residuos incompatibles.
- PCB's.
- Compuestos Orgánicos Halogenados.
- Residuos Radioactivos.

En la parte inferior del relleno se encuentra el primer liner impermeabilizante: compuesto de limo arenoso característico del lugar con un porcentaje de bentonita de manera de alcanzar el nivel de impermeabilidad requerido por ley. Por sobre el mismo se colocan capas artificiales en el siguiente orden de abajo hacia arriba:

- Geomembrana secundaria de polietileno de alta densidad de 1,5 mm.
- Geored y Geotextil secundario.
- GCL (bentonita encapsulada).
- Geomembrana primaria de polietileno de alta densidad de 1,5 mm.
- Geored y Geotextil primaria.
- Por último, una capa de arena de 60 cm para protección de los movimientos de la topadora.

La descarga se realiza directamente en la celda, o si las condiciones climáticas o el tráfico no lo permiten, en un depósito transitorio que debe ser construido especialmente para estas ocasiones. Dentro de la celda, una topadora destinada únicamente a tal efecto, distribuye el residuo y lo compacta, de manera de que no queden espacios vacíos dentro de la estructura. Al final de cada día o ante un eventual cambio climático, se procede a colocar una cobertura diaria para evitar dispersión del material y emisión de olores desagradables. Por último, un agrimensur releva la superficie diariamente, quedando cada residuo perfectamente localizado en sus tres coordenadas.

2.4 La corriente informal de la gestión de RAEE

Los RAEE de las corrientes informal se caracterizan por corresponder a aparatos de bajo valor por kilogramo/tonelada de equipos o aparatos, en comparación con la corriente verde. Son equipos menos intensivos de tecnología y valor agregado. Gran parte de su peso está en carcasas o estructuras constituidas por chapas, latones, plásticos, resinas (poliuretano expandido), caucho y vidrios, o en el caso de lavarropas cemento. Tienen motores pequeños o de mediano y bajo voltaje. Son aparatos de consumo masivo, sus ciclos de vida son prolongados y corresponden a:

- Línea blanca: electrodomésticos de hogar, industrias u oficinas
- Línea gris: equipos de audio o video, de bajo valor o más antiguos
- Línea marrón: televisores de tubos de rayos catódicos

Actualmente, en gran parte de América latina, cuando una heladera, un lavarropa o un TV cumplen su ciclo de vida útil, se convierten en un problema para su dueño o "Generador". Ocupan espacio, pierden sustancias como aceites o freones, se oxidan, etc. Por costumbre, los Aparatos en Desuso, van pasando de mano en mano, entre familias, amigos, colaboradores o bien son dejados en Servicios Técnicos o Garages. A veces se intentan vender como segunda mano, en remates o directamente a chatarreros. Pero la gran oferta, hace que la mayoría sean dispuestos en las veredas, calles o directamente en vertederos municipales.

Muy pocas ciudades Latinoamericanas cuentan con programas de Puntos Verdes o recolección de Aparatos Electrónicos y Eléctricos en Desuso. En tanto, en la mayoría de los países funcionan circuitos informales de chatarreros, cartoneros, fierreros o sucateiros (Brasil) que colectan, transportan, desmontan y valorizan los RAEE, pero en gran parte, con un gran impacto ambiental y para salud de los que participan de éstas actividades, por los contaminantes o elementos cortantes presentes en la chatarra electrónica y eléctrica.

Lo que condiciona éste mercado informal es el bajo valor del material reciclable. Si se considera la composición de una heladera compuesta por chapa galvanizada, plásticos (ABS, acrílico), vidrio, goma y poliuretano:

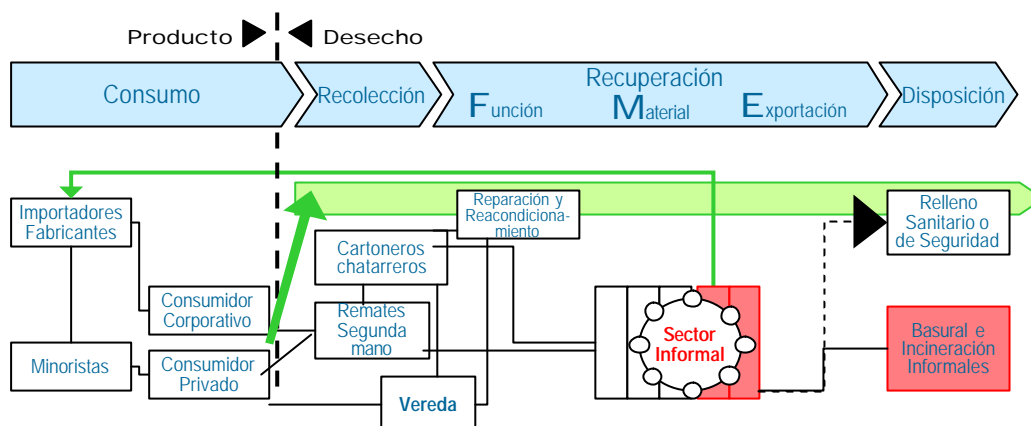
- un kilo de chapa se paga U\$ 0,20, el vidrio molido U\$ 0,30 o el pellet ABS U\$ 0,50 y la goma y poliuretano no tienen casi valor o deben ir a disposición final. En tanto, un kilo de plaquetas electrónicas, provenientes de un teléfono móvil o de un mother de PC, se está pagando entre U\$ 2 y U\$ 8 por kilo, gracias a que un kilo de cobre vale U\$ 7,2, el estaño U\$ 14,1 o el oro U\$ 21.000 (una plaqueta de teléfono celular tiene un promedio de 300 ppm o mg/kg de oro).

Gran parte está acopiado en empresas, hogares o gobiernos; así como en servicios técnicos a la espera de ser usados como repuestos o recambios. Sin embargo, con el paso del tiempo los Generadores buscan deshacerse vendiéndolos en remates, dejándolos en las veredas o mezclándolos con residuos domésticos para que sean dispuestos en rellenos sanitarios o basurales. También existen empresas que los retiran para reciclar haciéndose cargo de los costos del retiro, desmontaje y valorización de piezas para su posterior uso como insumos de nuevos procesos. En éstos casos, se logra un recupero de más del 80 % de los constituyentes; con algunos de los cuales tienen un importante valor de mercado.

En éste mercado informal que sólo recupera metales ferrosos y cobre presentes en grandes electrodomésticos. Para estos RAEE no existen mercados formales sin el apoyo de planes canje. El valor de monto recuperable de un electrodomésticos no llega a compensar los costos o externalidades negativas de una correcta gestión de los

residuos sin valor o con valor negativa generado: gases freón, aceites de compresores, poluretano expandido para las heladeras; fósforo o mercurio para los televisores; plásticos varios para demás electrodomésticos

Radiografía del mercado informal de los RAEE en la Argentina, con aparatos de rezago de las líneas gris, blanca y marrón



- Al quedar en desuso los aparatos electrónicos y eléctricos, los consumidores privados buscan repararlo, o los dejan en la vereda / mezclan con residuos domésticos o los venden como segunda mano o remates
- Los corporativos venden en remates o Serv. Técnico, con la opción darles disposición final, aunque una parte termina en el mercado informal o basurales
- Las chatarreros compra RAEE a cartoneros o en remates, algunos los reparan o revenden piezas a los fabricantes. El resto va a basurales.

Imagen N° 3: El circuito del mercado informal, donde una parte ingresa en la corriente verde, con una disposición final según normas ambientales, pero una gran fracción opera en el sector informal de la chatarra y los residuos.

Los actores de esas dos corrientes de gestión informal de los RAEE son los siguientes:

- a) **Importadores y fabricantes locales:** son empresas importadoras, o de ensamblado o manufactura orientados al consumo local. Llegan al consumidor privado a través de distribuidores minoristas (cadenas o casas de electrodomésticos, hipermercados, etc.) y en forma directa al consumidor corporativo
- b) El **consumidor privado**, una vez que desecha un aparato eléctrico o electrónico, por lo general lo deposita en la vereda, lo mezcla con residuos domésticos, lo trata de vender como segunda mano y sino lo deja en el Servicio Técnico para reparación y reventa posterior
- c) El **consumidor corporativo**, más controlado ambientalmente y con mayores equipos para descartar, lo trata de vender en remates, entre empleados, se lo devuelve a las marcas, los deja en servicios técnicos para reventa o, los envía a disposición final, ya sea en rellenos sanitarios o rellenos de seguridad.
- d) **Mercado de remates o segunda mano:** está constituido por diversos locales o tiendas (físicas o virtuales) en los cuales los usuarios compran y venden aparatos electrónicos usados, funcionales o no, a fin de re-usarlos, repararlos u obtener piezas y componentes para otros equipos.

e) **Servicios Técnicos o Remanufacturadores:** son empresas orientadas a reparar o reacondicionar equipos para venderlos en el país o exportarlos. Se cambian carcasas o se los limpian y se los venden como nuevos o usados. Muchas de éstas empresas acopian grandes cantidades de equipos posconsumo para obtener piezas de refacción

f) **Cartoneros y chatarreros:** dentro de éstos grupos se incluyen diversos niveles o estratos de trabajo, desde el recolector peatonal o a tracción a sangre, que "barren" los RAEE dispuestos en las veredas, entre otros residuos domésticos; hasta los "brokers" de la chatarra que compran y venden los materiales recuperados, obteniendo buenos márgenes

h) Los **Operadores de Residuos Especiales**, que pueden o bien reciclar los materiales para obtener algunas materias primas o bien incinerar o hacen disposición final en rellenos de seguridad

i) Los **municipios**, o sus contratistas, que los que recolectan o hacen disposición final de los residuos asimilables a domésticos

Por lo general, los mercados informales de Argentina, lo cual puede ser extrapolado a otros países de América latina se caracterizan por ser:

- Ineficientes: porque se van perdiendo muchos materiales reciclables en el proceso
- Contaminantes: porque la cadena de reciclado no cumplen estándares de protección ambiental, seguridad o higiene laboral (como el quemado del PVC de los cables para obtener el cobre; o la explosión del tubo de rayos catódicos, para sacar vidrio o cobre
- Económicamente insostenibles, porque trabaja en forma atomizada, donde se explota al recolector urbano, se tributa impuestos, tiene altas externalidades negativas como perjuicios en cartoneros o contaminación ambiental.

El sistema de la corriente verde y el mercado informal conviven en muchos aspectos, pero el nivel de separación está en el valor de los RAEE, y el interés de los productores o gobiernos que migrar de un sistema informal a uno formal, ya sea a través de normativas específicas o por voluntad empresaria. Para algunos casos, los gobiernos o operadores de rellenos sanitarios y basurales, podrán impedir el ingreso o incentivar vías alternativas para los RAEE. En ciertos casos, cuando no exista una alternativa rentable, se deberán subsidiar su gestión.

3 La gestión de los RAEE en el Cono Sur

En éste capítulo es una plataforma inicial de análisis del sector y gestión de RAEE en varios países de Sudamérica, con un fuerte acercamiento los mercados de la Argentina y Chile, considerando que es el país donde se pudo recabar mayor información. Como se mencionara con anterioridad, en la mayoría de los países de la Región, la información respecto a la generación y procesamiento de los RAEE es dispersa y poco representativa, dado que no existen estudios locales de ciclo de vida, y las estadísticas de ventas no siempre están disponibles.

De todas maneras, el caso de la Argentina y Chile resultan como referentes de éste sector emergente, con una población de conjunta de 55 millones de habitantes y un PBI per cápita promedio de 8.000 dólares en moneda constante. Dicho PBI es la mitad del de los países en desarrollo, pero en cuanto a tecnología, las clases medias de Argentina, Chile, Colombia o Brasil; el gasto es comparativamente mayor respecto de sus ingresos. Un Español o Italiano de clase media, consume tantos equipos electrónicos como una argentino o un colombiano; variando esto en calidad, marca, y ciclo de vida.

Este estudio busca presentar tendencias en cuanto a in-put en el mercado sudamericano de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, y el posterior out-put o generación y gestión de RAEE, por otro, definiendo los principales canales de flujo de cada línea de rezagos luego de su consumo inicial. Servirá como una primera aproximación al sector, a fin de definir políticas de gestión y la potencialidad de desarrollar negocios de aprovechamiento y valorización del scrap generado como insumo de nuevos procesos industriales, tanto para el mercado local como para la exportación.

3.1 La gestión de los RAEE en la Argentina

Tanto en la Argentina como Brasil y Méjico, la industria local de electrónica y electrodomésticos, compite con las grandes marcas multinacionales. A mayor especialización y "know how", menores son los componentes de ensamblaje local. Es decir, mientras que en la fabricación de electrodomésticos, se corrobora un importante aporte de componentes hechos localmente, en la electrónica de consumo (video, impresoras y telefonía celular), gran parte de los equipos o bien provienen del exterior, o bien, son ensamblados locales pero con más del 80 % de los componentes manufacturados en el exterior.

Esta realidad tiene un correlato muy importante a la hora de desmontaje, segregación y valorización previos al reciclado. Siendo la industria de manufactura en gran parte asiática (China, Japón, Corea, Singapur y Taiwán, entre otros); o bien norteamericana y europea, los principales demandantes de los rezagos para el recupero de materia primas provienen de dichos países, dado que conocen muy bien la Ingeniería de Materiales con los cuales dichos productos están conformados. Ambos mercados, el Europeo y el Asiático, son los competidores a la hora de la compra de los rezagos o scrap de América latina; en tanto EEUU, aún está definiendo con qué desechos quedarse y cuales exportar.

Argentina cuenta con una importante industria de electrodomésticos y televisores, mayoritariamente ubicada en el Gran Buenos Aires y las provincias de San Luis y Tierra

del Fuego. Ésta última cuenta con la ventaja comparativa de ser zona franca, y ha sido el imán de la industria de electrodomésticos en las últimas décadas²⁹.

Según el Centro para el Estudio de la Producción del Ministerio de Economía de Argentina *"históricamente, esta rama supo jugar un rol de virtual insignia de la industria nacional, no sólo por su rol dinamizador dentro del entramado manufacturero sino también al contribuir notablemente con la formación en el imaginario de la idea de progreso que la industrialización traía consigo en la calidad de vida. En nuestro país como en el mundo, los electrodomésticos simbolizaron la llegada de la modernidad y la tecnología al hogar, a la vida cotidiana"*.

"En Argentina, el surgimiento de esta industria se remonta a la década del '30 y coincidió con la llegada del uso doméstico del gas y la baja generalizada de las tarifas eléctricas que facilitó el acceso de este servicio a la comunidad. No obstante, este proceso cobró verdadero impulso hacia la segunda mitad de los años '40, con la maduración del proceso de industrialización por sustitución de importaciones. En éste sentido, nos se da un impacto ambiental en la producción industrial de piezas y componentes, ni repercuten normativas como la de Restricción de Sustancias Contaminantes, la manufactura a partir de la materia prima para llegar al equipo eléctrico o electrónica es limitada. Entonces, gran parte del impacto ambiental se da a la hora de disponer los RAEE al final de su ciclo de vida útil, así como la generación de desechos en el ensamblaje, customización o remanufactura de los aparatos en su conjunto o su componentes, consumibles o no".

Para entender el mercado y los flujos de los RAEE en el posconsumo, resulta imperioso entender cuántos aparatos eléctricos o electrónicos se comercializan por año, y cuáles son las tasas de sustitución, recambio, almacenamiento temporal en los hogares, oficinas, industrias y gobiernos, y finalmente su descarte en vía pública o donaciones, y disposición final a través de operadores del mercado:

- Servicios técnicos
- Ferias de remate o segunda mano
- Cartoneros o chatarreros
- Servicios de limpieza industrial
- Operadores de Residuos Especiales y Peligrosos (con procesos de reciclado, disposición final en celdas de seguridad o incineración).

Para ello, vamos a seguir algunas corrientes de desechos, y así poder cuantificar los rezagos generados, a partir de información pública de ventas anuales del sector, el acumulado a partir de la extrapolación del ciclo de vida de los desechos en los países desarrollados y la generación potencial de desechos. Estos indicadores indirectos sobre la generación real de RAEE en América latina servirán para dimensionar un mercado emergente. Hasta hace 5 años, en países como España o Italia, los RAEE no se consideraban un problema, porque gran parte era absorbido por el mercado secundario de reparación o remanufactura. Actualmente, el boom tecnológico y la reducción de los costos incrementó notablemente la generación; y esto es algo que sin dudas se verá muy pronto en Latinoamérica, en especial, en Chile, Brasil, Argentina y Colombia.

²⁹ CEP. Centro de Estudios para la Producción, Secretaría de Industria, Ministerio de Economía de Argentina. Informe Anual 2006

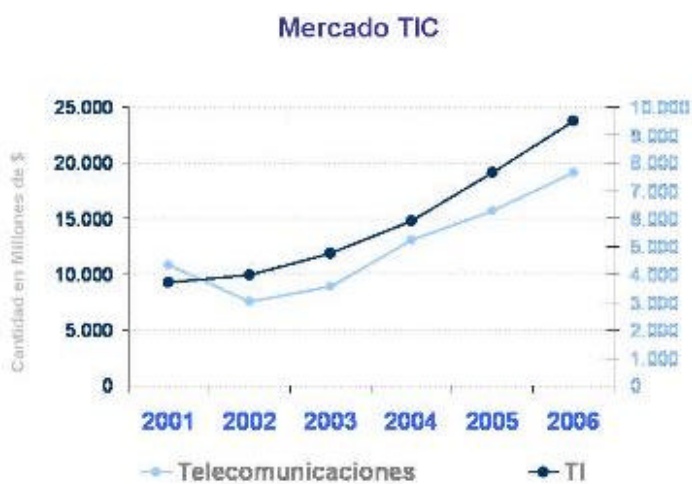
A continuación se presentan varios gráficos realizados por la consultora Prince & Cooke para la Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina (CICOMRA), sobre el mercado de IT y su crecimiento local:

Mercado TIC

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Mercado TIC Total	14.500	11.520	13.645	18.960	23.290	28.600
Mercado TI	3.690	3.970	4.760	5.900	7.630	9.500
Mercado Telecomunicaciones	10.810	7.550	8.885	13.060	15.660	19.100

Fuente: Prince & Cooke

Comparación de evolución TI y Telecomunicaciones



Fuente: Prince & Cooke

Mercado TI por rubro

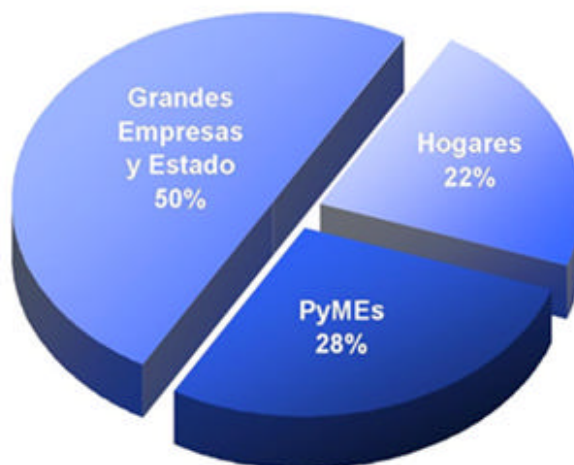
Período 2000 - 2005

Rubro	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	M \$	M \$	M \$	M \$	M \$	M \$
Hardware	1610	1100	720	1240	2100	3140
Software	790	680	1100	1190	1230	1400
Servicios	1510	1590	1800	1920	2110	2480
Insumos	310	320	350	410	460	610
Total	4220	3690	3970	4760	5900	7630

Cantidad expresada en Millones de pesos

Fuente: Prince & Cooke

Mercado IT por sectores



Distribución del mercado año 2005

Fuente: Prince & Cooke

PBI y Mercado Argentino de TI

De los cuadros precedentes, se verifica que:

- 1) El mercado de las telecomunicaciones, que está en manos de pocas empresas, es de casi el doble que el sector informático en sí
- 2) Todavía el gasto en Hardware es superior al de Software
- 3) El Estado y las Grandes Empresas (Sector Corporativo) representan el 50 % del gasto total en IT; en tanto, las Pymes se quedan con el 28 % y los hogares hoy sólo representan el 22 % del gasto IT; aunque será el sector de mayor crecimiento en los próximos años.

3.2 RAEE de los Sistemas de impresión

Los sistemas de impresión Láser que son a los que nos vamos a referir, están en franca evolución, tanto técnica como de volúmenes. En los últimos diez años el desarrollo fue muy significativo dado que las fotocopiadoras como las impresoras se fueron transformando en equipos multifunción, sumando menores dimensiones, mayor velocidad de impresión, menor consumo de toner y lo que es más importante con menores precios por equipo y copia. Las cantidades y precios FOB. ANUALES son:

AÑO 2005

<u>Unidades</u>	<u>U\$S FOB.</u>	<u>Promedio</u>
196.263	54.270.253.-	276,52

AÑO 2006

<u>Unidades</u>	<u>U\$S FOB.</u>	<u>Promedio</u>
234.081	59.428.533.-	253,88

Como se puede apreciar el incremento de unidades fue del 19 % que mantiene el crecimiento de los dos años anteriores y que sigue siendo significativo, la que marca la tendencia es H.P. con un promedio por impresora de U\$S. 245.- en el 2005 y de U\$ 177.- en el 2006 superando este año el 60 % del mercado.

Para el año 2007 se puede esperar un aumento en la demanda de aproximadamente 35 % con un significativo incremento de impresoras de bajo costo que acentuarán el reemplazo en oficinas de **impresoras a chorro de tinta**, en cuanto a estas últimas que son utilizadas también en hogares la evolución fue:

AÑO 2005: 694.849 unidades por U\$S FOB. 42.579.023.- (U\$S. 61,28 promedio)

AÑO 2006: 802.319 unidades por U\$S FOB. 46.649.705.- (U\$S. 58,15 promedio)

Ello marca la misma tendencia que los equipos de impresión láser en donde Epson era, en el 2005, el de mayor presencia con un 48 % superada en el 2006 por H.P. con un 65 % del mercado.

En la Argentina, si se analiza la evolución de los sistemas de impresión en todas sus variantes: equipos multifunción, impresoras, fotocopiadoras, graficadores, fax, calculadoras, etc. el incremento producido entre el año 2005 y 2006 superó el 16 %.

En la siguiente tabla se muestra la evolución de los sistemas de impresión importados en miles de unidades en los últimos 10 años:

TIPO	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Fotocopiadoras	31	35	30	26	24	3	29	27	32	34
Impr. Laser	49	60	91	64	81	11	61	112	188	234
Impr. Impacto	92	72	83	58	60	3	18	24	35	38
Imp. Chorro	381	582	561	720	743	36	297	539	698	803
Resto	326	265	287	189	207	26	89	141	182	211
TOTALES	879	1014	1052	1057	1115	79	494	843	1135	1320

Fuente CAMOCA y e-Scrap

Las marcas Hewlett Packard y Lexmark acapararon, durante el 2006, el 77 % del mercado en impresoras láser. Según la Cámara de Máquinas de Oficina y Afines, CAMOCA, "las unidades crecerán en un 20 % mientras que el valor promedio por equipo disminuirá en un 10 %. Dado que dos tercios de impresoras se destinarán a la renovación de equipamiento y un tercio afectará el crecimiento del parque el total a fines del 2007 superará las 5.000.000 unidades".

Pero para entender la generación de RAEE, hay que analizar la siguiente tabla, en donde CAMOCA informa, sobre la base de encuestas y consultas a los actores del sector y datos del INDEC, sobre las cantidades de equipos en uso y sus rezagos:

LASER	EN USO 12/2006	DESUSO 2006	Kgs./ Unidad	Kgs./ 2006	Perspectiva desuso 2007	
					Unidades	Kgs.
Fotocopiadoras	265,000	25,000	75	1,875,000	28,000	2,100,000
Impresoras	290,000	80,000	18	1,440,000	90,000	1,620,000
Multifunción	340,000	35,000	48	1,680,000	75,000	3,600,000
IMPACTO						
Impresoras	380,000	60,000	6	360,000	45,000	270,000
CHORRO DE TINTA						
Impresoras	2,300,000	600,000	4	2,400,000	650,000	2,600,000
Multifunción	500,000	100,000	5	500,000	150,000	750,000
OTRAS						
Facsímiles	550,000	100,000	4.5	450,000	120,000	540,000
Facsímiles Multifunción	300,000	50,000	5.0	250,000	55,000	275,000
Graficadores	11,000	1,200	90.0	108,000	1,600	144,000
Copiadoras	12,000	1,000	40.0	40,000	1,200	48,000
Calculadoras	450,000	50,000	1.5	75,000	60,000	90,000
Máquinas de Escribir	250,000	50,000	11	550,000	50,000	550,000
Transferencia Térmica	10,000	2,000	12	24,000	2,500	30,000
Terminales Bancarias	16,000	1,100	4	4,400	1,400	37,560
TOTAL:		1,155,300		9,752,000	1,329,700	12,622,600

Fuente CAMOCA y e-Scrap, sobre la base de datos de Aduana y encuestas de CAMOCA a empresas del sector

3.3 El posconsumo de las Computadoras

En la Argentina, la producción nacional de computadoras cayó durante 2006 un 15 % en relación al año anterior. Esto que fue compensado por un fuerte incremento de computadoras importadas, que para el caso de las computadoras portátiles significó un incremento del 83 % y, en las demás, una suba de 18 %. Esto logró morigerar la caída, dando como resultado final y total una merma global del 7 %.

Venta de PC's

AÑO	Venta de PC's
2001	661.000
2002	110.000
2003	420.000
2004	675.000
2005	1.200.000

Valores expresados en unidades

Fuente: Prince & Cooke y CICOMRA



Para tener un panorama de la evolución del sector informático en lo referido a equipamiento de computación importados completos y las partes y piezas con sus teclados, mouses, monitores y, fundamentalmente, con los gabinetes para CPUs. Estos gabinetes son los que marcan los niveles de fabricación nacional.

Luego de alcanzar un máximo en el año 2001 de 600.000 computadoras, la fuerte crisis económica del 2002 hizo que se verificara una fortísima caída en el nivel de ventas a 100.000 unidades. A partir de entonces se retomó el crecimiento, se redujeron los costos relativos de las empresas para adquirir equipos, y se comenzó un fuerte proceso de recambio y modernización del parque informático. Por ende, se considera que entre 2008 y 2010, se dará la salida del boom de ventas del 2005, que hoy se está estabilizando en torno de 1,5 millón de computadoras al año.

Parque total de PC's

AÑO	PC's Parque Total
2001	3.860.000
2002	3.800.000
2003	4.030.000
2004	4.400.000
2005	5.200.000
2006	6.000.000

Valores expresados en unidades



EQUIPOS/PARTES	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Computadoras portátiles	40	43	50	40	9	26	41	77	141
Teclados	1118	1095	1284	1235	180	1291	1667	1567	2192
Mouses	1502	1599	1797	1645	337	1897	2514	3315	3524
Monitores	889	782	998	693	109	792	929	1153	910
Comput. Importadas	230	292	332	203	37	121	169	231	322
CPU Nacionales	650	960	680	720	690	90	770	1000	1380
TOTAL Comp.	1224	972	1052	893	127	891	1169	1611	1492

Datos en MILES de unidades

Fuente CAMOCA y e-Scrap, sobre la base de datos de Aduana y encuestas de CAMOCA a empresas del sector

En tanto, la evolución entre los años 2005 y 2006 de las importaciones, considerando en unidades y en precios U\$S FOB para el equipamiento, partes y piezas para la producción nacional fue el siguiente:

Al igual que gran parte de los equipos de IT, el precio de las unidades terminadas portátiles importadas se ha reducido en más del 10%. Asimismo los precios de las partes y piezas que se utilizan para la producción de PCs. se han incrementado en promedio 10%. En éste sector se verifica una fuerte presencia de la Dirección General de Aduanas que ha desarrollado una fuerte acción para disminuir la sub-facturación y el contrabando, también se debe destacar la baja de los márgenes de utilidad en distintas etapas de la comercialización para poder mantener la competitividad de nuestros productos contra los que ingresan del exterior, que incrementaron su volumen de unidades en un 40 % (Portátiles y PC).

En el caso de las portátiles, resulta alineado con la tendencia global, dado el aumento de un 83 %, que seguirá manteniéndose para el año 2007, se espera que la producción nacional de computadoras portátiles llegue a los 30.000 equipos. En cuanto a las computadoras personales de escritorio (CPUs) nacionales el deterioro del 15 %, de debe a parte de los motivos mencionados, los resultados del relanzamiento del Plan Mi PC (venta subsidiada de PCs por el gobierno nacional y apoyado por gran parte de las marcas) y a la compra de computadoras importadas por parte del Estado Nacional.

Como dato adicional que se desprende del cuadro precedente podemos comentar que **en el año 2006 se importaron y fabricaron 1.492.000 computadoras**, las cuales pueden descomponerse de la siguiente manera (ver cuadro adjunto de equipos terminados, partes y piezas para la fabricación):

Productos NUEVOS

Computadoras importadas	180.678
Computadoras portátiles	141.854
PCs fabricadas en Argentina	<u>1.169.468</u>

TOTAL **1.492.000**

Fuente CAMOCA y e-Scrap, sobre la base de datos de Aduana y encuestas de CAMOCA a empresas del sector

Las 10 primeras marcas del mercado entre las que se encuentran Banghó, Tonomac, Hewlett Packard, Air, Commodore, Admiral, IBM, Exo entre otras, se adjudicaron una importante porción con 582.000 equipos que representan el 39% del mercado. De dicha cantidad, un 33,5% corresponden a importadas (194.600 unidades) y el 66,5 restante a las de fabricación nacional (387.400 unidades).

Adopción de Tecnología en Hogares

Concepto	Junio-05		Junio-06	
	Adopción	Cantidad	Adopción	Cantidad
Hogares totales		10,3		10,4
Hogares con teléfono fijo	60,2%	6,2	60,6%	6,3
Hogares con PC	27,2%	2,8	31,7%	3,3
Hogares con Internet	14,6%	1,5	20,2%	2,1
Hogares con Banda Ancha	6,8%	0,7	8,7%	0,9

Cantidad expresada en Millones

Fuente: Prince & Cooke

En las 90 siguientes (para completar las 100 primeras), podemos encontrar a Ceven, CX, Dell, Lenovo, I-Omega, Techbiz, Panoramic, Omnidata, Sentey, Toshiba, Apple, Compaq, Gfast, VWD, Intermec, Recco, Olivetti, LG, Acer, Vertex, Nexus, Sony, Matrix, Arcan, Asus, Packard Bell, Enterprise, Experto, Ecs entre otras varias importadas y nacionales. En este segmento de 400.000 equipos que representan un 27% del total, se reparten 120.000 (30%) correspondientes a marcas de productos importados y el 70% restante a marcas y clones nacionales.

El saldo de 510.000 se reparte entre, aproximadamente, 2.500 ensambladores que, en su gran mayoría, no utilizan marca y a dichos equipos se los denomina "Clones", esto es ensamblajes realizados a pedido de clientes o por pequeñas empresas que compran o importan piezas y no responden a ninguna marca.

Como resumen podemos determinar que:

- | | |
|-----------------------------------------------|---------|
| (1) 322.000 equipos son de marcas extranjeras | (21.6%) |
| (2) 520.000 de marcas nacionales | (34.9%) |
| (3) 650.000 restantes son Clones nacionales | (43.5%) |

A éstas cantidades se debe agregar aproximadamente unos 170.000 equipos usados y reciclados que se comercializaron en el territorio nacional de los cuales unos 50.000 son de Marcas extranjeras y el resto nacionales. El sector de la remanufactura opera en redes de servicios técnicos que buscan obtener la mayor eficiencia a la hora de prolongar el ciclo de vida de los RAEE. Aún así, la remanufactura se ha estancado o caído, frente a la relevancia que tuviera a durante la Crisis del 2001-2002. Además, hay un fuerte recambio impulsado, en monitores, por las pantallas planas y en los CPU, por las exigencias de Windows Vista y otro soft de altos requerimientos de memoria.

La tendencia para el 2007 será de crecimiento en los equipos importados debido a las agresivas campañas de las empresas que comercializan las Marcas: Hewlett Packard, Dell y Lenovo en desmedro en primer lugar de los Clones nacionales y en segundo lugar de las Marcas nacionales. La proyección para las computadoras importadas portátiles es de un crecimiento del 100 % y en las de escritorio de un 25 % b que totalizan 200.000 equipos adicionales a los del 2006, dado que el total de equipos que puede absorber el mercado es similar al volumen del año pasado dicha cantidad de unidades ira en desmedro (-17 %) de las de Industria Nacional.

Dos tercios del total de equipos se destinaran a la renovación y el tercio restante al crecimiento del mercado a lo que se deberá adicionar los equipos portátiles ingresados como equipaje y las PCs. usadas recicladas que se insertarán nuevamente en el mercado por lo que las computadoras en uso a fines del 2007 serán algo más de 7.700.000.

EQUIPOS	EN USO 12/2006	DESUSO 2006	Kg./ Unidad	Kgs./ 2006	Perspectiva desuso 2007	
					Unidades	Kgs.
Computadoras Portátiles	295,000	30,000	3	90,000	45,000	135,000
PCs.	6,880,000	800,000	12	9,600,000	900,000	10,800,000
Las Demás Computadoras	100,000	10,000	45	450,000	10,000	450,000
TECLADOS	7,000,000	2,000,000	0.7	1,400,000	2,200,000	1,540,000
MOUSES	7,100,000	3,000,000	0.3	1,000,000	3,500,000	1,050,000
MONITORES	6,900,000	400,000	12	4,800,000	450,000	5,400,000
Escaners	360,000	50,000	4	200,000	60,000	240,000
Las Demás partes piezas y Accesorios de Computación		2,000,000	0.5	1,000,000	2,300,000	1,150,000
TOTAL:		8,290,000		18,540,000	9,465,000	20,765,000

Fuente CAMOCA y e-Scrap, sobre la base de datos de Aduana y encuestas de CAMOCA a empresas del sector

El cuadro anterior es un excelente indicador del creciente volumen de los RAEE en la Argentina, que para el sector de computadoras, implica más de 8 millones de equipos o periféricos por un peso de 18.500 toneladas. Las empresas que hoy operan la final del ciclo de vida útil, como denominados e-Scraperos, tales como Silkers SA, Botrade SRL, Scrapex SRL y Dalafer, compiten con las empresas que buscan obtener piezas o componentes para reciclar, y con la desidia posconsumo, que hay que gran parte de los RAEE terminen en rellenos sanitarios o arrumbados en depósitos.

También es la fuente de aprovisionamiento de cartoneros que recuperan cobre de los monitores y cables; plásticos de las carcasas y metales ferrosos o no ferrosos de los housings. Este mercado informal desecha en los basurales clandestinos las plaquetas o vidrios rotos de monitores; en tanto, varios ONGs han comenzado a interactuar con los

e-Scraperos para la venta de plaquetas limpias y seleccionadas, que luego serán destinadas a la exportación a refinadoras.

3.4 La remanufactura de consumibles informáticos

Pese a que no creció la formalidad (empresas que se ajustan a las normas legales sobre habilitaciones, impacto ambiental y certificación como operador de productos peligrosos) en la medida de lo esperado por nuestra cámara, el sector sigue creciendo más lentamente que lo sucedido en los años 2003/2005, pero aún significativamente. El cuadro comparativo sobre la importación de cartuchos y materias primas nos da la pauta de que los insumos de impresión se incrementaron en la misma proporción que el parque de impresoras, equipos multifunción y fotocopiadoras a saber:

INSUMOS Y CARTUCHOS PARA SISTEMAS DE IMPRESIÓN LASER, INKJET E IMPACTO							
		Año 2005			Año 2006		
TIPO	N.C.M.	UNIDADES	KILOS	U\$S FOB	UNIDADES	KILOS	U\$S FOB
Cartuchos LASER	8473.30.22	411,085	660,763	27,989,717	518,942	774,429	34,949,472
Otros de Toner	9009.99.90	986.159	524.825	11.866.021	1.016.984	584.801	12.950.612
		1,397,244	1,185,588	39,855,738	1,535,926	1,359,230	47,900,084
Cartuchos TINTA	8473.30.25	894.285		14.425.992	981.024		14.402.128
	8473.30.27	8.332.001		31.772.916	11.013.074		39.555.704
Los Demas	8473.30.29	1.381.259		18.603.164	1.852.176		22.258.409
		10,607,545		64,802,072	13,846,274		76,216,241
Otros	8473.50.32 al 39	511,514		2,144,450	848,863		1,719,339
Cintas de tinta	9612.10.19		145,617	2,473,860		161,674	2,601,480
TONER	3707.90.		605,796	7,402,591		656,370	8,488,357

Fuente CAMOCA y e-Scrap, sobre la base de datos de Aduana y encuestas de CAMOCA a empresas del sector

El incremento de las importaciones fue significativo, el de cartuchos láser para impresoras (26 %), que afecta a la industria de la remanufactura de cartuchos de toner, que si bien aumento lo hizo en solo un 12 %. En el caso de cartuchos para impresoras a chorro de tinta el incremento de importaciones fue del 32 %, siendo el alternativo de origen chino el más significativo, mientras que el remanufacturado se mantuvo estable.

Con respecto a los precios en cartuchos de toner bajaron un 3 %, los de tinta un 8 %, y en el caso de los remanufacturados, en la ciudad de Buenos Aires la baja también estuvo en un 10%.

Debemos destacar un importante incremento de cartuchos de tinta importados de China y dado el precio de estos, nos hace pensar que en un futuro muy próximo el reciclado de ellos en el país se tornará imposible, **umentando de esta forma el desperdicio de materiales no degradables**, asimismo se agrega a este panorama la insistencia de las empresas internacionales en dar disposición final o destrucción a los cartuchos exhaustos de sus marcas generando un mayor volumen de desperdicios contaminantes, esta tendencia también vale para los cartuchos de toner, por lo que tendremos que buscar soluciones rápidas al respecto, una de ellas creemos es la de

prestigiar y promover la utilización de cartuchos remanufacturados, como se hace en países desarrollados.

Para el 2007 se presenta una problemática situación para la Industria remanufacturera Nacional que en principio no afectará la producción en el total de unidades pero si a los participantes del mercado que se reducirán en un 10 %, esto resultará debido a la agresiva política de las empresas internacionales como Hewlett Packard, Lexmark y Epson (como las de mayor volumen de insumos) que acentuarán la baja de precios de los cartuchos e iniciarán una agresiva campaña para eliminar cartuchos exhaustos del mercado en contraposición de las políticas imperantes por parte de esas mismas empresas y de Estado en los países desarrollados que incentivan el remanufacturado.

CARTUCHOS	NUEVOS Y RECICLADOS	EN USO 12/2006	DESUSO 2006	Kg./ Unidad	Kgs./ 2006	Perspectiva desuso 2007	
						Unidades	Kgs.
LASER	8,000,000	1,680,000	1,500,000	1	1,500,000	1,800,000	1,800,000
TINTA	13,000,000	3,500,000	11,000,000	0.2	2,200,000	13,000,000	2,600,000
CINTAS TINTA	9,000,000	2,000,000	4,000,000	0.3	1,200,000	4,600,000	1,380,000
TOTAL			16,500,000		4,900,000	19,400,000	5,780,000

Fuente CAMOCA y e-Scrap, sobre la base de datos de Aduana y encuestas de CAMOCA a empresas del sector

3.5 Los controladores fiscales y registradoras

Durante los últimos cuatro años la comercialización de controladores fiscales tanto de Registradoras como de Impresoras se mantiene en un nivel de reposición de 29/32 mil equipos anuales que no alcanzan para neutralizar a los que salen de servicio, en un parque total en funcionamiento cercano a los trescientos mil, sobre aproximadamente novecientos mil responsables inscriptos en el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

Desde el inicio de la aplicación de la resolución, hace ya diez años, podemos determinar dos períodos bien claros, el de los primeros cinco años con un rápido crecimiento del parque en los que se comercializaron unos 290.000 equipos y los últimos cinco años con un volumen del 50 % de aquellos, mientras que aproximadamente un 50% han quedado inutilizados.

Tanto en el año 2006 como en el 2007 se mantendrá un ritmo de reposición, asimismo es de prever un cambio de tecnología en el corto plazo debido a que la informatización de la AFIP hace que los actualmente en funcionamiento, en lo que se refiere a la Ciudad de Buenos Aires, esta totalmente desactualizado. También la proporción entre Registradoras e Impresoras que hasta la actualidad era de equilibrio a partir de ahora se volcará paulatinamente a impresoras.

Cabe mencionar que algunos de los modelos entre los más de noventa homologados, son armados en nuestro país junto a las memorias que utilizan la mayoría de ellos. Algunas de las empresas diseñadoras y productoras de Controladores Fiscales exportan a países latinoamericanos, tanto las impresoras como el software.

Durante los 10 años de vigencia de la resolución 4104/1996 actualizada por la 259/1998 que dieron lugar a la implementación de los sistemas de facturación denominados Controladores Fiscales se desarrollo la importación y fabricación de la siguiente manera:

AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Miles de unidades	57	138	58	56	5	26	42	33	35

Fuente CAMOCA y e-Scrap, sobre la base de datos de Aduana y encuestas de CAMOCA a empresas del sector

Incluye Cajas registradoras e Impresoras. De los 471.000 equipos hoy se encuentran en funcionamiento unos 300.000. La tendencia para el 2007 es similar a la de los tres últimos años considerándola estable, en cuanto al resto de los 2.500.000 de facturadores (Comercios, Industrias, Talleres, Profesionales ETC.) es de estimar que un tercio factura con impresoras y cajas registradoras convencionales o sin uso fiscal y el resto mediante el sistema de factura o recibo en talonarios, por lo que ante la imposibilidad de control por parte de AFIP de estos facturadores los niveles de contribuyentes que aportan efectivamente al sistema se seguirá manteniendo como en la actualidad y ante la necesidad de subir la recaudación se seguirá ejerciendo mayor presión tributaria sobre la misma base de contribuyentes. El revertir esta situación ampliando la base tributaria parece que no es el objetivo del año 2007, por lo que se deberá esperar a un mediano plazo.

3.6 Los equipos de imagen y sonido

El ingreso de unidades y precios FOB del 2005 fue de 8.127 por 6.343.469.- U\$S., con un promedio de U\$S. 780.- mientras que en el 2006 fueron de 14.238 por 9.111.083.- U\$S. por 640.- U\$S. de promedio. Esta tecnología cada vez más difundida en los ámbitos educativos y de congresos y conferencias se esta imponiendo también en el hogar, dado que los precios de los equipos más sencillos se han reducido a la mitad en los últimos cinco años y la tendencia parece mantenerse.

El incremento del 75 % que está directamente relacionado con la influencia del campeonato mundial de futbol, la baja de precios en general y en particular en los productos más sencillos, con una mayor demanda para los hogares (Video Home). Crecimiento de los últimos cuatro años:

AÑO:	2003	2004	2005	2006
Unidades:	3019	5145	8127	14238
Total \$ FOB:	3.222.615	4.872.580	6.343.469	9.111.083
Precio Prom.:	1067	947	780	640

Fuente CAMOCA y e-Scrap, sobre la base de datos de Aduana y encuestas de CAMOCA a empresas del sector

Probablemente durante el 2007 no se mantendrán el nivel de crecimiento mencionado pero se calcula entre un 30/40 % que sigue siendo significativo redondeando las 19.000 unidades mientras que el precio promedio de los equipos pasará por debajo de los U\$S 600.- lo que permitirá que con una pantalla mediana y un sistema de sonido intermedio se podrá tener un Video Home en el orden de los tres mil pesos que es una inversión muy inferior a los plasmas o LCD de medidas importantes.

De los 30.000 Videoproyectores en funcionamiento debemos estimar que durante el año 2006 quedarán fuera de servicio unos 1.500, que junto a las lámparas de recambio, pantallas, accesorios, etc., se puede estimar que caerán en desuso unos 10.000 Kilogramos de materiales.

3.7 Las máquinas expendedoras de alimentos y bebidas

Este sector que comercializa equipamiento para comercios y oficinas tuvo un pico de instalaciones en más de 5000 unidades promedio entre los años 1995 al 2001, luego la crisis del 2002 golpeó fuertemente en el sector, y a partir del 2003 inició una recuperación que partió de cero.

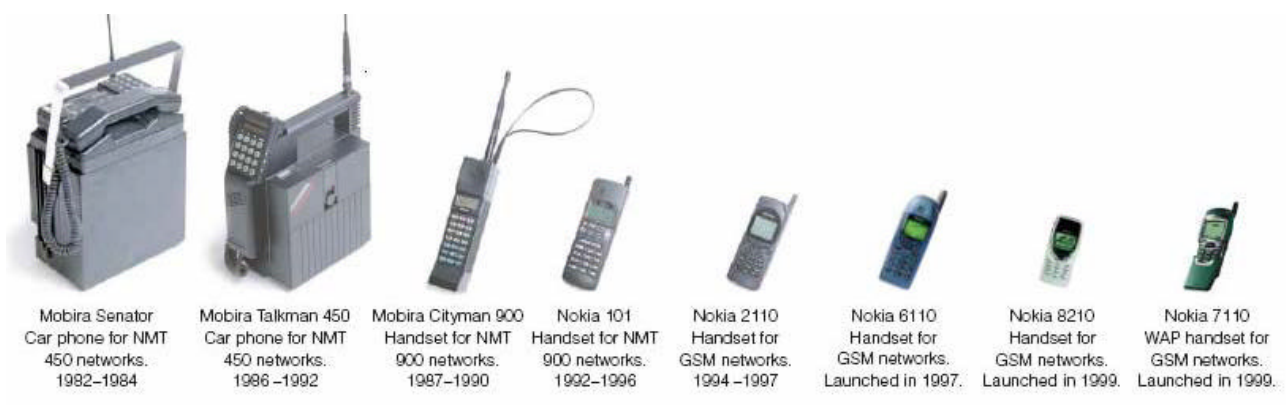
En el 2004 se instalan unos 1400 equipos y se inicia la fabricación de los más sencillos, en el 2005 la instalación llega a las 2300 unidades, y para el 2006, se llegó a las 1600 en equipos de pie y otro tanto de equipos de mesa, ya con una participación nacional de un 20% y de pequeños.

La importación de los productos más sofisticados en el 2005 fue de 1475 unidades por valor de U\$S. FOB. 1.450.000.- y en el 2006 con 1635 unidades y U\$S: 1.930.000.- (estos datos incluyen las máquinas expendedoras de café).

Para el año próximo se espera un repunte en la puesta en servicio de estos equipos en empresas de mediano porte alcanzando las 2000 unidades y también un fuerte crecimiento en los medianos y pequeños. También el reciclado de equipos usados será importante para poderlos poner en funcionamiento en comercios y oficinas de bajo movimiento, estos se deberán estimar en unas 500 unidades. El parque de máquinas expendedoras en el país se debe estimar en 50.000 equipos que tienen una vida útil de más de doce años por el mantenimiento permanente que reciben, de todas formas y debido a que cada equipo pesa 60 Kilogramos promedio, debemos calcular que entre los que caen en desuso más las partes, piezas, accesorios, etc, en el 2006 se sumarán unos 250.000 Kilos.

3.8 Otros Aparatos electrónicos

Algunos aparatos de consumo masivo ha mostrado un fenomenal crecimiento en las ventas, al a para que sufrían proceso de miniaturización.



AÑO	2003	2004	2005	2006
Balanzas de Mostrador	42000	55000	51000	28000
Calculadoras de Bolsillo	4390	3320	4843	4086
PDAs	24000	33000	39000	44000
Cajeros Automáticos	S/D	1000	3000	4000
Destructoras/Clasificadoras	S/D.	44000	168000	132000
Teléfonos	190000	389000	781000	655000

Teléfonos Celulares	1000000	7162000	11498000	12089000
Centrales Telefónicas	12000	21000	30000	33000

Fuente CAMOCA y e-Scrap, sobre la base de datos de Aduana y encuestas de CAMOCA a empresas del sector

Para el presente año podemos estimar que las Balanzas de Mostrador crecerán en alguna medida pero no llegaran a las cantidades del 2004/2005. Las calculadoras se mantendrán en un nivel de cuatro millones siendo el principal problema a solucionar el tema de las pilas regido por una nueva reglamentación de exigencias muy estrictas. En lo que respecta a computadoras de bolsillo el crecimiento será importante y lo podemos estimar por arriba del 30 % llegando a las 57/58000 unidades.

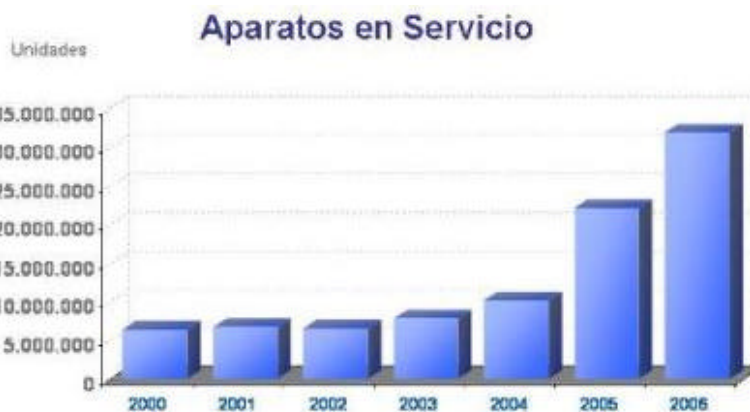
En equipamiento para bancos la provisión se mantiene en los niveles de los dos últimos años debido a la renovación únicamente, dado que la unificación de entidades y el cierre de algunas sucursales no permitirá el crecimiento en tal sentido. En Telefonía se mantendrá la disminución de unidades fijas y el crecimiento de los teléfonos portátiles para el hogar y un nuevo sector que son los comercios y pequeñas oficinas. En cuanto a los celulares la demanda se mantendrá en las 12.000.000 de unidades para mejorar las prestaciones de equipos que caerán en desuso en su gran mayoría y un 25%30 % por el crecimiento del parque.

OTROS EQUIPOS ELECTRONICOS	EN USO 12/2006	DESUSO 2006	Kg./ Unidad	Kgs./ 2006	Perspectiva desuso 2007	
					Unidades	Kgs.
Balanza de Mostrador	325,000	22,000	10	220,000	25,000	250,000
Calculadoras de Bolsillo	14,000,000	4,000,000	0.1	400,000	5,000,000	500,000
Agendas, Palms, Comp. Bolsillo	400,000	60,000	0.3	18,000	60,000	18,000
Cajeros Automáticos	11,000	300	300	900,000	300	900,000
Contadoras de Monedas y Billetes	15,000	300	20	6,000	400	8,000
Destructoras/Clasificadoras	600,000	150,000	2	300,000	160,000	320,000
Teléfonos	7,200,000	500,000	0.6	300,000	500,000	300,000
Teléfonos inalámbricos	2,200,000	300,000	0.8	240,000	200,000	192,000
Teléfonos Celulares	27,000,000	8,000,000	0.1	800,000	11,000,000	1,100,000
Camaras Digitale Fotos/Films	5,500,000	640,000	0.5	320,000	650,000	325,000
Centrales Telefónicas	200,000	10,000	3	30,000	18,000	54,000
Los Demás aparatos y máquinas de Oficina	1,000,000	200,000	1	200,000	240,000	240,000
TOTAL:		13,882,600		3,734,000	17,853,700	4,207,000

Fuente CAMOCA y e-Scrap, sobre la base de datos de Aduana y encuestas de CAMOCA a empresas del sector

En la siguiente tabla se ve la evolución de las ventas de telefonía celular hasta fines del año 2007, donde se llegó al nivel de penetración de una línea de telefonía por habitante. Esto implica, que la venta de nuevas líneas se estancará y la venta de celulares dependerá de las tasas de renovación de equipos, estimados para la Argentina en un ciclo de vida promedio de 2,5 años, un poco más que el promedio de los países desarrollados, que se ubica en 2 años de vida.

Período	Cantidad
Nov-06	30.287.000
Dic-06	31.950.000
Ene-07	32.354.000
Feb-07	33.213.000
Mar-07	34.113.000
Abril-07	34.847.000
May-07	35.616.000
Jun-07	36.308.000
Jul-07	36.312.000
Ago-07	37.454.000
Sept-07	37.457.000
Oct-07	38.757.000
Nov-07	38.770.000



Período: Últimos doce meses

3.9 Equipos en desuso IT

En base a todos los datos recabados entre la Cámara Argentina de Máquinas de Oficina y Afines, y la consultora e-Scrap, se puede llegar al siguiente cuadro de síntesis del sector de generación de RAEE:

RUBRO	AÑO 2006		AÑO 2007	
	UNIDADES	KILOS	UNIDADES	KILOS
Sistemas de Impresión	1.155.300	9.752.000	1.329.700	12.622.600
Equipos de Computación	8.290.000	18.540.000	9.465.000	20.765.000
Cartuchos de Impresoras	16.500.000	4.900.000	19.400.000	5.780.000
Equipos de Facturación y Comerciales	243.000	1.258.000	249.000	1.241.000
Otros equipos electrónicos	13.882.600	3.734.000	17.853.700	4.207.000
Equipos, Aparatos, Piezas Partes e Insumos no incluidos en otros Rubros	10.000.000	2.000.000	12.000.000	2.400.000
TOTALES	50.070.900	40.184.000	60.297.400	47.015.600

4 Los RAEE de las líneas blanca, gris y marrón

En forma general, se agrupan los RAEE de medio o bajo valor de reciclado, que son precisamente los grandes electrodomésticos, televisores, videocaseteras, equipos de audio viejo. Tiene carcasas voluminosas o no, pero se destacan porque usan básicamente metales ferrosos (chapas de hierro y aceros), latones, plásticos, vidrio, cables de cobre, gomas y resinas. Algunos cuentan con circuitos impresos e integrados, pero son muy pobres.

Esta condición de alto volumen y peso, de gran parte de éstos RAEE, también complica las logísticas de recolección y acopio. Mover chatarra de heladeras, lavarropas, aspiradoras o aire acondicionados, implica mover altos volúmenes para obtener algunos metales base (cobre, níquel del acero, estaño, plomo o zinc) que impiden muchas veces que éstos negocios sean redituables, en caso de tener que cumplir altas exigencias ambientales de gestión, como ser:

- destrucción de gases CFC de heladeras y aire acondicionados
- disposición de aceites y transformadores (algunos con PCBs)
- gestión de poliuretanos expandidos y gomas usadas de burletes
- polvos de extractores de aire o aspiradoras
- cementos de lavarropas
- residuos especiales de equipos médicos o de producción industrial

Dentro de ésta denominación se incluyen todos los rezagos que cuentan con una relativa presencia de circuitos impresos o integrados, o yendo al punto de vista económico, presencia de metales base o preciosos. Básicamente, son rezagos provenientes de:

- Línea blanca y grandes electrodomésticos de hogar
- Línea marrón, básicamente la TV

- Grandes equipos electrónicos y eléctrico industriales, como
 - Taladradoras
 - Sierras
 - Máquinas de coser
 - Herramientas para torneear, molturar, enarenar, pulir, aserrar, cortar, cizallar, taladrar, perforar, punzar, plegar, encorvar o trabajar la madera, el metal u otros materiales de manera similar
 - Herramientas para remachar, clavar o atornillar o para sacar remaches, clavos, tornillos o para aplicaciones similares
 - Herramientas para soldar (con o sin aleación) o para aplicaciones similares
 - Herramientas para rociar, esparcir, propagar o aplicar otros tratamientos con sustancias líquidas o gaseosas por otros medios
 - Herramientas para cortar césped o para otras labores de jardinería

- Aparatos médicos (con excepción de todos los productos implantados e infectados)
 - Aparatos de radioterapia
 - Cardiología
 - Diálisis
 - Ventiladores pulmonares
 - Medicina nuclear
 - Aparatos de laboratorio para diagnóstico in vitro
 - Analizadores

- Congeladores
 - Pruebas de fertilización
 - Otros aparatos para detectar, prevenir, supervisar, tratar o aliviar enfermedades, lesiones o discapacidades
- Instrumentos de vigilancia y control
- Detector de humos
 - Reguladores de calefacción
 - Termostatos
 - Aparatos de medición, pesaje o reglaje para el hogar o como material de laboratorio
 - Otros instrumentos de vigilancia y control utilizados en instalaciones industriales (por ejemplo, en paneles de control)

La característica principal de éste subgrupo es que, como se indicó, es que conforman rezagos de bajo valor económico, y en algunos casos, con valor económico negativo por los costos de desmontaje, recupero de piezas y disposición final de los residuos especiales y peligrosos.

4.1 Generación estimada de la línea marrón y gris en la Argentina

Para poder estimar el volumen esperado de residuos (puede ser desechados o no por sus generadores) de aparatos electrónicos y eléctricos, se puede inferir a partir de métodos tomando las ventas anuales y los ciclos de vida promedios mencionados en el primer capítulo. Como son residuos de generación universal y cada generador, a falta de una normativa específica en la Argentina, al igual que en el resto de Latinoamérica, los acopian o disponen de la manera más cómoda o según oportunidades de re-venta, no se disponen de estadísticas oficiales.

Año	TV	Videograbadoras	DVD	Lámparas
	-----en miles-----			en millones
1990	310	212	.	91,9
1991	607	337	.	89,4
1992	1.386	580	.	99,2
1993	1.612	498	.	114,4
1994	1.523	319	.	139,2
1995	949	126	.	133,1
1996	1.096	135	.	152,8
1997	1.630	278	.	141,2
1998	1.592	333	.	160,4
1999	1.335	263	.	189,0
2000	1.556	370	.	83,2
2001	1.201	330	14	74,8
2002	220	21	14	67,6
2003	332	30	52	91,3
2004	941	149	141	98,6
2005	1.627	66	307	97,4

Fuente Indec Diciembre de 2006³⁰.

Período	Autorradios	Videocasetes
1992	325.624	3.242.293
1993	380.690	4.295.120
1994	503.899	4.843.300
1995	457.803	5.407.600
1996	518.250	4.100.166
1997	662.642	6.776.431
1998	512.438	8.564.950
1999	480.837	3.770.348
2000	222.884	5.979.029
2001	184.372	6.318.600
2002	116.770	3.639.442
2003	203.447	7.503.703
2004	339.664	6.730.923
2.005	300.687	5.377.777

Año	Videocámaras	Equipos de audio
1996	14.405	.
1997	20.854	.
1998	34.144	18.861
1999	42.034	166.011
2000	47.664	264.183
2001	51.473	197.777
2002	4.312	33.735
2003	1.975	34.411
2004	14.965	118.110
2005	23.933	110.083

4.2 Origen y evolución del mercado de electrodomésticos

En Argentina, el surgimiento de esta industria se remonta a la década del '30 y coincidió con la llegada del uso doméstico del gas y la baja generalizada de las tarifas eléctricas que facilitó el acceso de este servicio a la comunidad. No obstante, este proceso cobró verdadero impulso hacia la segunda mitad de los años '40, con la maduración del proceso de industrialización por sustitución de importaciones.

El caso más emblemático de este rubro lo constituyó la empresa SIAM (Sociedad Industrial Americana de Maquinarias), que fundada en 1911 por el inmigrante italiano Torcuato Di Tella, que hasta la crisis del '30 tuvo un fuerte crecimiento a partir de negocios vinculados con el poder de regulación y de compra estatal. Las circunstancias políticas –la restauración conservadora tras el golpe de Uriburu– y el cambio de las condiciones internacionales que afectaron el costo del capital llevaron a esta firma a encarar la fabricación de nuevos productos.

³⁰ INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo de la República Argentina. Centro de Estadística Productiva. Diciembre de 2006

Así, en 1933 desarrollaron las primeras heladeras domésticas y en 1937 salieron a la venta los primeros modelos fabricados bajo licencia *Kelvinator* de Estados Unidos. En 1940 la empresa producía 8 mil heladeras al año, en 1948, 11 mil unidades y 10 años más tarde llegaba a las 70 mil.

En 1940, un convenio con la compañía norteamericana *Westinghouse* le permitió acceder a tecnología de punta además de ampliar el mercado a lámparas incandescentes, tubos electrónicos, aparatos para radio y lavarropas. En 1946, SIAM comenzó su período de mayor expansión y mediante un contrato con *Electrolux* empezó a producir heladeras a kerosene -aptas para el campo- y también lavarropas. El proceso de integración nacional de esta industria fue gradual. Inicialmente sólo se montaban en el país de mecanismos completos importados, para pasar luego a la fabricación de algunos componentes simples y culminar con la fabricación total (o casi total) de los componentes.

El auge inicial del sector de artículos para el hogar se produjo en un contexto favorecido por salarios crecientes, difusión de los servicios eléctricos, construcción de nuevas viviendas y una mayor participación social de la mujer. Tal contexto propició la modernización de la vivienda, donde la cocina ganó importancia dentro de la distribución del hogar. Allí se concentraban algunos de los elementos más costosos de la casa.

Resumiendo, en treinta años dicha industria había alcanzado su pleno desarrollo y estaba provista de máquinas y equipos de avanzada. El sector utilizaba el 95% de materia prima de origen nacional, que incluía chapas de metal, maderas y cristales de alta calidad, así como motores y accesorios.

En los últimos años, los principales factores de este impulso del sector de electrodomésticos fueron:

- la propia estabilidad de precios que al afianzarse generó un horizonte de previsibilidad necesario para las decisiones de compra de bienes durables de consumo
- la gradual reaparición del crédito al consumo
- la reducción de las tasas de interés pasivas –contracara del abaratamiento del crédito-, que instaron a una sustitución de ahorro por gasto
- el abaratamiento relativo de los electrodomésticos –vinculado a la apertura comercial-. , cuya baja en términos de la canasta general del IPC

Así, la producción de, tomando como indicador a heladeras, lavarropas y cocinas, alcanzó un techo histórico en 1993, con 1,832 millones de aparatos, que no se ha repetido hasta la fecha. Ese año también el consumo aparente tocó su techo: **2,6 millones de unidades**. Estas cifras dan una idea del peso del consumo atrasado y la virtual fascinación en los consumidores ante el novedoso escenario de electrodomésticos baratos y disponibilidad de financiamiento razonable.

Todo éste nuevo mercado de abaratamiento y recambio de aparatos, disparó el volumen de rezagos de Aparatos de la línea blanca, gris y marrón. A esto se le está sumando un cambio en las tendencias tecnológicas, como:

- Búsqueda de mayor confort, dado por un entorno ambiental donde se crean entornos tecnológicos con climas, luces, sonidos y comunicación ubicua
- Convergencia de la tecnología en el hogar digital, donde se transvasan actividades de esparcimiento y trabajo, que anteriormente se hacían fuera del hogar.

La tecnificación del manejo del clima, los sonidos, las imágenes, las comunicaciones y el trabajo, desde nuestras casas y hogares hacen que cada vez cambie más el concepto de uso de los aparatos tecnológicos. Entonces, el uso cambia y con ellos cambian los aparatos. Los home theater cambiaron el concepto de la TV (el cine en la casa, con la mejor imagen y audio); las heladeras con TV; cuadros que son pantallas planas, teléfonos con agenda, conexión a internet y teléfono; sistemas de regulación de temperaturas y aromas de hogares y oficinas; hacen que el consumidor, privado o corporativo siempre esté buscando recambiar sus dispositivos y equipos, desechando lo viejo u obsoleto.

4.3 Los impulsores del consumo de electrodomésticos

En la Argentina, al igual que en otros países de Latinoamérica como Brasil o México, la producción y el mercado interno de estos bienes presentó una evolución similar a la mejora de las economías emergentes de la Región. Diversos estudios demuestran una demanda insatisfecha del ciudadano medio por adoptar y comprar nuevas tecnologías o aparatos. Todo éste esquema se contrapone a la falta de sistematización de los procesos de recolección y retiro del scrap que éste recambio tecnológico y expansión de la demanda de consumo.

En 2003 continuó una acelerada tendencia ascendente del mercado de grandes electrodomésticos. En los primeros 9 meses de ese año el **consumo aparente se expandió 147% respecto del mismo período de 2002**. La producción lo hizo a un ritmo del 71%, mientras que las **importaciones recuperaron terreno creciendo 470%**. La evolución específica de los aparatos eléctricos (lavadoras y heladeras) fue muy similar a la señalada para el grupo de grandes electrodomésticos durante 2002.

Sin embargo, con la recuperación de la demanda, las producciones respectivas seguirían trayectorias diferentes. Mientras que la producción de lavadoras siguió el ascenso de la demanda, en refrigeradores se observó un retroceso paralelo al avance importador. Por lo general, los países del Mercosur van dividiendo el trabajo, y cada uno logra una especialización en función de tradiciones del mercado, capacidad técnicas o la simple arbitrariedad de los inversores internacionales que eligen, en función de variables económicas y financieras dónde instalarse.

En sintonía con lo que sucede en numerosos sectores productivos, en el de línea blanca no existe una correspondencia entre origen del capital y origen del producto. Los grandes jugadores mundiales localizan geográficamente sus plantas según un esquema global de provisión de mercados, con internacionalización de la producción. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre en Brasil, en la Argentina las empresas transnacionales no tienen fábricas instaladas, sino sólo filiales comerciales, que importan, en buena medida –según se ha visto- desde este país vecino.

De este modo, mientras que los productos importados son fabricados mayormente desde Brasil, las empresas que los producen son de capitales de origen diverso (Alemania, Suecia, EEUU, Italia, Chile, etc). En contraposición, las empresas que tienen producción radicada en el país son de capital nacional, con algunas excepciones que se detallarán más adelante. En general se especializan en un tipo de artefacto, es decir que, salvo excepciones, no existe diversificación productiva y entran en el rango de pequeña y mediana empresa (pyme).

Entre ellas, sólo algunas están en condiciones de competir en términos de productividad, competitividad y logística comercial con las multinacionales. Entre ellas se destacan: Alladio -que produce lavarropas (marcas Drean, Patriot y otras para terceros)-, Autosal y Frimetal (de capitales chilenos) que fabrican heladeras marcas Columbia y Koh-i-noor y Gafa, respectivamente. Frimetal y Mc Lean son las únicas firmas de capital foráneo (chileno y mexicano, respectivamente) que tienen fábrica en el país (Santa Fe, una y San Luis, la otra).

Las grandes empresas multinacionales como Whirlpool, BSH y Electrolux no tienen producción local –al menos por cuenta propia- y operan en el país a través de filiales comercializadoras que importan principalmente desde Brasil. General Electric, otra de *world class* del sector, comercializa sus productos a través de la firma mexicana Mc Lean, quien además de importar artefactos de esta marca fabrica en el país heladeras marca Patrick Fagor y Saccol.

a –Heladeras: Actualmente, seis firmas controlan el 90% del mercado, de las cuales dos producen localmente (Autosal y Frimetal), tres importan (Whirlpool, BSH y Electrolux) y la sexta es Mc Lean que, como se señaló, integra su oferta con un modelo hecho en San Luis y los restantes traídos desde Brasil y México. Dentro de este rubro se pueden diferenciar tres clases de productos:

a) **Heladeras de un frío**, donde hay una mayor participación de los fabricantes locales como Autosal y Frimetal (con plantas en San Luis y Santa Fe, respectivamente) y, en menor medida, de Neba (Catamarca) y Briket (Santa Fe). Estas últimas tienen una mayor inserción en las regiones del centro y norte del país. Cabe mencionar que en este segmento, la firma Mc Lean está importando lo que antes producía en el país.

b) **Heladeras de dos fríos**, en el cual prevalecen los aparatos importados (Whirlpool, BSH y Electrolux) y en el que también Mc Lean participa con producción local.

c) **Heladeras no frost**, mercado que se reparte casi exclusivamente entre las transnacionales Whirlpool y BSH, con oferta importada.

Esta caracterización permite dar cuenta que a mayor complejidad tecnológica del producto, los artefactos importados cobran mayor participación de mercado. Esta situación actual contrasta con la de principios de los '90, cuando las marcas (empresas) más importantes eran Patrick (Mc Lean), Whirlpool y Aurora, que se llevaban el 40% del mercado. Luego, con una menor participación, las seguían Columbia (Autosal), Peabody (Helametal-Philco), Gafa (Frimetal), Coventry (Adzen) y Kenia.

De tal modo se evidencia que diez años atrás había más empresas nacionales que multinacionales en el mercado, con mayor peso de la industria nacional. Tras el achicamiento de este mercado, desaparecieron algunos fabricantes locales como Adzen, Helametal, Aurora y Kenia, pero eso no implicó la desaparición de sus marcas. Ellas fueron adquiridas por otras empresas o cadenas comerciales, como estrategia de inserción en el mercado.

EMPRESA ³¹	ORIGEN DE LA PRODUCCIÓN	MARCAS	CAPITAL
-----------------------	-------------------------	--------	---------

³¹ INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo de la República Argentina. Centro de Estadística Productiva. Diciembre de 2006

Autosal	Argentina (San Luis)	Columbia / Koh-i-noor	Argentino
Frimetal	Argentina (Santa Fe)	Gafa	Chileno
Mc Lean	Brasil/Méjico/Argentina	Patrick/Fagor/GE	Mexicano
Whirlpool	Brasil/EE.UU.	Whirlpool/Eslabón de Lujo	EE.UU.
BSH	Brasil/Alemania	Bosch	Alemán
Electrolux	Brasil	Electrolux	Sueco
Neba	Argentina (Catamarca)	Neba	Argentino
Bambi	Argentina (Santa Fe)	Bambi	Argentino
Briket	Argentina (Santa Fe)	Briket	Argentino
El Dorado	Argentina (Santa Fe)	Inelro	Argentino
MTH	Argentina (Entre Ríos)	MTH	Argentino
Sanyo	Corea	Sanyo	Coreano
Samsung	Corea	Samsung	Coreano
LG (c)	Corea	LG	Coreano
Frávega	Argentina/Brasil	White Westinghouse	Argentino
Garbarino	Argentina/Brasil	Coventry	Argentino
Rodo	Argentina/Brasil	Zenith	Argentino

Lo importante a la hora de entender el origen de las empresas que comercializan los grandes electrodomésticos, en referencia con la recolección, valorización, reciclado y disposición final de los RAEE, es comprender las cadenas manufactureras, ensambladoras y comercializadoras. Sin la firme voluntad de las mismas en participara de "la cuna a la tumba" de la minimización de impactos ambientales de los aparatos eléctricos y electrónicos, no se lograrán cambios sustantivos en los objetivos de gestión sustentable de los RAEE

Es por esto que las Directiva RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos) y la RoHS (Restriction of Hazardous Substances) de la Unión Europea apuntan a involucrar a lo largo de todo el ciclo de vida útil de lo aparatos tecnológicos a fin de considerar desde las materias primas usadas y la sustitución de compuestos contaminantes, hasta fijar objetivos de reciclado, hasta alcanzar un 70 % en volumen sobre las ventas anuales realizada.

El caso de los Lavarropas: ventas concentradas en pocas empresas

El negocio de las heladeras, en la Argentina está concentrado en cuatro empresas controlan el 90% de este mercado, de las cuales una es fabricante (J.M. Alladio) y el resto, son las filiales comercializadoras de: Whirlpool, BSH y Electrolux. Al igual que en el caso de heladeras las tres multinacionales importan sus productos desde sus plantas en Brasil.

La marca líder es la nacional Drean que se lleva entre el 35 y 40% del total de ventas. Fue comprada por J.M. Alladio e Hijos en 1995, quienes producen además otras, tanto propias (Patriot o Marvi) como para terceros (Diplomatic, Panoramic, Sigma, Coventry, Aviñon, etc). Adicionalmente, esta firma adquirió en 2003 la marca Aurora, con la que prevé lanzar al mercado algunos modelos de lavarropas automáticos y de cocinas a gas. Finalmente, este año empezó a fabricar lavarropas para Whirlpool en sus modelos automáticos de carga frontal.

El resto del mercado se reparte entre las empresas extranjeras: Whirlpool, que controla alrededor del 20%, mediante la comercialización de las marcas Whirlpool, Eslabón de Lujo (marca argentina "típica" que actualmente se fabrica en Brasil) y

Cónsul; Electrolux se lleva una porción similar y finalmente Bosch tiene una participación de casi el 10%.

En lo que respecta a este tipo de producto, también se puede establecer una diferenciación entre automáticos y semiautomáticos. Entre estos últimos la única oferta que existe es la nacional. En cuanto a los automáticos, además de Alladio, el otro fabricante local importante es Longvie, que produce lavarropas con las marcas Longvie y Kenia.

Hace una década, este mercado era abastecido mayormente por Aurora y Whirlpool (ambos concentraban el 70%) y, en menor medida, por Coventry, Kenia y Columbia. Al igual que en el caso de las heladeras, las empresas más importantes eran nacionales, con excepción de Whirlpool, y todas ellas tenían sus plantas localizadas en el país.

Composición del mercado de lavarropas³²

Empresa	Origen/ producción	Marca	Capital
J.M.Alladio	Argentina	Drean/Patriot/	Nacional
Whirlpool	Brasil	Whirlpool	USA
		Eslovenia/Consul/	Eslabón de lujo
BSH	Brasil	Bosch	Alemán
Electrolux	Brasil	Electrolux	Sueco
Daewoo	Corea	Daewoo	Coreano
LG	Corea	LG	Coreano
Samsung	Corea	Samsung	Coreano
New San	Italia	Candy	Argentino y Japonés
Argentón	Italia	Ariston	Italiano
Eurotech	Italia	Eurotech	Italiano
Mc Lean	España	Patrick / Saccol	Mexicano
Frimetal	Chile	Gafa	Chileno/Japón
Longvie	Argentina	Longvie/Kenia	Nacional
Kacemaster	Argentina	Kacemaster	Nacional
Codini	Argentina	Codini	Nacional
Rodo	Brasil/Argentina	Zenith	Nacional
Frávega	Brasil/Argentina	Sigma	Nacional
Garbarino	Brasil/Argentina	Coventry	Nacional

Los cambios políticos y económicos que se sucedieron en los últimos quince años en la Argentina impactaron fuertemente en la industria de línea blanca. El paso por el régimen de Convertibilidad y por la crisis que desencadenó su final ha sido muy poco propicio para esta industria de bienes de consumo durable, que –no obstantemantuvo un segmento que demostró capacidad de adaptación y supervivencia.

Este sector presenta dificultades tanto de orden coyuntural como estructural. Debe recordarse que por su naturaleza esta industria presenta dos características que dan lugar a cierta vulnerabilidad en países en desarrollo, caracterizados –como Argentina– por una alta volatilidad macroeconómica. En primer lugar, la elasticidad-ingreso de su demanda es elevada, con lo cual su suerte está fuertemente atada al ciclo económico,

³² INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo de la República Argentina. Centro de Estadística Productiva. Diciembre de 2006

creciendo más que el conjunto de la economía en las fases ascendentes y cayendo más que el mismo en las recesiones. En segundo término, su demanda también resulta críticamente dependiente del crédito.

A lo largo de este informe se ilustraron los distintos momentos por los que atravesó esta industria en los '90. En sus inicios, la apertura comercial y la reaparición del crédito impulsaron el consumo y la producción. Posiblemente esta rama haya estado entre las más favorecidas con aquel escenario de estabilidad de precios, abaratamiento de los transables y reducción del costo del financiamiento. No obstante, la contracara de este contexto fue un creciente peso de los artefactos importados, fruto del paulatino atraso cambiario, aunque también de la baja competitividad de un sector signado históricamente por un alto grado de protección frente a la competencia extranjera.

5 Marco normativo para los RAEE en la Argentina

En la Argentina, la Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos, incorporó los lineamientos de la Convención de Basilea, y expresa, en el Artículo N° 2; - *"Será considerado peligroso, a los efectos de esta ley, todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general"*. La Convención de Basilea involucra los siguientes tipos de residuos:

- ❖ **Los llamados "desechos peligrosos"**
- ❖ **Los llamados "otros desechos"** que son residuos domiciliarios o las cenizas de los mismos luego de su incineración.

¿Cuándo estamos frente a "desechos peligrosos" en el marco del Convenio de Basilea?

ARTÍCULO 1	Son "desechos peligrosos"
a)	LOS CONTENIDOS EN EL ANEXO I CON CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL ANEXO III
b)	LOS CONTENIDOS DENTRO DE LA LISTA A) SALVO QUE SE DEMUESTRE QUE NO CONTIENEN NINGUNA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL ANEXO III
c)	LOS QUE AÚN NO ESTANDO DENTRO DE LA LISTA A) SON DEFINIDOS POR LA LEGISLACIÓN INTERNA DEL ESTADO PARTE COMO PELIGROSOS
d)	LOS QUE SIENDO DE LA LISTA B) CONTIENEN CANTIDADES DE MATERIALES INCLUIDOS EN EL ANEXO I DE TAL ENTIDAD QUE LES CONFIERE CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL ANEXO III (Criterio cuantitativo indeterminado)

Por ende, para la normativa internacional de Desechos Peligrosos, lo relevante es el estado y las concentraciones o niveles de corrientes de contaminación presentes en la chatarra IT; y por impacto de ellos en la salud o el ambiente. En la bibliografía están bien descriptos los impactos de los metales pesados, los PCB, los compuestos bromados o fosforados, por ello acá nos limitaremos a citar dónde se encuentran y no a describir sus impactos sanitarios o ambientales.

Los Circuitos Impresos y Circuitos Integrados: que fueron asignados en el Anexo VIII de la Convención de Basilea, entrada A 1180, como *"Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos"*³³ que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110)³⁴

- La misma Convención excluye de su regulación a la entrada B1110 *"Montajes eléctricos y electrónicos. Estos es, montajes electrónicos que consistan sólo en metales o aleaciones. Desechos o chatarra de montajes eléctricos o electrónicos"*³⁵ (incluidos los circuitos impresos) que no contengan componentes tales como acumuladores y otras baterías incluidas en la lista A, interruptores de mercurio, vidrio procedente de tubos de rayos catódicos u otros vidrios activados ni condensadores de PCB, o no estén contaminados con elementos del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) o de los que esos componentes se hayan extraído hasta el punto de que no muestren ninguna de las características enumeradas en el anexo III (véase el apartado correspondiente de la lista A A1180). *Montajes eléctricos o electrónicos (incluidos los circuitos impresos, componentes electrónicos y cables) destinados a una reutilización directa*³⁶, y no al reciclado o a la eliminación final³⁷

Además, los miles de sustancias, aleaciones, vidrios activados o plásticos descartados como residuos del uso o consumo de las TI pueden contener los siguientes tipos de corrientes de sustancias peligrosas (cada grupo definido con una Y):

- ❖ Y20 Berilio, compuestos de Berilio, consistentes sólo en metales o aleaciones
- ❖ Y21, Compuestos de Cromo Hexavalente,
- ❖ Y22 Cobre, compuestos de Cobre,
- ❖ Y24, Arsénico, compuestos de Arsénico,
- ❖ Y25 Selenio, compuesto de Selenio,
- ❖ Y27 Antimonio, compuestos de Antimonio,
- ❖ Y29 Mercurio, compuestos de Mercurio,
- ❖ Y31 Plomo, compuestos de Plomo.

Por ejemplo, más del 90% de las pilas recargables tienen cadmio (Y 26) y/o plomo (Y31). Las baterías de Níquel-Cadmio, que están asignadas en el Anexo VIII, entrada A 1170 como *"residuos de baterías en desuso"*. También se usa plomo en soldaduras de las plaquetas, en las lámparas y en tubos de rayos catódicos (CRT: cathode ray tubes), junto al fósforo.

También son peligrosos los cilindros o tambores de selenio (Y25); el mercurio (Y29) está presente en las pilas y sensores de posición, con una pequeña contribución por parte de los relés y tubos fluorescentes; así como pantallas de LCD; el cromo

³³ En esta entrada no se incluyen restos de montajes de generación de energía eléctrica.

³⁴ El nivel de concentración de los bifenilos policlorados de 50 mg/kg o más.

³⁵ Este apartado no incluye la chatarra resultante de la generación de energía eléctrica.

³⁶ Pueden considerarse como reutilización la reparación, la reconstrucción o el perfeccionamiento, pero no un nuevo montaje importante.

³⁷ En algunos países estos materiales destinados a la reutilización directa no se consideran desechos.

hexavalente (Y21) utilizado como inhibidor de corrosión en el sistema de refrigeración de los refrigeradores por absorción; el material óptico que contiene indio, galio, arseniuros y cadmio.

En cierta manera, la chatarra electrónica puede ser vista como una mina o fuente de recursos. Si los expertos en informática o telecomunicaciones han inventado y desarrollado productos que tienen cantidades de cobre, estaño, níquel u oro, es sencillamente porque esos elementos confieren o aportan cualidades o especificaciones tecnológicas determinadas. Las tecnologías IT son el resultado de una perfecta combinación de conocimiento y manejo de propiedades matemáticas, físicas, diseño, economía, ergonomía, teoría de sistemas y la química.

Los **RAEEs** han merecido en gran parte del Derecho comparado un tratamiento específico a fin de lograr una gestión racional luego de terminada su vida útil. Surge de la lectura de diversa normativa internacional³⁸ que la política común en materia de gestión de éste tipo de residuos se centra en la disminución de sustancias peligrosas en la etapa de diseño y fabricación y en el fomento de su reutilización, valorización y reciclado durante su vida útil y durante su etapa de descarte. Tal política pretende diferir y disminuir la eliminación y disposición final de éstos residuos.

Las políticas de fomento implementadas en otros ordenamientos en cuanto a la gestión post consumo – dada la generación universal o domiciliaria de éstos residuos - pretenden facilitar los canales de recolección, transporte, acopio, reciclado y disposición final de éstos residuos atendiendo principalmente a cuestiones pragmáticas que tipifican adecuadamente a ésta actividad, estableciendo porcentuales de reciclado y reutilización conforme al peso y distinguiendo categorías de residuos.

Sintéticamente podemos expresar que la legislación argentina adolece aún de un sistema de gestión para residuos provenientes de aparatos eléctricos y electrónicos, en general, y RAEE, en particular, pero lo que resulta más preocupante es que no se cuenta a la fecha con un sistema de gestión racional para casi la totalidad de residuos domésticos con características de peligrosidad tales como: Pilas y baterías, luminarias, telefonía celular, neumáticos en desuso, aceites usados, envases de biocidas, etc.

Sería recomendable en una primera etapa, la incorporación de instrumentos económicos dentro de la regulación, que favorezcan e incentiven este tipo de prácticas hasta llegar al estadio óptimo en que el sistema se consolide. La aplicación dogmática de normativa nacional o provincial vigentes, relativas a residuos peligrosos o tóxicos, podría no ajustarse al dinamismo que requiere una gestión para éste tipo de residuos – los cuales no fueron previstos por las mismas - y que podrían encuadrarse en un esquema que permita cumplir con los objetivos últimos de estas leyes sin desnaturalizarlas en absoluto.

Empresas argentinas como Silkers SA, Botrade SA, Dalafer SA y Scrapex SRL vienen trabajando con las Autoridades Ambientales Argentinas para dar herramientas sólidas para la implementación de un sistema que contemple la gestión y valorización de la etapa post consumo conforme a nuestra realidad - normativa y de implementación - que, consideramos, podrá constituirse en aporte valioso para las autoridades administrativas encargadas de la tutela ambiental, evitando así que una inadecuada disposición de los mismos genere los riesgos de transferencia al ambiente y a la salud de sustancias peligrosas que se dan hoy en día.

Considerar al Aparato o Dispositivo Informático y de Telecomunicaciones usado como un residuo especial o peligroso impediría su recolección selectiva porque en el país

³⁸ Citar normativa brasilera, norteamericana y europea.

cada ciudadano pasaría a convertirse en un generador de residuos peligrosos (pasando a tener que controlar las Autoridades de Aplicación a decenas de millones de generadores, lo cual sería imposible de concretar).

En tal sentido, resulta imperioso determinar el momento, proceso o estado de los RAEE a partir del cual deben ser gestionados como Residuos Peligrosos. Siguiendo la más reciente normativa de la UE, los EE.UU. y del MERCOSUR, los RAEE serán residuos peligrosos a partir de su desmontaje y el desensamblaje de sus piezas, separando todos aquellos componentes o piezas que son asimilables a residuos domésticos de las corrientes o constituyentes peligrosos, y enumerados con gran precisión en los Anexo I, VIII y IX de la Convención de Basilea.

5.1 Recolección y transporte de los aparatos eléctricos y electrónicos

La llamada responsabilidad post consumo aplicada a determinados residuos (en éste caso RAEEs) promueve o exige – según el ordenamiento que se analice – la realización de determinadas conductas a distintos sujetos involucrados en su gestión (fabricante, usuario, Municipio, Organismos Ambientales, sector privado afectado al tratamiento o valorización del residuo) de tal forma de obtener efectivos resultados en la gestión de los mismos. La elección de procesos voluntarios u obligatorios estará condicionada, en gran medida, al criterio que más se adecue a la idiosincrasia, concientización o factibilidad de cumplimiento que cada sociedad considere para sí como más conveniente.

La etapa de la recolección / entrega del aparato eléctrico y electrónico a un **Operador** se constituye como el primer paso para una adecuada gestión del residuo. En ella intervienen necesariamente el **“generador doméstico o domiciliario”** (individuos o empresas) y quien resulte receptor ya sea mediante una recolección puerta a puerta y diferenciada o mediante la afectación de sitios receptores para éste tipo de residuos. En muchos casos resultan ser los Municipios quienes asumen la tarea de recolección o afectación de un lugar para la recepción de éstos residuos que deben gestionarse. Las modalidades aplicadas son muy variadas y, en general, requieren de una interacción entre el sector público y privado.

El sistema europeo es más proclive a la recolección puerta a puerta y fomenta figuras asociativas del sector privado para que realicen ésta tarea. En cambio, el sistema estadounidense – que registra, asimismo, diferencias según el estado de que se trate – fomenta la responsabilidad del usuario afectando días y lugares para la entrega de éstos residuos³⁹ y el financiamiento del costo del reciclado y del tratamiento recibe, según la regulación de cada estado, mayor o menor flujo público.

En nuestro medio local, la disposición de la basura domiciliaria se financia mediante tasas municipales y los residuos universales con características de peligrosidad no tienen normativa específica. Debe mencionarse, que algunas jurisdicciones estipulan un día para la recolección de electrodomésticos fuera de uso, los cuales son recogidos de la vía pública aún sin contar con una gestión diferenciada que permita su reciclado o valorización como previo a su disposición.

La recolección diferenciada para su valorización se impone como impostergable en nuestro medio e, independientemente de la modalidad que se adopte para el financiamiento de la recolección y transporte de los aparatos eléctricos y electrónicos,

³⁹ Para mayor información sobre las modalidades de ésta recolección, ver la página electrónica www.eqonline.com

la disposición de los mismos no debe tener el mismo destino que aquellos residuos sin características de peligrosidad.

Tanto los Estados Unidos como Europa han distinguido claramente que estos residuos no pueden ser gestionados como los domiciliarios sin peligrosidad pero tampoco puede asimilárseles a los residuos peligrosos de origen industrial. La etapa de recolección y entrega de aparatos eléctricos y electrónicos fuera de uso se realiza en Estados Unidos sin ningún recaudo más que la diligencia del usuario individual que transporta a su coste - mediante automóvil particular o contratado - el aparato a centros de acopio en donde se seleccionan y caracterizan para su posterior desguace, reciclado o disposición. Por tanto el transporte en ésta etapa no requiere de recaudo alguno para el usuario. Más aún, la legislación norteamericana sólo exige inscripción a los generadores de más de 100 kilogramos de residuos peligrosos por mes, quedando aquellos que generan menos, exceptuados de regulación. Distingue así, entre pequeños y grandes generadores y aquellos que se encuentran exceptuados.

La *Environmental Protection Agency* (en adelante EPA) permite que, bajo figuras asociativas, los diferentes estados y Municipios deleguen en empresas privadas la gestión de éstos residuos considerando la generación (para el cómputo de los 100 kg. mencionados) al momento del desguace y clasificación de los mismos. Sólo exigen a éstos prestadores de servicio que el acopio no supere los 1000 kilogramos de residuos peligrosos en ningún momento. Entiende la EPA que la generación del residuo peligroso se produce a partir de la identificación que realiza el acopiador de residuos peligrosos o prestatario del servicio⁴⁰.

En Europa existen diferentes modalidades de asignación de responsabilidades pero quienes hacen la recolección y transporte de éstos aparatos en desuso no son obligados a cumplir con la normativa de residuos peligrosos o industriales para ésta etapa del proceso.

5.2 Almacenamiento temporario

Tanto las acciones destinadas a la eliminación como a la recuperación de residuos conllevan mayoritariamente de un acopio o almacenamiento de los mismos por un tiempo determinado. La ley N° 24.051 a través de su normativa complementaria entiende a éste almacenamiento como una "operación", pasible de ser inscripta como integrante del Anexo I del Decreto N° 831/93, siempre que se trate de un almacenamiento previo a cualquier operación de disposición final (incineración, disposición en un relleno de seguridad, tratamiento físico-químico y disposición en relleno sanitario).

Si bien la actividad de almacenamiento resulta sustancialmente diferente a las operaciones de tratamiento y disposición final previstas por la Ley nacional, igualmente le caben las obligaciones tales como la de "*inscribirse por ante el Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos en carácter de "Operador por Almacenamiento"* y llevar un registro de operaciones específicas al almacenamiento del residuo peligroso conforme solicite la Autoridad de Aplicación. Tener un plan de contingencias e informar a la autoridad de aplicación cualquier cambio sustancial en dicha actividad con relevancia ambiental. Adecuarse a las condiciones de almacenamiento respecto de cantidades por tiempo determinado que exija la Autoridad de Aplicación.

Debe destacarse que la figura mencionada se solicita, mayoritariamente, cuando la actividad exclusiva resulta ser el almacenamiento de residuos o cuando se opera un

⁴⁰ Ver para más detalle la página www.epa.gov/epaoswer/osw/gen_trans/

centro de despacho que requiere almacenamiento temporario. Cuando quien realiza el almacenamiento resulta, además, tratador o reciclador de esas corrientes residuales en el mismo predio, la figura de "operador por almacenamiento" queda subsumida bajo la figura del "operador" y los requerimientos técnicos de la autoridad de aplicación se ordenan a fiscalizar las dos actividades.

5.3 Desmontaje, desensamblaje y valorización de piezas y materiales

La operatoria de desmontaje, desensamblaje y clasificación de materiales para su valorización, reciclado o eliminación requiere una caracterización efectiva a fin de determinar cual es el alcance de la "operación" bajo el marco regulatorio vigente. Resulta importante destacar que la mayoría de las piezas de los RAEE (circuitos impresos, conectores, discos duros, etc.) no sufren transformación alguna ni física ni química al momento de culminar su ciclo de vida útil (salvo pilas, baterías o cartuchos), siendo prácticamente idénticos en composición y funciones a las piezas originales. La mayoría de las piezas que devienen en RAEE, y que son desechados por los ciudadanos, gobiernos o empresas son descartados por obsoletas o por recambio tecnológico, aún cuando son funcionales.

La operatoria de Silkers SA y e-Scrap consiste en el desmontaje y desensamblaje manual de los aparatos eléctricos y electrónicos, la clasificación de los mismos y la gestión ambientalmente adecuada de aquellos materiales con destino a reciclado, refinado de metales presentes en el RAEE y con destino a eliminación. Resulta en el proceso inverso del montaje o ensamblaje (también denominado "demanufactura") de piezas cuya mayoría no fueran manufacturadas en el país (circuitos impresos, circuitos integrados, transistores, capacitores, conectores, etc.), salvo estructuras externas de gabinetes y algunas piezas.

En ningún caso se realizan operaciones que transformen o modifiquen la composición de los residuos ingresados limitándose la operación a un despiece o desmontaje manual que podría asimilarse a las tareas de "manipulación" en los términos de la Ley N° 24.051. Luego de clasificados los materiales se procede a la valorización de los mismos, agrupándolos por constituyentes o presencia de metales base.

A partir de la valorización de los RAEE y en función de la demanda del mercado se procede a la comercialización a los siguientes operadores locales o mundiales:

1) Empresas de Refinado o Reciclado de Metales: Estos operadores compran plaquetas, circuitos integrados, memorias, chip-sets, conectores, contactos, etc; o demás piezas que puedan contener metales tales como cobre de alto grado, estaño, níquel, oro, plata, platino, germanio, paladio, etc. Estos refinadores recuperan metales de medio a alto valor económico a partir de la combustión pirolítica y refinado de metales (sistema de arco plasma para residuos electrónicos o industriales – con temperatura superiores a 3000 °C) cuya tecnología no se aplica en Argentina para el tratamiento de residuos.

2) Recicladores de Plásticos, Vidrio y Fundiciones de Metales: Estas empresas compran por tonelada o kilos, fardos de plásticos (ABS, Alto Impacto, Polietileno, etc.), cables de cobre y PVC; vidrios de monitores limpios de fósforo, fardos de acero, latón, aluminio, etc. de la estructuras de servidores, centrales telefónicas, carcasas de CPUs o monitores, etc.

En todo caso, el circuito de Operación dentro del Marco de Residuos Peligrosos y conformación del Manifiesto - en los términos de la Ley N° 24.051 - comienza luego del desmontaje, separación, clasificación e identificación de las corrientes peligrosas,

cuyo destino deberá determinarse a los fines de fiscalizar la trazabilidad del mismo, sea dentro del país o su exportación a terceros países para su refinado o reciclado.

A fin de cuenta, un RAEE obsoleto o dañado vale, lo que vale su química, o el conjunto de sustancias que lo compone, y por la eficiencia que se logre en el reciclado. Un cartonero o chatarrero puede saber o ver que una plaqueta de un audio o un mother tienen oro y plata; pero no cuentan con la escala y capacidad tecnológica para recuperar esos microgramos por kilo presentes en esos residuos, y volverlos a vender al mercado. La siguiente tabla indica la composición de una PC y un monitor de 14 pulgadas, pesando entre ambos 27 kg.⁴¹

Elemento	Contenido (% del peso total)	Peso en gramos	Eficiencia actual de reciclado
Plásticos	22,991	6.260,00	20%
Plomo	6,299	1.724,00	5%
Aluminio	14,172	3.856,00	80%
Germanio	0,0016	< 0,1	0%
Galio	0,0013	< 0,1	0%
Acero	20,471	5.580,00	80%
Estaño	1,008	0,272	70%
Cobre	6,928	1.905,00	90%
Bario	0,031	< 0,1	0%
Níquel	0,850	0,51	80%
Zinc	2,204	1,32	60%
Tantalio	0,016	< 0,1	0%
Indio	0,0016	< 0,1	60%
Vanadio	0,0002	< 0,1	0%
Berilio	0,0157	< 0,1	0%
Oro	0,0016	< 0,1	99%
Europio	0,0002	< 0,1	0%
Titanio	0,0157	< 0,1	0%
Rutenio	0,0016	< 0,1	80%
Cobalto	0,0157	< 0,1	85%
Paladio	0,0003	< 0,1	95%
Manganeso	0,0315	< 0,1	0%

⁴¹ Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC). 1998. Electronics Industry Environmental Roadmap. Austin, TX: (MCC).

Plata	0.0189	< 0.1	98%
Antimonio	0.0094	< 0.1	0%
Bismuto	0.0063	< 0.1	0%
Cromo	0.0063	< 0.1	0%
Cadmio	0.0094	< 0.1	0%
Selenio	0.0016	< 0.1	70%
Niobio	0.0002	< 0.1	0%
Mercurio	0.0022	< 0.1	0%
Arsénico	0.0013	< 0.1	0%
Silicio	24.8803	15	0%

Ahora, considerando una eficiencia del 100 % y tomando el valor de mercado de la Bolsa de Metales de Londres (LME), para la fecha de redacción del presente artículo, se pueden destacar cuáles son aquellos metales que justifican el proceso de valorización. Si bien, el oro o el platino, cuentan con apenas unos gramos por tonelada, o partes por millón, su valor de mercado y la eficiencia en el reciclado de los mismos, hacen que la operación de recolección, transporte, clasificación, valorización, exportación a refinerías y reciclado tengan sentido.

REZAGO (Metales según valor Londres)	Cada tonelada de e-scrap, tiene, en kilogramos	Precio U\$ /Tn	Valorización teórica por tonelada (1)
Aluminio	29,14	2.250	65,56
Cobre	142,35	6900	979,00
Hierro (chatarra en Argentina)	80,39	75	6,00
Vidrio molido y usado en Argentina	105,94	80	8,40
Plástico ABS o alto impacto en Argentina	596,00	350	351,20
Oro	0,16 (160 partes por millón ppm)	28.850.000 (veinte millones)	4.616,00
Níquel	11,24	32.500	365,30
Plomo	11,24	1.700	19,10
Paladio	0,03 (30 ppm)	11.195.000	335,00
Estaño	6,89	10.200	70,27
Zinc	6,41	4.350	27,88

Cristales líquidos	1,50		
Platino	0,04 (40 ppm)	38.200.000 (38 millones de dólares)	1.527,75

Si bien estas cifras son impactantes, para muchas sociedades de América latina resulta más simple enterrar éstos residuos que impulsar complejos procesos de reciclado; mientras que en países como Japón, EEUU o Europa financian económicamente éstos procesos. Se podría sintetizar en que:

- 1) La logística inversa, esto es, la recolección, transporte, acopio y acondicionamiento de los RAEE previo a su reciclado resulta sumamente compleja y onerosa, ya que se "mueve" una chatarra que vale menos del 5 % que el aparato nuevo. Además, para algunas piezas o sustancias requiere de costos transportes especiales de sustancias o residuos peligrosos.
- 2) El manejo de la fracción del 5 % de residuos peligrosos de los RAEE es muy costosa (US\$ 1.000 la tonelada), además de requerir procedimientos y procesos especiales.
- 3) La valorización de los monitores/TV es altamente compleja para cumplir con estándares ambientales y de seguridad e higiene laboral
- 4) El costo de la exportación, movimiento transfronterizo y cobro por el refinado de metales en el exterior requiere de alta escala y recursos para pre-financiar la exportación.
- 5) El mercado de la chatarra metálica, vidrio y plásticos requiere de conocimiento y presencia en el sector para lograr precios internos que permitan hacer caja para costos fijos.

5.4 Gestión de los residuos peligrosos de los RAEE

En la cadena de responsabilidad que alcanza a los bienes post consumo generados de manera universal y con características de peligrosidad, la determinación del generador de residuos peligrosos reviste trascendencia jurídica por ser éste quien adquiere la titularidad del residuo e inicia el circuito de cuya trazabilidad es responsable con el alcance reglado por la Ley N° 24.051⁴²

Debemos decir que el esquema de responsabilidad previsto para el generador de residuos peligrosos resultaría absurdo e inoperante si se pretendiera extenderlo a los generadores / usuarios de éste tipo de residuos. Es por ello que se admite para esta clase de residuos de generación universal un régimen mediante programas especiales, diferentes al domiciliario y diferente al peligroso⁴³.

⁴² **Artículo 48.** - La responsabilidad del generador por los daños ocasionados por los residuos peligrosos no desaparece por la transformación, especificación, desarrollo, evolución o tratamiento de éstos, a excepción de aquellos daños causados por la mayor peligrosidad que un determinado residuo adquiere como consecuencia de un tratamiento defectuoso realizado en la planta de tratamiento o disposición final

⁴³ Estos residuos han sido contemplados en la Ley N° 25.916 de Gestión Integral de Residuos Domiciliarios, ley de presupuestos mínimos, que en su artículo 35, indica la necesidad de establecer "programas especiales de gestión" para los mismos.

Hasta tanto contemos con una regulación específica que defina la gestión integral aplicable a estos residuos, parece jurídicamente razonable entender que el generador del residuo peligroso es aquel que identifica al mismo luego de clasificarlo y separarlo de otros residuos que no lo son. Ello permitiría concentrar en una persona física o jurídica una gestión cuya responsabilidad no podría nunca asignarse a un usuario o generador universal a partir de aparatos eléctricos y electrónicos.

Es probable que en un futuro cercano la gestión de éstos residuos se mantenga al margen de la regulación de residuos peligrosos en toda su integralidad pero en la actualidad la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable ha considerado que alguno de éstos residuos son alcanzados por la Ley N° 24.051 y ha exigido el cumplimiento de la ley nacional como requisito previo a su exportación. Aún en esos casos se consideró al exportador como el generador de los residuos a exportar. Resulta, en éste estadio, es relevante identificar los residuos que se generan a partir del desmontaje, separación y/o despiece aparatos eléctricos y electrónicos; determinando qué corrientes deben ser gestionados como residuos peligrosos y cuáles como residuos, cuando se consideran procesos de valorización, reciclaje, refinado de metales o reuso en proceso de remanufactura o "*refurbishing*" de equipos o aparatos.

Para analizar esto, vamos a analizar uno de los dos operadores de RAEE de la Argentina, que interviene al final de la primera (desechado por el consumidor empresario, gubernamental o privado), segunda (desechado por una fundación de reuso social) o tercera (desechado por un re-manufacturador) vida útil de los aparatos. Es decir, cuando la opción es ir al relleno sanitario, el basural clandestino o es "canibalizado" en la calle sin ningún tipo de protección por cartoneros o chatarreros, en un proceso sumamente ineficiente y contaminante. Por lo expuesto hasta hora, hemos visto que, como indica Lavoiser, todo se transforma... pero esa transformación en nueva materia prima deben cumplir ciertas reglas ambientales y de seguridad laboral.

6 Caso Argentino: Silkers SA

En la Argentina, ya operan varias empresas en el Mercado de Gestión de los Rezagos Electrónicos, básicamente dentro del scrap de:

- Telefonía
- Informática
- Circuitos impresos de diverso origen

Entre éstas empresas se encuentran Silkers SA, Scrapex SRL, Botrade SRL y Dalafer SRL. En Brasil, se destacan las empresas Lorene, Citraya, A7 y en Chile Redcylca y Degraf. Además, se destaca la presencia de grandes empresas de refinado, como Umicore, de capitales Belgas, que ya están comprando diversos rezagos electrónicos, en forma directa, o a través de las mencionadas empresas.

Silkers SA ofrece al mercado argentino los servicios de gestión de retiro, transporte dentro del país, acopio, clasificación, desmontaje o desensamblaje de piezas, inutilización del rezago (triturado o molido de piezas sensibles) y acondicionamiento para la venta de plásticos, metales ferrosos, metales no ferrosos, circuitos impresos y misceláneas (cables, conectores, motores, etc.), ya sea en el mercado interno a recicladores (metalurgias, vidrieros, etc.) o su exportación a refineries de gran escala operativa. En todos los casos se maximiza la selección de materiales para su reciclado y valorización, minimizando las cantidades a enviar a disposición final (rellenos de seguridad o incineración).

En función de la calidad y tipo de RAEE, se procede a separar, clasificar y valorizar los componentes, para volverlos al ciclo comercial como insumos de nuevos procesos.

Silkers no transforma químicamente los residuos, a lo sumo los clasifica, separa, agrupa, compacta o tritura los plásticos. No trabaja con proceso térmicos, y trabaja en seco, sin generar efluentes gaseosos o líquidos. La empresa busca el máximo reciclado de sus componentes, ya sean plásticos como de metales ferrosos, no ferrosos o preciosos, provenientes de:

- ❖ Equipos de telefonía celular sin baterías.
- ❖ Centrales telefónicas o equipos de telecomunicaciones.
- ❖ Scrap electrónico en general de telefonía celular o comunicaciones.
- ❖ Computadoras, Monitores, Impresoras, partes de máquinas, circuitos, etc.
- ❖ Máquinas y/o Impresoras cuyo peso puede superar los 400 Kg y su tamaño es de variadas formas y medidas.
- ❖ Circuitos impresos e integrados de todo tipo de generación.

Antes de la Operación de retiro, Silkers SA firma acuerdo con los Generadores para la Gestión de los RAEE en cumplimiento con la Normativa Ambiental vigente. Dicho presupuesto tiene una componente surgida de la valorización de las piezas a reciclar o recuperar sus metales (un valor a favor del generador); así como una componente referida al costo de gestión de los residuos (incluye el costo de la carga, transporte, tasas ambientales de disposición final, mano de obra, destrucción de información sensible en soporte de datos, etc.).

Por lo general, la empresa retira los RAEE sin costos para el generador. Silkers SA asume todos los costos y tarifas ambientales y paga por rezagos electrónicos entre U\$ 0 y U\$ 200 la tonelada, en función de la calidad y valorización potencial de dichos residuos. No retira pilas, baterías, toners u otros componentes RAEE contaminados. En el caso de gestión de Tubos de Rayos Catódicos (CRT) de monitores o TV cobra en caso de destrucción entre U\$ 2 y U\$ 3 por unidad.

Silkers SA coordina con el cliente el retiro de los RAEE, empleando para ello medios propios (personal, transporte y otros recursos), de acuerdo con resolución de la Secretaría de Ambiente de la Nación de considerar como residuos universales los Aparatos Eléctricos o Electrónicos. El personal de Silkers ingresará a las plantas de acopio transitorio de los clientes, en fechas, horarios y bajo normas de seguridad que determine el cliente, incluyendo los seguros de ART y del transportista.

En caso de encontrarse entre los RAEE material contaminado por residuos peligrosos, y tomar la decisión Silkers SA retirarlo para su reciclaje, se transportarán mediante un transportista de Residuos Peligrosos debidamente habilitado por la Autoridad de Aplicación. Dicho servicio se cotiza aparte. Los residuos retirados en la locación del cliente son transportados a la planta de Silkers SA en el Parque Industrial de Quilmes, en vehículos técnicamente adecuados al efecto, y habilitados por la autoridad de aplicación de la jurisdicción correspondiente.

El transporte de los residuos se realiza mediante un manifiesto de transporte por cada viaje realizado (remito), el cual deberá ser emitido por el proveedor. En caso de operar sobre material contaminado o peligroso, se trabajará con Transportistas inscriptos en Registro de Operadores de Residuos Peligrosos.

Una vez ingresado a la Planta del Parque Industrial de Quilmes, en el área metropolitana sur de Buenos Aires, se procede a:

- ❖ Determinar el Peso bruto total recibido;
- ❖ Separación por tipo de equipos

- ❖ Desmontaje o desensamblado de carcasas, cables, partes, piezas o ensambles
- ❖ Destrucción, molienda o inutilización de piezas que sean requerido por el cliente
- ❖ Separación y acopio de materiales según su destino de reciclaje o recupero de metales
- ❖ Pesaje de metales ferrosos y/o no ferrosos destinados al reciclaje en el país
- ❖ Pesaje, acondicionamiento y venta de plásticos y/o productos de cartón
- ❖ Pesaje, acondicionamiento y venta de pantallas, pantallas de panel plano y delgado, monitores y CRTs procesados para convertir en materiales reutilizables durante el mes.
- ❖ Pesaje, acondicionamiento y exportación de tarjetas impresas y de circuitos integrados para su refinado y recupero de metales base y metales preciosos
- ❖ Separación del material considerado peligroso o especial enviada a los rellenos de seguridad de un Operador Registrado y Habilitado.

El acopio del material seleccionado se hace en bolsones o cajas con scrap electrónico que se mantienen en palletes y en forma segura para evitar incendios o emisión de sustancias contaminantes. Una vez palletizado, con una zorra para mover pallets hidráulica, se procede a la carga de la mercadería a un contenedor. A partir de ese momento se arma un Manifiesto de Generación y Operación de residuos peligrosos. Funcionarios de la Aduana Argentina y la Sec. de Ambiente verifican la carga del los RAEE que será exportados para su refinado a Europa; y certifican con un Board of Landing ante la Aduana y se la que lo despacha a la firma Arc Metal AB y a Umicore.

En Suecia, Arc Metal, o en Bélgica, Umicore, reciben los contenedores con entre 10 y 20 toneladas de scrap electrónico. Previo a su tratamiento en horno de arco plasma y refinado, se lo acondiciona:

- Tratamiento de ácido sulfúrico para licuar las resinas epoxi y etiquetas.
- Tratamiento en horno de arco plasma a más de 3.000 °C con captura de gases y destrucción de moléculas contaminantes.
- Refinado de metales: con obtención de cobre de alto grado, oro, platino, paladio, etc.

6.1 Orientación a los rezagos IT

Silkers SA es una empresa dedicada a la gestión social y ambientalmente responsable de los Aparatos Electrónicos y Catalizadores en Desuso, **ofreciendo servicios de** recolección, separación, valorización, reciclado y recupero de materiales base, minimizando el impacto de los mismos en el medio ambiente. También se garantiza la destrucción en forma segura de los datos o información confidencial que pudieran contener el e-scrap o los catalizadores.

Según las consideraciones de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (ver dictamen adjunto), la chatarra electrónica proveniente de computadoras, telefonía, celulares, faxes, impresoras y electrodomésticos varios; cuando es desmontada, separada de su estructura original o desensamblada, una parte de sus componentes (circuitos impresos, capacitores, baterías, tubos de rayos catódicos, toners, catalizadores etc) pasan a ser **residuos con sustancias potencialmente peligrosas para la salud y el ambiente. Esto se debe a que tiene los siguientes componentes:** plomo, mercurio, cadmio, berilio, arsénico y compuestos bromados, entre otros. Lo mismo sería válido para la autopartes como los catalizadores.

El material es procesado en forma manual, para el desmontaje, separación y valorización de los componentes de los Aparatos Electrónicos en Deuso y catalizadores usados de automóviles. El procesamiento consiste en el desmontaje o desensamblado de los distintos componentes procesos. Se podría hablar de demanufactura de los AEE o catalizadores.



Foto: proceso de desmontaje manual de rezagos informáticos. Separación de plásticos y carcasas metálicas (latón, aluminio, etc.), por un lado, y los circuitos impresos e integrados, que será exportados según Convención de Basilea.

Una vez desmontados, los componentes son separados para su valorización según las siguientes categorías:

- a) Los plásticos
- b) Metales ferrosos o no ferrosos puros, o aleaciones provenientes de las carcasas o estructuras de los equipos
- c) Circuitos Impresos o Integrados

Cada grupo de sustancia tiene un destino comercial posterior una vez valorizados, clasificados y acopiados para su venta posterior. Tanto los plásticos como los metales de las carcasas, básicamente latón, hierro, acero o aluminio, son comercializados en el país a extrusadoras de plásticos o fundiciones de metal. En tanto, los circuitos impresos o integrados, conectores, capacitores, etc. son exportados a Arc Metal AB según permiso de la SAYS de la Nación.



Fotos: Detalle del proceso de desmontaje manual y protecciones de operarios para la seguridad personal

6.2 Servicios de Silkers SA a las empresas

- Colabora con las empresas, organismos públicos u ONGs en la **correcta gestión de e-scrap** una vez que los aparatos eléctricos o electrónicos han cumplido su ciclo de vida útil, **retirando, valorizando y reciclando todas las piezas o materiales** que pueden volver a usarse en nuevos productos
- Asesora en la implementación de **Programas o Planes Corporativos de reducción y/ o correcta gestión** de rezagos eléctricos y electrónicos en oficinas, industrias o comercios.
- Capacita a las empresas, ONGs o gobiernos en la gestión de inventarios de e-Scrap; **desmontaje de estructuras** de aparatos eléctricos y electrónicos (medidores, centrales telefónicas, centros de cómputos, antenas de telefonía, etc).
- **Presupuesta opciones técnico-económica** para la recolección, retiro y reciclado de la chatarra electrónica.
- **Clasifica los rezagos electrónicos según la factibilidad de ser reciclados** y de acuerdo con las sustancias potencialmente peligrosas.

- Retira y acopia la chatarra electrónica en nuestros depósitos habilitados. Allí, nuestros técnicos electrónicos **clasifican y desmontan las piezas según su composición o tipo de reciclado**, cumpliendo estrictas normas de seguridad e higiene laboral.
- Ofrece el servicio de **destrucción certificada de datos o información** que pudiera contener el e-scrap en memorias o discos, así como auditoría de personal del cliente en el proceso de destrucción de memorias, discos, procesadores, etc.
- Colabora con los Programas de Responsabilidad Social Corporativa de las empresas para transferir una parte de los recursos generados de la valorización de la chatarra a Organizaciones No Gubernamentales.
- Realiza estudios de Ciclo de Vida y estudios de Impacto Ambiental

Silkers SA es responsable de la gestión de retiro, transporte dentro del país, acopio, clasificación, desmontaje o desensamblaje de piezas, inutilización del rezago (triturado o molido de piezas sensibles) de ser solicitado por el cliente y acondicionamiento para la venta de plásticos, metales ferrosos, metales no ferrosos, circuitos impresos y misceláneas (cables, conectores, motores, etc.), ya sea en el mercado interno a recicladores o su exportación a refinerías de gran escala operativa. En todos los casos se maximiza la selección de materiales para su reciclado y valorización, minimizando las cantidades a enviar a disposición final (rellenos de seguridad o incineración).

En función de la calidad y tipo de AEE, se procederá a valorizar el mismo para determinar si la gestión requerida por el cliente (transporte, inutilización, molienda, etc.) es compensada con el valor de rezago. En caso de ser material seleccionado, Silkers SA comprará al cliente los AEE. En caso de ser material mezclado, de baja calidad, o cuyos costos de transporte e inutilización superen los beneficio de gestión.

Silkers SA opera con Aparatos Eléctricos y Electrónicos o catalizadores en deuso, buscando el máximo reciclado de sus componentes, ya sean plásticos como de metales ferrosos, no ferrosos o preciosos, provenientes de:

- ❖ Equipos de telefonía celular sin baterías
- ❖ Centrales telefónicas o equipos de telecomunicaciones
- ❖ Scrap electrónico en general de telefonía celular o comunicaciones
- ❖ Computadoras, Monitores, Impresoras, partes de máquinas, circuitos, etc
- ❖ Máquinas y/o Impresoras cuyo peso puede superar los 400 Kg y su tamaño es de variadas formas y medidas.
- ❖ Circuitos impresos e integrados de todo tipo de generación

El cliente deberá definir el servicio requerido, el volumen generado o acopiado, y sus especificaciones respecto de la gestión requerida:

Residuos de Aparatos Electrónicos y Electrónicos	Volumen	Gestión
<i>Retiro de AEE genérico (mezcla de CPU, monitores, teclados, impresoras, copadoras, faxes, validadoras, telefonía, etc.)</i>		
<i>Retiro de AEE seleccionado o scrap de producción de piezas o de servicios técnicos, con piezas separadas y agrupadas</i>		

<i>Gestión de Destrucción de los AEE, según indicaciones del cliente</i>		
<i>Gestión de e-scrap con acero/aluminio/latón o bastidores</i>		
<i>Gestión de e-scrap con cables de Cobre, chicotes y misceláneas</i>		
<i>Gestión de e-scrap de otros metales ferrosos y metales no ferrosos</i>		
<i>Gestión de e-scrap con rezagos plásticos, teclados, mouse, etc</i>		
<i>Gestión y destrucción de memorias, floppy's, diskettes, etc., con certificación de destrucción de información sensible</i>		
<i>Gestión de scrap de boards y Tarjetas de Circuito Impreso</i>		

IMPORTANTE: No se reciben ni cartuchos ni batería de electrónica o telefonía.

Los rezagos provenientes del descarte de Aparatos Eléctricos y/o Electrónicos, al final de su ciclo de vida útil; fueron incluidos en el Ley N° 24.051 y su decreto Reglamentario 831/93 en la corriente Y48, como aparatos que puedan contener las siguientes corrientes, contenidas en sus estructuras, y que no son explosivos, reactivos, tóxicos al contacto:

- Y20 Berilio, compuesto de Berilio,
- Y21, Compuestos de Cromo Hexavalente,
- Y22 Cobre, compuestos de Cobre,
- Y24, Arsénico, compuestos de Arsénico,
- Y25 Selenio, compuesto de Selenio,
- Y27 Antimonio, compuestos de Antimonio,
- Y29 Mercurio, compuestos de Mercurio,
- Y31 Plomo, compuestos de Plomo.

Además, la Convención de Basilea, en sus Anexos VIII y IX; hace mención explícita de los AEE en:

- entrada A1180, como "residuos de ensamblajes eléctricos y electrónicos..." contaminados con otras corrientes, y considerado peligrosos
- entrada B1110 "...Ensamblados eléctricos o electrónicos" no contaminados, y considerados como residuos no peligrosos, al ser explícitamente excluidos del Artículo 1 de dicha Convención

Antes de la Operación de retiro, Silkers SA acuerda con el Generador un **Presupuesto** por la Gestión de los AEE usados y por descartar en cumplimiento con la Normativa Ambiental vigente. Dicho presupuesto tendrá una componente surgida de la valorización de las piezas a reciclar o recuperar sus metales (un valor a favor del generador); así como una componente referida al costo de gestión de los Residuos (un costo que deberá asumir el generador).

Silkers ofrece al cliente un detalle que incluye el valor de compra de los AEE, que incluye la gestión de transporte y desmontaje para su valorización. En caso que el cliente requiera una proceso de destrucción de ciertas piezas o el retiro de residuos peligrosos no gestionados por Silkers SA, se cotizará aparte dicho servicio, especificando el detalle de cada operación.

En dichos presupuesto, el Generador puede, en función de las especificaciones requeridas de gestión, obtener un saldo positivo, neutro o negativo. Silkers SA se atenderá a los valores internacionales del mercado de recupero o reciclado del AEE y a los costos operativos internos, acopio temporal, exportación, para determinar dicha valorización.

6.3 Retiro o recolección de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en desuso

Según el criterio de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, considerando la Generación Pos-Consumo y Universal de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (computadoras, impresoras, faxes, fotocopiadoras, telefonía, telefonía celular, etc.), así como los catalizadores de autos; éstos **pasan a ser residuos peligrosos (especiales para la Ley N° 11.720 de la Provincia de Buenos Aires), a partir de su desmontaje y rotura de partes** (ver anexo normativo).

Por ende, su recolección y transporte, mientras se encuentre en sus estructuras originales, no requiere un transporte de residuos peligrosos. Sería imposible, de otra manera recolectar los millones de teléfonos celulares o electrodomésticos que se descartarán por año en la Provincia de Buenos Aires.

Silkers SA coordinará con el cliente el retiro de los Aparatos AEE, empleando para ello medios propios (personal, transporte y otros recursos), de acuerdo con resolución de la Secretaría de Ambiente de la Nación de considerar como residuos universales los Aparatos Eléctricos o Electrónicos. El personal de Silkers ingresará a las plantas de acopio transitorio de los clientes, en fechas, horarios y bajo normas de seguridad que determine el cliente, incluyendo los seguros de ART y del transportista

En caso de encontrarse entre los AEE material contaminado por residuos peligrosos, y tomar la decisión Silkers SA retirarlo para su reciclaje, se transportarán mediante un transportista de Residuos Peligrosos/Especiales debidamente habilitado por la Autoridad de Aplicación. Dicho servicio se cotizará aparte.

6.4 Transporte

Los residuos retirados en la locación del cliente serán transportados a la planta de Silkers SA en el Parque Industrial de Quilmes, en vehículos técnicamente adecuados al efecto. Considerando la generación universal de los Aparatos Electrónicos y Eléctricos (todo bonaerense usa algún tipo de aparato electrónico, desde juguetes a telefonía celular, informática o electrodomésticos), así como los catalizadores de autos (todo dueño de un auto, deberá recambiar su catalizador para cumplir la VTV, al menos cada 150.000 km), la recolección para su valorización tendría que ser en vehículos habilitados para el transporte de mercancías.

En aquellos casos, que el Generador sea una Industria Electrónica o un Fabricante de Catalizadores, y considerando grandes volúmenes y continuidad de la recolección, se harán manifiestos de transporte según requisitos de la Ley N° 11.720, y la trazabilidad de dichos residuos especiales.

6.5 Desmontaje y Valorización de los AEE

La gestión de los AEE implica el desmantelamiento, desensamblaje, demanufactura o inutilización de los AEE y, la posterior valorización (reciclado o recupero por refinado) de los componentes, ensambles o partes de los cuales puedan obtenerse plásticos, metales ferrosos o metales no ferrosos, silicio, vidrio, o los residuos peligrosos, que deben ser tratados como tales.

Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de EEUU, más del 95 % de los componentes de los AEE pueden ser reciclados. Silkers SA separa y valoriza partes, piezas o ensambles de aparatos electrónicos que luego destina al reciclado. A tal efecto, se ha inscripto como Operador/Exportador de rezagos o scrap de placas o Ensamblajes de Circuitos Electrónicos, con certificado Anual Ambiental N° 3066.

Una vez retirado o recibido el material en la Planta de Silkers SA, se procede a:

- ❖ Determinar el Peso bruto total recibido;
- ❖ Separación por tipo de equipos
- ❖ Desmontaje o desensamblado de carcasas, cables, partes, piezas o ensambles
- ❖ Destrucción, molienda o inutilización de piezas que sean requerido por el cliente
- ❖ Separación y acopio de materiales según su destino de reciclaje o recupero de metales
- ❖ Pesaje de metales ferrosos y/o no ferrosos destinados al reciclaje en el país
- ❖ Pesaje, acondicionamiento y venta de plásticos y/o productos de cartón
- ❖ Pesaje, acondicionamiento y venta de pantallas, pantallas de panel plano y delgado, monitores y CRTs procesados para convertir en materiales reutilizables durante el mes.
- ❖ Pesaje, acondicionamiento y exportación de tarjetas impresas y de circuitos integrados para su refinado y recupero de metales base y metales preciosos
- ❖ Separación del material considerado peligroso o especial enviada a los rellenos de seguridad de un Operador Registrado y Habilitado.

6.6 Rotura o inutilización

El proceso de rotura o inutilización será ejecutado por el proveedor usando una o una combinación de los siguientes diferentes tipos de técnicas usadas por Silkers SA. Estos métodos son:

- ❖ Desmontaje/desensamblaje manual
- ❖ Martillado
- ❖ Cortado
- ❖ Herramienta de Inutilización (rompe o punzona drive de discos o discos rígidos)
- ❖ Agujereado
- ❖ Rayado
- ❖ Triturado al tamaño requerido por el cliente (la empresa cuenta con una trituradora de 20 HP).

Cada método sólo aplicará para un determinado tipo de parte o máquina. Silkers SA cuenta con las herramientas para llevar éstos procesos tanto en su Planta del Parque Industrial de Quilmes, como los requerimientos para llevarlos a los sitios de acopio temporal de sus clientes. Serán de cumplimiento obligatorio, en las tareas de gestión, manipulación, depósito, valorización, desensamblaje, inutilización, separación y exportación de los AEE las siguientes leyes ambientales

- Ley 24557 – LRT.
- Ley 24449 – Tránsito.
- Manual de Seguridad de Silkers SA.

Equipos y máquinas: Los equipos de carga y descarga de catalizadores embalados deben poseer Revisión Técnica habilitante en cumplimiento de lo dispuesto por la legislación vigente, excepciones a este ítem deberán plantearse a la Inspección de Seguridad. Todas las máquinas y equipos con tracción deberán poseer alarma de retroceso, luces en buen estado de funcionamiento, cinturón de seguridad y matafuegos.

En cuanto a los **Tableros Eléctricos**, presentes en el Depósito, serán inspeccionados anualmente por parte de una persona designada por el comitente en los casos que corresponda. Ya se han realizado Estudios de Carga de Fuego y de Instalaciones Eléctricas, a fin de minimizar cualquier tipo de Riesgo Laboral. Asimismo, se han acordado con el Municipio horarios de carga del contenedor destinado a la exportación, a fin de no afectar al vecindario, como así también minimizar ruidos y vibraciones potenciales generadas por

Acopio de Scrap Electrónico: Los bolsones o cajas con scrap electrónico se mantendrán en palletes y en forma segura para evitar incendios o emisión de sustancias contaminantes. En función del volumen acopiado se determinará la necesidad de un recinto de contención y/o el revestimiento con una membrana plástica para incrementar la situación de limpieza. Asimismo, se han impermeabilizado techos y se han hecho cerramientos para evitar polvillos o ruidos en el exterior.

Sereno de seguridad y Tareas Internas: La persona encargada de la seguridad y vigilancia de la mercadería será capacitada a fin de evitar cualquier tipo de riesgo o daño de los productos del depósito. Asimismo, se asegurará una correcta manipulación de las cajas, uso de la zorra o autoelevador para el movimiento de pallets, manejo de las instalaciones eléctricas, tareas de carga y descarga del contenedor y seguridad física.

Capacitación: El personal propio o tercerizado que realizará la logística de recolección, manipuleo, acopio y embalado para exportación del scrap electrónico será capacitado 2 veces anuales en normas de higiene, seguridad y gestión de residuos peligrosos. Se contará con una Manual de Gestión de Catalizadores, que en forma didáctica y comprensible formará al personal en cuestiones del mejor manejo de los catalizadores usados. Asimismo, los proveedores serán informados sobre la correcta adecuación, manipuleo y acopio de estos residuos

Residuos: Los distintos Aparatos eléctricos y electrónicos a ser desmontados de exportación serán embalados y enviados a la Firma Arc Metal AB de Suecia. De generarse residuos domiciliarios, o por la limpieza del vehículo o acopio, serán debidamente tratados y gestionados.

Asimismo, se aceptarán sólo los Aparatos Eléctricos y Electrónicos que no estuviesen contaminados por corrientes ajenas al proceso. Por caso, se trabajará para que los generadores no mezclen los AEE con cartuchos, transformadores, toners o baterías.

En caso de recibirse dichos residuos, serán devueltos al generador, o transportados a un Operador de Residuos Peligrosos que de disposición final a dichos materiales según normas de la Secretaría de Política Ambiental.

Señalización: serán señalizadas las áreas de ubicación de palletes, así como las áreas de circulación interna para el acopio y embalado de pallets. También serán señalizadas las salidas, área de carga y descarga, tableros eléctricos y matafuegos. Se contará con un listado de contacto para casos de emergencia (bomberos, primeros auxilios, SPA y Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales).

Camión Porta Contenedores: Se contratará a una empresa de transporte debidamente registrada y aprobada por la Co.NTA, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y la Secretaría de Transporte. el camión ingresará en un horario entre las 10 am y las 17 pm, a fin de realizar la carga de la mercadería a exportar. El conductor será guiado por 2 personas a fin de evitar riesgos en el ingreso de culata al galpón. Allí será frenado y asegurado con cuñas mientras se procede a al carga de Pallets. Una vez cargado el contenedor, será debidamente asegurado al camión.

Proceso de carga de Pallets: con una zorra para mover pallets hidráulica, se procederá a la carga de la mercadería por la culata del camión. La persona que mueva los pallets deberá contar con zapatos de seguridad y estar debidamente capacitado en la operación de carga y descarga del camión.

6.7 Requisitos presentes y futuros Ambientales

Silkers SA mantiene un fuerte compromiso con la responsabilidad social corporativa y la protección del medio ambiente proteger el ambiente. En éste marco se ha inscripto y mantiene actualizados las licencias o certificados ambientales, así como sus procedimientos para cumplimentar requisitos legales y de otro tipo en seguridad, higiene y medio ambiente.

La empresa está desarrollando un Sistema de Gestión Ambiental y documenta los procesos y procedimientos para cumplir estos requerimientos y registros que los soporten. Además, trabaja con Operadores Internacionales de Residuos Peligrosos, como la empresa Arc Metal AB, del grupo SKF de Suecia, que cuenta con un certificado ISO 14001 (ver copia adjunta).

Los criterios ambientales de Silkers SA incluyen:

I- Silkers promueve un proceso de Gestión de lo AEE que buscará maximizar el reciclaje y la recuperación de metales mediante el refinado a la vez que se minimiza la disposición final del material descartado, ya sea en Rellenos Sanitarios, de Seguridad o su Incineración sin Refinado de Metales.

II- Silkers SA cuenta con instalaciones de Gestión de AEE que cumplen con todas las leyes aplicables, incluyendo leyes y las regulaciones ambientales, incluyendo ordenanzas municipales, los requisitos de licencia y de permiso, las regulaciones y los estándares internacionales, otras guías o directivas de cualquier autoridad federal, provincial o municipal que tenga jurisdicción respecto de la protección del medio ambiente y especialmente sobre todas aquellas que apliquen sobre derrames de materiales peligrosos o el tratamiento y transporte adecuado para la disposición final de los residuos.

III- Silkers SA determina que un residuos es considerado peligroso cuando es designado así por el gobierno nacional, provincial o municipal. Los ejemplos de


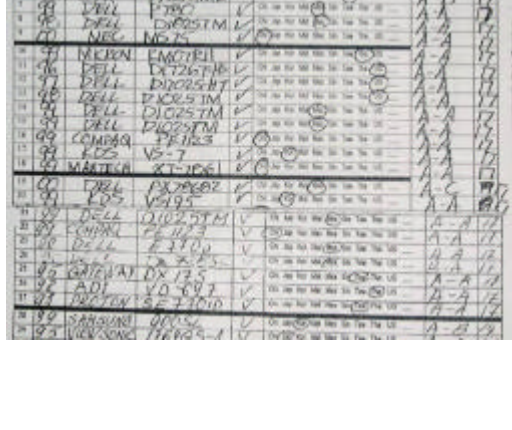
los residuos que pueden ser considerados peligrosos incluyen solventes inflamables o tóxicos, restos de tinta y de pintura basada en solventes, ácidos fuertes y cáusticos, y algunos casos de tubos catódicos que irradian colores múltiples, y baterías.

Para Silkers, ciertos residuos que requieren un manejo especial y en algunos casos no aceptar ni incluirá en su retiro. Como ejemplo:

1. PCB capacitor: requiere la incineración de los desechos peligrosos en incinerador de alta temperatura aprobado.
2. Pilas o Batería de cualquier tipo u origen
3. Fotoconductor de TNF: deberá ser incinerado en una instalación aprobada, o puede ser dispuesta en un relleno de seguridad aprobado.
4. Asbestos: Dispuestos solamente en rellenos de seguridad habilitados.
5. Toners o cartuchos de impresión

En caso de recibirse éstos materiales, será acopiados en forma segura, remitidos al generador o a un planta de tratamiento de dichas corrientes de residuos.

6.8 Secuencia de la gestión de los AEE

<p>1) El Servicio técnico o Sistemas de cada repartición (sea propio, de planta, o terciarizado) da de baja un conjunto de aparatos eléctricos o electrónicos convirtiéndolos en AEE</p> <p>2) La administración pública activa mecanismos para dar de baja los AEE del Patrimonio Público, según criterios de obsolescencia, funcionalidad o rotura</p>		
<p>3) El responsable técnico segrega los AEE según:</p> <p>a) Reuso Social, para destinar a programas Educ.ar o el CFI; o afines; considerando como corte la capacidad del procesador o me morias</p> <p>b) Reciclaje y disposición final como residuos peligroso</p> <p>Comienza la trazabilidad del AEE hasta u disposición final según leyes vigentes</p>		

4) Una vez dado de baja los AEE se los acopia en un área específica de la repartición, bajo techo y cerrados bajo normas de seguridad.

5) De ser posible los AEE obsoletos o rotos son acondicionados para su transporte, ya sea para los centros de reciclado social como para los Operadores de Residuos Electrónicos, a fin de facilitar su transporte seguro



6) Los AEE rotos u obsoletos son cargados por personal idóneo y en cumplimiento de normas de seguridad e higiene en transportes de la empresa Operadora de Residuos Electrónicos.



7) Las computadoras y monitores de Pentium II en adelante que puedan ser reparadas y destinadas fines sociales, de repararán en centros especializados como Educ.ar. Los residuos generados por éstos serán enviados a Operadores de AEE

8) En los centros de los Operadores de Residuos electrónicos se hace el desmontaje de los AEE y se generan los Residuos Peligrosos o AEE.



9) Estas empresas Operadoras de AEE separan, desensamban, valorizan, trituran y acondicionan los AEE según su composición para volver a obtener materias primas tales como:

- Plásticos
- Metales ferrosos y no ferrosos
- Vidrio
- Cobre y metales preciosos provenientes de circuitos impresos o integrados



Una vez exportado, el material es triturado, tratado con ácido sulfúrico y otras sustancias previas al proceso de refinado y recupero de metales.



Vista del procesamiento previo al tratamiento por Arco Plasmas en la Planta de Arc Metal AB de Suecia.

En el proceso realizado en la Argentina, no se generan efluentes gaseosos ni efluentes líquidos, dado se sólo se clasifica y se acondiciona el material para su exportación a Suecia, según permisos de la SAYDS. Los residuos especiales generados en el desmontaje, una pequeña parte del total, son enviados a operadores de residuos habilitados en la provincia.

El material valorizado, acondicionado en recipientes especiales según requisitos de la Aduana y la SAYDS, es luego transportado por un Operador de Residuos Especiales hacia el Puerto para su exportación a Suecia, donde el material peligroso es reciclado y refinado para el recupero de metales.

7 La gestión de los RAEE en Chile: el caso Recycla

En Chile se han realizado diversos esfuerzos por normar la gestión de los residuos. Sin embargo, los residuos electrónicos aún no están incorporados. A continuación se mencionan algunas de las normativas nacionales vinculadas a este tipo de residuos.

Según el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos D.S. 148/2003, que entró en vigencia el 16 de junio de 2005, se entiende por residuos peligrosos los residuos o mezcla de residuos que representan un riesgo para la salud pública y/o efectos adversos para el medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto. Las características de peligrosidad de estos residuos, se describen a continuación y se detallan en el artículo N°11 del reglamento:

Toxicidad aguda, crónica o extrínseca (porlixiviación). Capacidad de una sustancia de ser letal en baja concentración o de producir efectos tóxicos acumulativos, carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos. Reactividad. Potencial de los residuos para reaccionar químicamente liberando en forma violenta energía y/o compuestos nocivos, ya sea por descomposición o por combinación con otras sustancias.

Inflamabilidad. Capacidad para iniciar la combustión provocada por la elevación local de la temperatura. Este fenómeno se transforma en combustión cuando se alcanza la temperatura de inflamación.

Corrosividad. Proceso de carácter químico causado por determinadas sustancias que

desgastan a los sólidos o que puede producir lesiones más o menos graves a los tejidos vivos.

El Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos D.S. 148/2003 del Ministerio de Salud, fue publicado en el Diario Oficial en junio del 2004 y entró en vigencia un año después, con el fin de que generadores, transportistas y destinatarios se pudieran adaptar a los nuevos requerimientos. El Reglamento establece los procedimientos analíticos para la identificación y clasificación de los residuos peligrosos y los estándares para su almacenamiento, transporte y eliminación a través de planes de manejo.

Por lo general, los residuos sólidos se clasifican de acuerdo a su estado físico (sólidos, líquidos o gaseosos) o a la actividad que los genera: domiciliarios, mineros, hospitalarios, agrícolas y forestales, construcción, portuarios e industriales. En esta última categoría es donde se incorporan los residuos electrónicos. Un cuarto de las casi tres mil toneladas de residuos industriales que se producen en el país, se depositan junto con los residuos que provienen de los hogares, se estima que un 5% de ellas corresponde a residuos peligrosos. ¿Estarán allí los miles de celulares y computadores que se desechan anualmente?

Según un estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la Región Metropolitana realizado el año 2006, el 49% corresponde a residuos orgánicos, 13% a papel y cartón, 10% a plásticos, 4% a vidrio, 2% a metales y un 22% representa a otros residuos. Todo esto significa una generación de 5.5 millones de toneladas al año solo en un área geográfica del país. Respecto de la generación de E-Waste en Chile, a la fecha no existen estudios. Los vacíos y dispersión de la normativa en esta materia llevaron a la creación en el año 2005 de la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que fue ordenando este tema tan complejo y diverso con la participación de diversos actores, entre ellos la autoridad sanitaria, los municipios, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y la comunidad. El objetivo de la Política es "lograr que el manejo de residuos sólidos se realice con el mínimo de riesgo para la salud de la población y para el medio ambiente, propiciando una visión integral de los residuos, que asegure un desarrollo sustentable y eficiente del sector." Una de las acciones que contempla la Política es armonizar la normativa, completarla y evaluar la necesidad de crear la Ley General de Residuos.

Sin duda que Chile ha dado pasos importantes. En 1995 la totalidad de los residuos domiciliarios se disponía en vertederos y basurales. Actualmente más del 60% de los residuos son trasladados a rellenos sanitarios que cumplen con las exigencias sanitarias y ambientales que la normativa establece. Otra de las acciones de corto plazo para el objetivo específico de la Política es "propiciar el desarrollo de mercados eficientes y dinámicos para el manejo de los residuos promoviendo el desarrollo de una cultura de minimización" es promover la minimización de la generación de residuos en los procesos productivos. Para esto es necesario revisar los acuerdos de producción limpia (APL) e incluir la minimización de residuos en aquellos que aún no lo tienen.

Según expertos de CONAMA, la Estrategia Jerarquizada de Residuos (ver figura) establece cuestiones esenciales como la racionalización de los residuos. ¿Se deben eliminar todos los residuos que se generan?, ¿a qué costo económico, sanitario y ambiental se pasa de la generación a la disposición final?, ¿cómo se detienen o reducen las crecientes tasas de exportación de materias primas? Estos son los puntos que aborda la Estrategia para la prevención, minimización, tratamiento y, en último

término, la disposición final. Esto es algo muy presente en las directivas Europeas que obligan a reciclar y a utilizar los residuos que todavía sirven.

Son diez los principios rectores de la Política: autosuficiencia y soberanía nacional, el que contamina paga, equidad, gradualidad, participación ciudadana, principio de normalización, principio precautorio, principio preventivo, racionalidad económica y responsabilidad de la cuna a la tumba. Ésta última señala que "el generador de residuos es responsable del manejo de éstos, desde su generación hasta su disposición final. Esto implica que "el generador es responsable del transporte adecuado de sus residuos, sea por medios propios o a través de la contratación de terceros, y de asegurar que éstos ingresen a un sitio autorizado".

7.1 Recycla Chile SA

RECYCLA Chile S.A., creada en mayo del 2003, es una de las primeras empresas en el país dedicada al reciclaje de residuos electrónicos y con autorización sanitaria para sus operaciones. La empresa se constituye como respuesta a la tendencia del reciclaje en los países desarrollados, teniendo como referencia la creación de las normas ambientales de los Tratados de Libre Comercio con Estados Unidos, Europa, Canadá y otros países, así como la creciente implementación de la norma ISO14.001, la incorporación y validación del concepto Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y los Acuerdos de Producción Limpia (APL) que han aplicado algunos sectores productivos.

RECYCLA cuenta con dos áreas de negocio:

1. Reciclaje de metales no ferrosos En un modelo cerrado B2B (Business to Business) –es decir, con un origen conocido del material desde su generador directo sin intermediarios–, se reciclan residuos tales como cable de aluminio, cable de cobre, bronce y acero inoxidable.
2. Reciclaje de E-Waste - Modelo B2B.

El servicio consiste en:

1. Retiro de residuos electrónicos en transporte cerrado con sello de seguridad. Ingreso de residuos a planta de reciclaje.
2. Pesaje y clasificación.
3. Eliminación segura de datos (software) a través del proceso de desmagnetización.
4. Destrucción de activo estratégico (hardware) a través de proceso de compactación, trituración y maquinaria de corte.
5. Desmantelamiento a materias primas.
6. Inertización y disposición final de residuos peligrosos.

Al igual que Silkers SA, se entrega al cliente un informe fotográfico del proceso, certificado de reciclaje y certificado notarial para destrucción.

Desde sus inicios, RECYCLA Chile S.A. se constituye como un emprendimiento social; es decir, un híbrido entre empresa y fundación, cuya filosofía es la creación de valor generando un impacto social y medioambiental positivo y directo. A través de los servicios que este emprendimiento social ofrece a sus clientes, por un lado se evita la disposición al medio ambiente de toneladas de residuos peligrosos como plomo, cadmio y mercurio.

Por otro lado, gran parte de quienes desmantelan estos residuos son personas que provienen de recintos penitenciarios, jóvenes en riesgo social y jóvenes con capacidad mental limitada, otorgándoles oportunidades laborales. Así, el reciclaje de los residuos electrónicos ha generado trabajo para personas marginadas en las diferentes labores del proceso; retiro, recepción, pesaje, desmantelamiento, almacenamiento y exportación.

Hasta mediados del 2007 RECYCLA Chile ha reciclado 100.000 computadores, 30.000 impresoras, 200.000 CD y 70.000 celulares, entre otros, lo que representa aproximadamente 1.060 toneladas de desechos. A pesar de ser una actividad social, ambiental y económica, la empresa hoy recicla aproximadamente el 1% de la basura electrónica que se produce en el país, lo que demuestra que aún falta legislación, buenas prácticas y educación en este tema.

“Para esta empresa, el reciclaje de E-Waste y la protección del medio ambiente constituye uno de sus ejes de la responsabilidad social corporativa, por lo cual desde septiembre del año 2006 ha entregado 6.5 toneladas de E-Waste. Además, la compañía ha hecho esfuerzos para fortalecer la conciencia ambiental entre sus trabajadores y alinear la gestión de las áreas logísticas con los objetivos expresados en la estrategia de responsabilidad social. Entre las actividades de difusión, ha realizado charlas para el equipo de logística involucrado directamente con el manejo de residuos”, destaca el libro de Recycla.⁴⁴

Esta empresa, dedicada a la venta de aparatos electrónicos, al igual que BCI, inició su alianza comercial con RECYCLA el año 2007, enviando sus equipos electrónicos desde las distintas sucursales del país. Debido a los estándares internacionales con E-waste entregado: se entregan en mayor cantidad, computadores, laptops e impresoras, y en menor cantidad, multifuncionales, fotocopiadoras, scanner, plotters y cámaras de fotografía. El Departamento de Reciclaje Internacional es el encargado de la recolección del material en sus bodegas y de gestionar la posterior entrega a la planta de RECYCLA Chile.

Chile experimentó el año 2006 cifras récord en cuanto al desarrollo de la industria tecnológica: registró ventas por US\$1.458 millones, lo que representa un crecimiento de 8,64% respecto al año anterior; alcanzó los 850 mil computadores vendidos, registró un millón de conexiones de banda ancha y experimentó un aumento de 14,6% en la tasa de penetración de los teléfonos móviles.

Por otro lado, el Ministerio de Educación, a través de su Programa Enlaces, instaló entre los años 1985 y 1999, 85 mil equipos computacionales en escuelas de todo el país. A comienzos del año 2007 las autoridades de gobierno anunciaron que se instalarían más de 200 mil kit computacionales en los próximos tres años. Con esta nueva infraestructura se persigue disminuir la cantidad de estudiantes por computador de 30 a 10 –tasa muy cercana a la que existe en los países desarrollados– e impulsar nuevas prácticas pedagógicas.

Sin duda, la instalación de estos equipos permite a los estudiantes estar más cerca de los avances tecnológicos y reducir aún más la brecha digital que todavía existe en Chile. Para abordar el aumento de residuos electrónicos que se generarán a partir de este impulso, se crearán “planes de gestión” orientados a los sostenedores de los

⁴⁴ .Residuos Electrónicos La Nueva Basura del Siglo XXI Una Amenaza o Una Oportunidad. Noviembre de 2007

establecimientos educativos sobre el manejo responsable de los desechos tecnológicos. De esta manera será posible abordar de formar sustentable el proyecto "Enlaces al Bicentenario".

"Si bien las tecnologías han favorecido el desarrollo del conocimiento, impulsado nuevas automatizaciones y mejorado los procesos de producción, entre otros beneficios, no hay que olvidar que estas tienen actualmente una alta tasa de renovación. Qué estamos haciendo cuando los equipos quedan obsoletos: ¿Los guardamos por mucho tiempo en una bodega o en el patio de la casa? ¿Pagamos por ellos para que los reciclen? ¿Los dejamos en la misma bolsa de basura junto a los otros residuos para que los lleve el camión a un relleno sanitario?. ¿Queremos que los residuos electrónicos sean un nuevo pasivo ambiental?, se preguntan los autores de Residuos Electrónicos La Nueva Basura del Siglo XXI Una Amenaza o Una Oportunidad.

Nadie quiere un nuevo problema ambiental. Por eso es necesario mirar las TICs con responsabilidad colectiva e individual: colectiva, porque los programas que impulsan las organizaciones tanto de gobierno como privadas deben aplicar el concepto del desarrollo sustentable desde los tres vértices del triángulo, es decir, desde el ámbito económico, social y ambiental; e individual, porque los ciudadanos debemos hacer un consumo informado y responsable de las TICs.

Chile ocupó durante el año 2007, el puesto 31 entre 122 países en el Índice de Competitividad Tecnológica que realiza anualmente el Foro Económico Mundial. Este resultado lo sitúa como el líder de América Latina. En la misma encuesta, Chile se ubica en el cuarto lugar del mundo en cuanto a la participación del gobierno en la implementación de una estrategia nacional tecnológica. El gasto en tecnologías de información y comunicación e innovación alcanza el 0,68% del Producto Interno Bruto (PIB), por lo que distintas organizaciones públicas y privadas están interesadas en que esa cifra aumente en el corto plazo. Por ello, deberán articular políticas para hacerse cargo de los desechos de la tecnología moderna, si se quiere un desarrollo sustentable en el largo plazo.

7.2 Situación de RAEE en Venezuela

En Venezuela, a través de una encuesta realizada a la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, se informó que la Superintendencia Nacional Aduanera y Tributaria (SENIAT), ente encargado del control de las importaciones y exportaciones del país, presentó algunos datos sobre productos y artículos tienen códigos genéricos que no permiten caracterizar las mercaderías. Asimismo, se realizó la solicitud de esta información al Ministerio de Industrias Ligeras y Comercio (MILCO) ente encargado de la producción de bienes y servicios del país, sin que hasta el momento se tenga respuesta al respecto.

De dichos informes se desprende que "en Venezuela no existen sistemas formales de recolección, transporte y reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos, pero si se conoce de sistemas informales y de microempresas que se dedican a la actividad de repotenciar ciertos equipos, principalmente computadoras, electrodomésticos como refrigeradores, cocinas, lavadoras, entre otros, siempre y cuando estos cuenten todavía con algún potencial para ser reutilizados".

"Sin embargo no hay sistemas de desmantelamiento (desguace) de los aparatos para recuperar y reciclar ciertos componentes como los metales, plástico, entre otros. En

algunos vertederos de desechos sólidos, algunas personas se dedican sin ningún tipo de protección a la recuperación de cables de cobre, ya que es un material fácilmente reconocido y que tiene un buen valor económico. Por otro lado, algunas empresas grandes cuando realizan sus procedimientos de desincorporación de activos, donan a escuelas, instituciones, organizaciones sociales, etc, equipos de computación que aún tienen alguna vida útil. Tampoco existen centros de disposición final específicos para estos desechos, por lo que al final todos van a parar a los vertederos o rellenos sanitarios para desechos sólidos no peligrosos”.

En Venezuela, los RAEE no son considerados como desechos peligrosos de manera explícita, pero si aplicamos los conceptos de la Ley venezolana de Residuos y Desechos Sólidos tendrían esta connotación. Se entiende por desechos: *a todo material o conjunto de materiales resultantes de cualquier proceso u operación, para los cuales no se prevé un destino inmediato y deba ser eliminado o dispuesto en forma permanente.* Y por residuos: *Es todo material resultante de los procesos de producción, transformación y utilización, que sea susceptible de ser tratado, reusado, reciclado o recuperado, en las condiciones tecnológicas y económicas del momento específicamente por la extracción de su parte valorizable.*

En la Aduana de dicho país, hasta el momento no existen pedidos de exportación de RAEE, pero ya las autoridades aduaneras están en conocimiento que estos equipos son considerados desechos peligrosos y por lo tanto deberán cumplir en algún momento determinado, con el Convenio de Basilea. En el mes de octubre de 2007 se llevó a cabo el primer taller nacional de elaboración de políticas públicas para el manejo y aprovechamiento de residuos eléctricos y electrónicos, el cual fue organizado por el Ministerio de Ciencias y Tecnologías con una amplia asistencia de organismos públicos y algunos internacionales como el Centro Regional del Convenio de Basilea para Sudamérica, entre otros.

Este taller tuvo como objetivos los siguientes:

- Elaborar propuestas a partir de experiencias exitosas sobre legislaciones y regulaciones nacionales e internacionales en el Manejo y Aprovechamiento de Residuos Eléctricos y Electrónicos.
- Definir estrategias generales para la operacionalización del Manejo y Aprovechamiento de Residuos Eléctricos y Electrónicos en la Administración Pública Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.
- Proponer estrategias y/o métodos para operativizar el Convenio de Basilea y el Protocolo de Kyoto.
- Diseñar estrategias apropiadas para educar a los funcionarios públicos y la sociedad en general sobre la corresponsabilidad en el correcto Manejo y Aprovechamiento de Residuos Eléctricos y Electrónicos en la República Bolivariana de Venezuela.
- Proponer mecanismos para incentivar la creación de la industria para el Manejo y Aprovechamiento de Residuos Eléctricos y Electrónicos en la República Bolivariana de Venezuela.
- Elaborar propuestas de articulación entre la empresa privada y el sector público para la participación y responsabilidad en el Manejo y Aprovechamiento de Residuos Eléctricos y Electrónicos en la República Bolivariana de Venezuela.
- Establecer estrategias que incentiven la investigación científica sobre el Manejo y Aprovechamiento de Residuos Eléctricos y Electrónicos en la República Bolivariana de Venezuela.
- Diseñar propuestas y estrategias para determinar el ciclo de vida del hardware en la Administración Pública Nacional.

El taller ha sido el primer paso que ha dado Venezuela hacia la gestión ambientalmente adecuada de los desechos eléctricos y electrónicos y aún cuando no hay nada concreto, se tienen algunas bases de lo que se deberá hacer en el país. Durante el año 2007 continuaran las mesas de trabajo para ir concretando las acciones definidas

8 Hacia un mercado Latinoamericano de e-Scrap

El gran problema que hoy enfrenta Latinoamérica es conformar una logística de muy bajo costo para la recolección de los RAEE, considerando una generación universal por ciudadanos, gobiernos y empresas, así como la venta del material valorizado sean plásticos, vidrios, metales ferrosos y no ferrosos, cables, conectores o las plaquetas (circuitos impresos o integrados), con una mayor escala que permitan incrementar su valor en el mercado internacional, a la vez que se cumplen procedimientos seguros y ambientalmente sustentables.

Para agilizar éste procedimiento, se propone la creación de una Bolsa Virtual que logre vincular la oferta y con la demanda los RAEE y de todos los servicios relacionados con la gestión de los mismos. El fin del Mercado Electrónico de RAEE sería el de constituirse en un mercado físico y virtual que favorezca el intercambio y comercialización de todos los aparatos o dispositivos usados, obsoletos provenientes de empresas privadas o públicas, entes de gobierno municipal o provincial, y/o particulares, al final de su ciclo de vida útil.

La Misión del Mercado Electrónico Latinoamericano de RAEE será constituir y operar un mercado eficiente y transparente de residuos y subproductos a fin de promover el encuentro entre oferta y demanda, y su gestión sustentable. Tendrá por objetivos:

- ❖ Facilitar, promover e intensificar el reuso social, la remanufactura y la valorización y reciclado de los RAEE;
- ❖ Generar mayor transparencia en la relación entre la oferta y la demanda del mercado de RAEE, y proporcionar a las empresas una herramienta para reducir gastos y mejorar la competitividad a la hora de la gestión de los RAEE;
- ❖ Promover la incorporación de los residuos y subproductos en los RAEE como materias primas o insumos;
- ❖ Promover la disminución de los costos de tratamiento y disposición final de los RAEE;
- ❖ Incentivar el establecimiento de empresas dedicadas a la gestión integral de los RAEE;

En la gestión de los RAEE, se presenta en Argentina una situación de carencia de información disponible que permita a los operadores (ya sean generadores, transportistas, tratadores, etc.) de residuos y subproductos, adoptar las decisiones más convenientes para sus empresas, tanto desde una perspectiva económica como ambiental, pues en muchos casos desconocen una serie de aspectos que resultan fundamentales, como ser las posibilidades de utilización y valorización de sus residuos, los operadores disponibles para su gestión, los precios de transacción habituales del mercado para cada tipo de residuo y tratamiento, etc.

Esta situación ha llevado a que, por ejemplo, en muchas ocasiones, respecto de los mismos residuos, algunos generadores estén pagando por su gestión, otros los entreguen sin costo, y otros reciban dinero por su venta. Evidentemente, en igualdad de condiciones, alguno de los operadores que intervienen en la gestión de estos residuos está tomando decisiones desacertadas respecto de la competencia,

seguramente por indisponibilidad de información precisa y actualizada sobre el mercado de los residuos y subproductos.

Por lo tanto, la gestión actual de los RAEE en nuestros países se desarrolla en un escenario carente de la necesaria y suficiente información, caracterizado por el desconocimiento del mercado de los residuos y de los servicios asociados a ellos por parte de los operadores, así como por la inexistencia de precios de referencia de tales residuos y servicios. Esta situación es en parte responsable del escaso aprovechamiento de residuos y subproductos en América latina, el cual podría ser mucho mayor en relación con su potencial valorizable, con el consecuente beneficio económico y ambiental para los protagonistas y la sociedad en general.

Para concluir, los países latinoamericanos requieren, para hacer efectiva la gestión de los RAEE:

- a) Normativas e incentivos económicos para la recolección diferenciada, acopio temporal, desmontaje, valorización y comercialización de la chatarra electrónica
- b) Normativas ambientales y procedimientos que regulen la actividad desde el punto de vista ambiental, social y de seguridad e higien laboral
- c) Las mejores técnicas disponibles para la gestión, valorización y procesamiento de los RAEE
- d) Compromiso de la industria IT y gobiernos para apoyar éstos procesos
- e) Mercados transparentes para colocar a precios justos los plásticos, vidrios, metales y demás elementos recuperados de los RAEE como insumos de nuevos procesos industriales
- f) Precios de referencia de éstos mercados
- g) Compromiso corporativo, gubernamental y de los ciudadanos para ser partes de éstos procesos.

8.1 Conclusión

A modo de conclusión se puede aseverar que América latina tiene por delante todo lo que respecta al desarrollo sustentable en el uso de las Nuevas Tecnologías Eléctricas y Electrónicas, tanto las de Informática y Telecomunicaciones, como la Electrónica de Consumo Masivo. Este ingreso en la era Digital y del hogar o trabajo inteligente, tiene por contraparte, que es la gestión sustentable de los desechos generados.

Si bien los nuevos Aparatos Eléctricos y Electrónicos vienen cada vez más diseñados para el medio ambiente; existe aún una gran cantidad de desechos tecnológicos acopias en diversos puntos de la región, desde hogares a industrias, desde entes de gobierno a ONGs.

Dado que en la región será poco factible que los gobiernos o las empresas productoras/importadoras implementen en el corto o mediano plazo estrategias de Responsabilidad Extendida del Productor en forma masiva, quedan las alternativas de valorización de los RAEE como forma de mercado que resuelva inicialmente el problema de la disposición final de Aparatos Posconsumo.

A mayor conocimiento de los procesos de gestión y valorización de los RAEE, a mejores precios en el mercado internacional por los plásticos, metales, plaquetas o demás componentes de los RAEE, más sustentable será la industria.

9 Bibliografía

- 1) Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación adoptado por la Conferencia de Plenipotenciarios del 22 de marzo 1989 Entró en vigor el 5 de mayo de 1992
- 2) DECISION OF THE COUNCIL CONCERNING THE REVISION OF DECISION C(92)39/FINAL ON THE CONTROL OF TRANSBOUNDARY MOVEMENTS OF WASTES DESTINED FOR RECOVERY OPERATIONS. This document is the consolidation of the texts adopted by Council at its 1007th and 1024th sessions of 14 June 2001 [C/M(2001)13] and of 28 february 2002 [C/M(2002)]
- 3) PLANNING THE E-SCRAP REVERSE PRODUCTION SYSTEM UNDER UNCERTAINTY IN THE STATE OF GEORGIA: A CASE STUDY Hsuan Hong, Tiravat Assavapokee, Jane Ammons, Chuck Boelkins, Kennon Gilliam, Devon Oudita, Matthew Realff, and Juan Martín Vannicola
- 4) MERCOSUR IV Reunión de Ministros de Medio Ambiente del MERCOSUR ANEXO III MERCOSUR/IV CMC/ P.DEC N° 02/05. Propuesta de Acuerdo sobre Política de Gestión de Residuos y Responsabilidad Post-Consumo
- 5) End-of-Life Management of Cell Phones in the United States. Researched and written by: Joaquin Neira; Leigh Favret; Mihoyo Fuji; Robert Miller; Sarvy Mahdavi; Vered Doctori Blass; Advisor: Assistant Professor Roland Geyer
- 6) Computers and the Environment: Understanding and Managing their Impacts, Editor/s: Kuehr, R.; Williams, Eric ISBN: 1-4020-1680-8
- 7) ASOCIACIÓN PARA LA DIVULGACIÓN DE LAS CIENCIAS NATURALES; 1998: "Seminario sobre Basurología, la nueva ciencia de los desechos", Argentina.
- 8) UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA – FACULTAD DE INGENIERIA; 1998: "Curso de Gestión de Residuos Domiciliarios y Especiales", Argentina.
- 9) ISWA – ARS; 1999: "Primera Jornada Internacional de Reciclado y Minimización de Residuos", Argentina
- 10) Association of Cities and Regions for Recycling and Sustainable Resource Management. "La Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, Guía para Autoridades Locales y Regionales". Bélgica, 2003.
- 11) Greenpeace "Guide to Greener Electronics". December, 2006.
- 12) Internacional Data Corporation Chile. "Estudio de Banda Ancha en Chile 2002-2010". Santiago de Chile, 2004.
- 13) PNUD, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Informe de Desarrollo Humano en Chile. "Las Nuevas Tecnologías: ¿un salto al futuro?". Santiago de Chile, 2006
- 14) OCDE, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. "Evaluación de Desempeño Ambiental Chile". Bélgica, 2005.
- 15) The Basel Action Network (BAN). Silicon Valley Toxics Coalition (SVTC). "Exporting Harm: The High-Tech Trashing of Asia". 2002.

