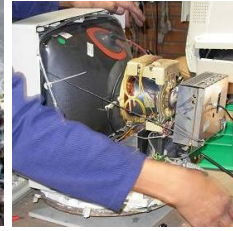




e waste
swiss e-waste programme



Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia

Diagnóstico de Electrodomésticos y de Aparatos Electrónicos de Consumo

Informe Final, 19 de octubre de 2009

Investigador

Fabián Blaser, Empa

Apoyado por

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI)

Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales (CNPMLTA)

Secretaría Federal de Asuntos Económicos, Suiza (SECO)



Prefacio

En la Cámara del Sector de Electrodomésticos de la ANDI hemos vivido la inquebrantable decisión de EMPA (Instituto Federal Suizo de Prueba e Investigación de Materiales y Tecnologías) de apoyar al país en la identificación y búsqueda de alternativas para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y seguir una metodología a pesar de la adversidad. Esperamos que esta actitud se mantenga hasta el funcionamiento de un sistema de gestión de RAEE en el país.

Durante años EMPA se acercó a la ANDI, despacio, sin presionar, para formalizar un trabajo en conjunto, y producto de este proceso se dio la firma del Convenio de Cooperación con la ANDI. El resultado de la cooperación se materializa en el presente diagnóstico construido con paciencia, al que critico de aproximado, es el mejor que se podía construir.

Es evidente que los asuntos ambientales que aparecían poco a poco colados en la agenda de la industria, ahora son temas estratégicos más allá de premuras. Para la Cámara del Sector de Electrodomésticos no fue fácil abrir este camino, pero es importante que ya hayamos empezado y que se continúe trabajando, conscientes de que no es suficiente enunciar la situación, sino también construir alternativas.

Definitivamente se necesita información para llevar a cabo el proceso hacia esta gestión. Con el fin de que se realice la recopilación de informaciones básicas, EMPA nos facilitó el apoyo de Fabián Blaser. Elaborando el presente informe, a menudo se obstaculizó el acceso a los datos para Fabián; pero él siguió su metodología, cada etapa, buscó todas las fuentes, habló con todos: con los afiliados, los comercializadores, los gestores, esperó las respuestas a la encuesta, hasta que las dejó de esperar.

Aunque no comparto todo lo consignado en el diagnóstico, sí estoy de acuerdo con su conclusión: hay toneladas de residuos electrónicos y la tendencia es creciente, y debemos seguir adelante hasta que esté la vía de aprovechamiento.

Gracias a Fabián Blaser, a EMPA, a SECO, a Daniel Ott y a Heinz Böni.

Florencia Leal

Cámara del Sector de Electrodomésticos, ANDI

Agradecimientos

El autor agradece a todas las personas, empresas y entidades que aportaron a la realización de este documento, en especial:

- a Florencia Leal de la ANDI por el apoyo permanente sin el cual no hubiera sido posible involucrar tan variados aspectos en el diagnóstico,
- a la ANDI por brindar el puesto de trabajo y condiciones óptimas para el trabajo,
- al equipo de trabajo en la ANDI en general, especialmente a Daniel Rey, Andrés Deckers, Luis Bernardo Naranjo, María Pilar Romero, Carlos Pinto, María del Mar Palau, Isabel Londoño, Eduardo Lecaros, y Leonardo Orjuela,
- a Heinz Böni y Daniel Ott de EMPA por su asesoría y la revisión del documento.
- a Constanza Flores por la revisión del documento e introducirme a las profundidades de la sintaxis, de la ortografía y de la gramática castellana.

Bogotá, 19 de octubre del 2009

Resumen Ejecutivo

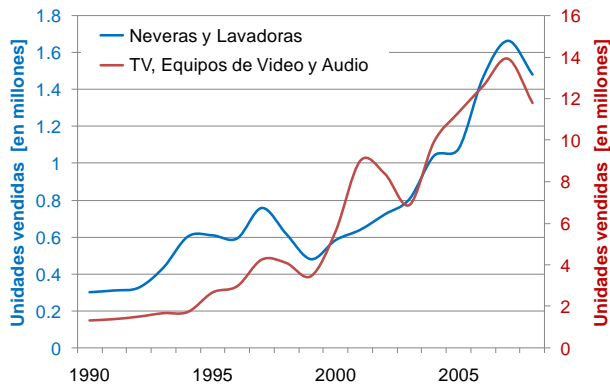
Los residuos están sujetos a una transformación continua y reflejan los hábitos y el desarrollo de una sociedad. Un ejemplo para esto son los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos – RAEE. A medida que aumenta el desarrollo y las condiciones de vida, los aparatos eléctricos y electrónicos como teléfonos, neveras, computadores, televisores, entre otros, penetran cada vez más nuestros hogares. Cuando ha pasado su tiempo de vida útil, estos aparatos son desechados por los usuarios y debido a la inexistencia de una gestión adecuada en Colombia, parte de estos desechos llega con los demás flujos residuales a un relleno sanitario, a una quebrada o a la quemadura. En países como Colombia, en los cuales la vida útil de un aparato se extiende lo más posible, los aparatos suelen ser almacenados en el hogar en vez de ser desechados. Cuando los aparatos son desechados, la gestión informal tiene un rol fuerte en el aprovechamiento y en el reciclaje de los materiales valiosos contenidos en los aparatos eléctricos y electrónicos – AEE. Debido a la composición específica de los RAEE, el peligro en los destinos finales mencionados estriba en una posible liberación de sustancias tóxicas que tienen un potencial impacto negativo en la salud humana y/o al medio ambiente. Una gestión inadecuada generalmente conlleva una pérdida de los recursos valiosos reutilizables que contienen los RAEE. Por estos motivos, la gestión de residuos de un país debe adaptarse a este flujo particular, separarlo de los demás flujos residuales y someterlo a un tratamiento especial que también permite reciclar. En varios países esta adaptación de la gestión de residuos ya se ha llevado a cabo y se encuentra en funcionamiento.

En los últimos años la problemática y la oportunidad de beneficiarse de los RAEE también se ha manifestado en Colombia. Esto se fundamenta, entre otros estudios, por el diagnóstico sobre computadores y celulares, que concluye que los grandes volúmenes de RAEE todavía están por venir (Ott 2008). El objetivo del presente estudio fue empalmar el diagnóstico mencionado y ampliar la investigación a otros aparatos representativos en el flujo de RAEE, logrando un panorama más completo del tema a nivel nacional. El enfoque del estudio radica en electrodomésticos (ED) y aparatos electrónicos de consumo (AEC), que normalmente están cubriendo más de la mitad del flujo total de los RAEE de los países en los cuales se conocen las cifras.

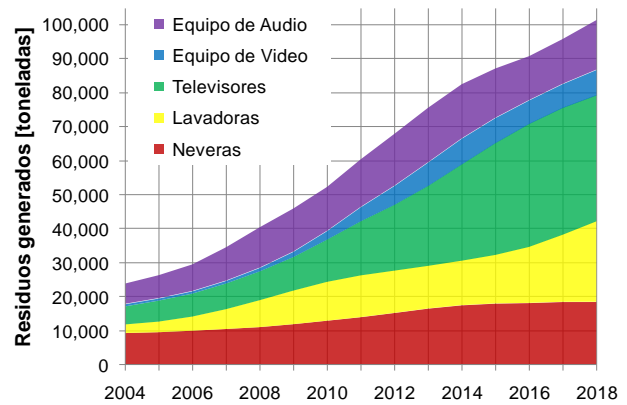
Resultados

La urgencia de una solución para los RAEE en Colombia se evidencia analizando las cifras de venta de los diferentes aparatos (Gráfica 1). Desde el 2000, las ventas de los aparatos investigados en el presente estudio (neveras, lavadoras, televisores, equipos de video y equipos de audio) se han disparado y se espera un crecimiento significativo de los volúmenes de RAEE en un próximo futuro.

Las proyecciones de residuos generados realizadas para cada aparato confirman esta idea. Como se puede observar en la Gráfica 2, entre el 2006 y el 2014 las cantidades generadas se están acrecentando. Mientras en el 2008 se estima una generación de aproximadamente 40.500 tonela-



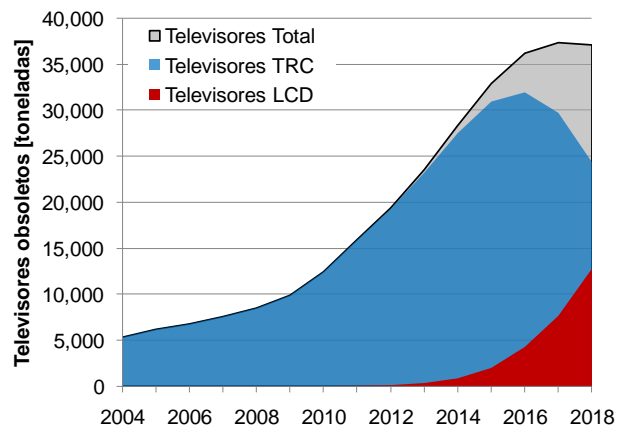
Gráfica 1. Evolución de las ventas.



Gráfica 2. Aparatos obsoletos generados según los escenarios promedios.

das, para el 2013 ya se proyectan 75.000 toneladas de RAEE¹. En otras palabras, la generación de RAEE casi se duplica dentro de 5 años. En cifras absolutas, los residuos de televisores y de lavadoras presentan el mayor crecimiento de todos los aparatos entre el 2004 y el 2018. La Gráfica 2 resalta que los dos únicos aparatos con alto potencial de contaminación, las neveras y los televisores (en rojo y verde), constituyen en conjunto más de la mitad del total de los residuos generados.

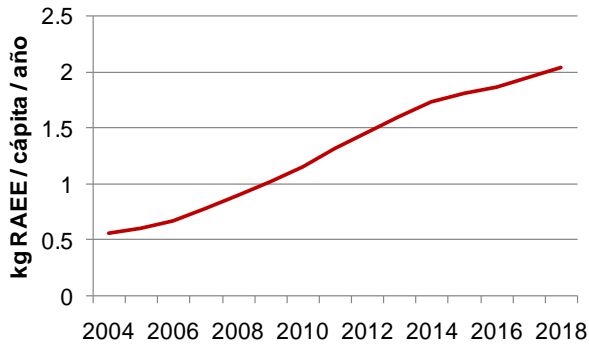
Los aparatos con el porcentaje más alto de generación de RAEE total son los televisores. Se proyecta que el volumen generado de televisores obsoletos casi se cuadruplicará entre el 2009 y el 2018 (Gráfica 3). Para el 2013 se estima un volumen de 23.500 toneladas. La repartición entre la generación de residuos de televisores TRC y LCD revela, que en los próximos años los televisores TRC siguen formando la mayor parte del total de televisores obsoletos, a pesar de que hoy en día las ventas de televisores LCD ya han disparado. Es decir, que el problema de los vidrios con plomo que están contenidos en los televisores TRC, se debe tener en cuenta en la gestión a mediano plazo. Se estima, que el porcentaje de televisores LCD crecerá apenas a partir del 2015 de manera significativa en la generación de televisores obsoletos.



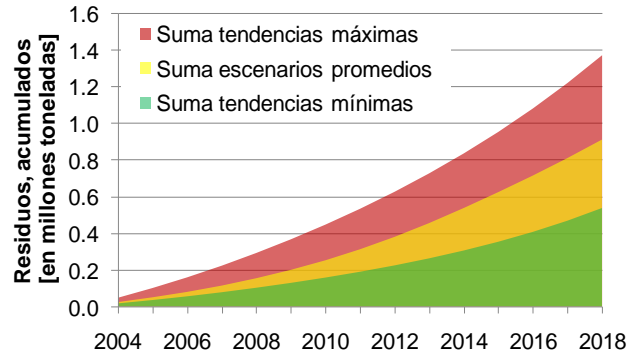
Gráfica 3. Generación de televisores obsoletos.

Repartiendo los volúmenes de residuos de los aparatos investigados de manera uniforme entre la población colombiana, resultan 0,9 kg de residuos per cápita en el 2008 y 1,6 kg per cápita para el 2013 (Gráfica 4). Una comparación con los 14 kg de RAEE per cápita recolectados en Suiza (2008) evidencia que las posibles cantidades generadas en Colombia podrán ser aún mucho más grandes con un aumento ulterior de las condiciones de vida. Y aún con esta generación de RAEE

¹ Escenarios promedios, para detalles ver capítulo 7

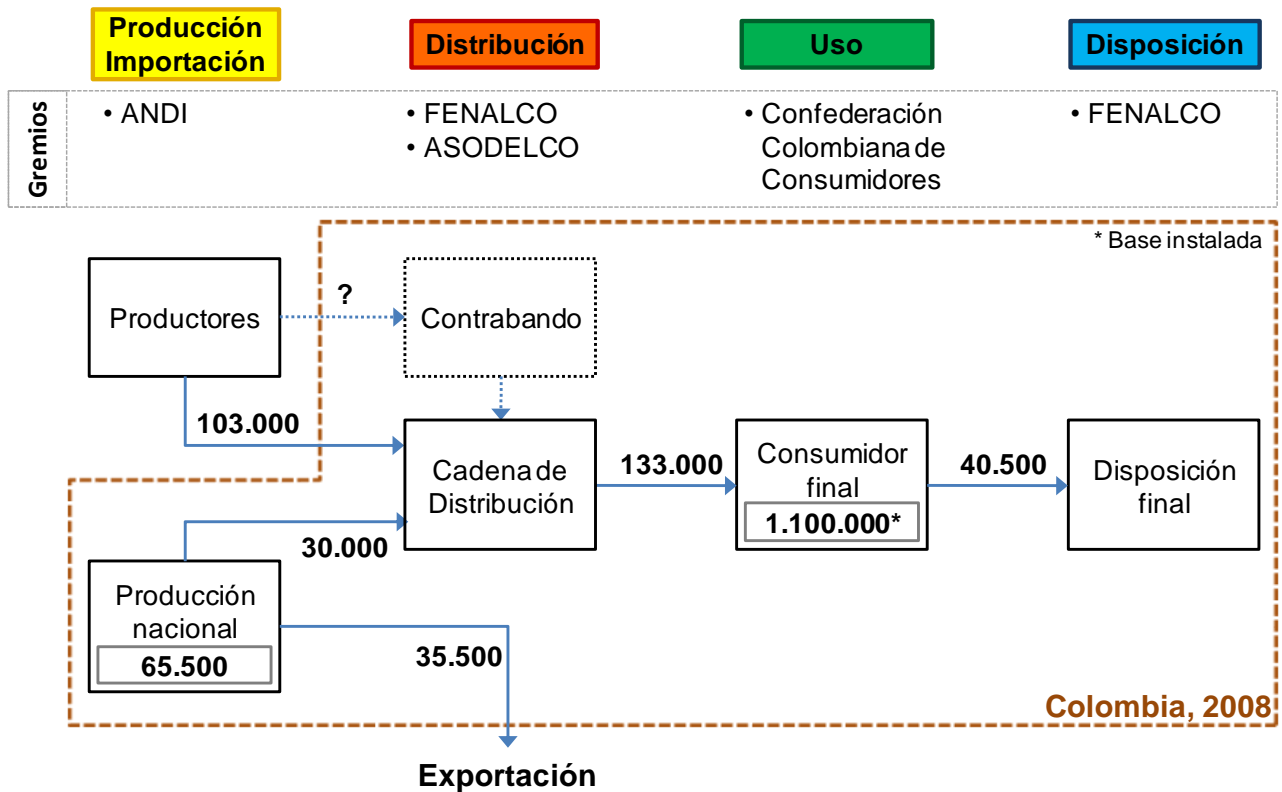


Gráfica 4. Evolución de la generación de RAEE per cápita para GED y AEC.



Gráfica 5. RAEE generados de GED y AEC en total, acumulados a partir del 2004.

per cápita relativamente baja, las cantidades de RAEE de estos aparatos acumuladas a partir del 2004, sólo de estos 5 aparatos se elevan en el 2008 de 100.000 a 290.000 toneladas y en el 2018 de 540.000 a 1'370.000 toneladas (Gráfica 5).



Gráfica 6. Flujograma del total de los 5 aparatos investigados para el 2008, en toneladas.

La Gráfica 6 brinda un panorama de los flujos de los 5 aparatos en la cadena de valor para el 2008. En total, 133.000 toneladas de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) han ingresado al mercado colombiano. Según las estimaciones, en el mismo año se han generado aproximadamente 40.500 toneladas de RAEE, lo que resulta a un aumento de 92.500 toneladas de aparatos en uso (base instalada). En total, aproximadamente 1'100.000 toneladas de AEE

están en uso, las cuales formarán los residuos electrónicos de mañana. La exportación de AEE se elevó en este año a 35.500 toneladas.

Adicionalmente, en la Gráfica 6 están representados los gremios colombianos más importantes en cada etapa del ciclo de vida de un producto. Estos gremios se identificaron como posibles actores en la planificación de la gestión y/o en el sistema de gestión de RAEE mismo, ya que la organización de los sectores correspondientes probablemente facilita la constitución de la gestión y la cooperación entre todos los actores involucrados en la gestión de RAEE.

Conclusiones

Principalmente el estudio ha revelado de nuevo que urge la implementación de un sistema integral de gestión de los RAEE. La falta de coordinación en las actividades actuales en el ámbito de la gestión podrá obstaculizar una solución eficiente y ambientalmente amigable de la problemática. Las entidades privadas y públicas deberían tomar las riendas del asunto y acelerar su desarrollo.

Para el diseño de la gestión se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

- Más del 95% de los electrodomésticos y aparatos electrónicos de consumo se encuentran en los hogares. La recolección, que es una etapa clave de toda la gestión de RAEE, debe ajustarse a esta circunstancia. Este punto favorece claramente a un sistema colectivo para la gestión, ya que esto facilita la devolución de los aparatos obsoletos por el consumidor (sistema transparente y sencillo).
- Los televisores y neveras conforman una gran parte del total de RAEE, cuyo tratamiento requiere cuidado particular debido a su potencial de contaminación.
- Los gremios existentes deben ser socios importantes en la planificación, la divulgación y/o el funcionamiento de la gestión de RAEE. Se recomienda buscar cooperación entre ellos.

Tabla de Contenido

1	Introducción.....	1
1.1	Definiciones.....	2
1.2	Alcance del Estudio.....	5
1.3	Objetivos.....	5
2	Marco.....	7
2.1	Población.....	7
2.2	Economía.....	8
2.3	Marco legal.....	10
3	Metodología.....	14
3.1	Recopilación de Información.....	14
3.2	Evaluación de Flujos y Cantidades de RAEE.....	14
4	Características y Uso de los Aparatos Investigados.....	17
4.1	Selección de los Aparatos Investigados.....	17
4.2	Costumbres de Uso en Colombia.....	18
4.3	Neveras (GED).....	19
4.4	Lavadoras (GED).....	22
4.5	Televisores (AEC).....	23
4.6	Equipos de Video (AEC).....	27
4.7	Equipos de Audio (AEC).....	28
5	Actores en la Cadena de Valor.....	31
5.1	Asociaciones.....	31
5.2	Cadena de Distribución.....	41
5.3	Importación No Controlada.....	47
5.4	Gestión Postconsumo.....	48
6	Importación, Producción, Exportación y Distribución.....	52
6.1	Neveras.....	52
6.2	Lavadoras y secadoras.....	57
6.3	Televisores.....	59
6.4	Equipos de Video.....	62
6.5	Equipos de Audio.....	64
7	Flujos y Cantidades.....	67
7.1	Comentarios sobre los Escenarios.....	67
7.2	Neveras.....	68
7.3	Lavadoras.....	72
7.4	Televisores.....	76
7.5	Equipos de Video.....	80
7.6	Equipos de Audio.....	84
7.7	Total de los Aparatos Investigados.....	88
8	Conclusiones y Recomendaciones.....	92
8.1	Aspectos Importantes y Conclusiones.....	92
8.2	Estimación de RAEE total.....	94
8.3	Flujos de Materiales – Oportunidades y Riesgos.....	96
8.4	Recomendaciones.....	97
	Bibliografía.....	100
	Anexo A – Partidas Arancelarias de los Aparatos.....	102
	Anexo B – Consumo Aparente de los 5 Tipos de Aparatos.....	104

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Evolución de las ventas.	2
Gráfica 2. Aparatos obsoletos generados según los escenarios promedios.	2
Gráfica 3. Generación de televisores obsoletos.	2
Gráfica 4. Evolución de la generación de RAEE per cápita para GED y AEC.	3
Gráfica 5. RAEE generados de GED y AEC en total, acumulados a partir del 2004.	3
Gráfica 6. Flujograma del total de los 5 aparatos investigados para el 2008, en toneladas.	3
Gráfica 7. Los 7 pilares de la gestión de RAEE.	1
Gráfica 8. Crecimiento histórico y proyecciones del PIB para Colombia y Latinoamérica.	8
Gráfica 9. Tratados importantes para el sector de GED y AEC en Colombia.	9
Gráfica 10. Evolución del peso Ø de neveras importadas a Colombia (DIAN 2009) y neveras obsoletas en Suiza (SENS 2009; SENS 2009).	21
Gráfica 11. Evolución de la penetración de neveras (DANE 1997; DANE 2003; DANE 2008).	21
Gráfica 12. Evolución del peso Ø de lavadoras según las importaciones de la DIAN (2009).	22
Gráfica 13. Evolución de la penetración de lavadoras (DANE 1997; DANE 2003; DANE 2008).	23
Gráfica 14. Evolución del peso Ø de televisores (DIAN 2009).	24
Gráfica 15. Evolución de la penetración de televisores (DANE 1997; DANE 2003; DANE 2008).	26
Gráfica 16. Evolución del peso Ø de equipos de video (DIAN 2009).	28
Gráfica 17. Esquema de las etapas en la cadena de distribución.	41
Gráfica 18. Desarrollo de la participación en las ventas de muebles y electrodomésticos, por valor.	41
Gráfica 19. Repartición aproximada del total de electrodomésticos entre las grandes cadenas y los canales especializados y sus asociaciones correspondientes, en valor.	44
Gráfica 20. Distribución geográfica según regiones de ventas de electrodomésticos (2008).	47
Gráfica 21. Participación en la importación de neveras, en unidades (DIAN 2009).	52
Gráfica 22. Estimación de la participación en la producción nacional de neveras según la importación de compresores, en unidades (DIAN 2009).	53
Gráfica 23. Consumo aparente de neveras, calculado por cifras de producción, importación y exportación (DANE 2006; DIAN 2009).	54
Gráfica 24. Participación en el mercado de neveras, en unidades (DANE 2006; DIAN 2009).	55
Gráfica 25. Distribución porcentual nacional aproximada de neveras.	56
Gráfica 26. Distribución geográfica de neveras en el 2003 (UTO, 2003).	56
Gráfica 27. Participación en las importaciones de lavadoras, en unidades (DIAN 2009).	57
Gráfica 28. Consumo aparente de lavadoras, calculado por cifras de producción, importación y exportación (DANE 2006; DIAN 2009).	58
Gráfica 29. Distribución porcentual de lavadoras.	59
Gráfica 30. Consumo aparente de televisores, calculado por cifras de producción, importación y exportación (DANE 2006; DIAN 2009).	59
Gráfica 31. Participación en la importación de televisores, en unidades (DIAN 2009).	60
Gráfica 32. Participación en la importación de televisores TRC, en unidades (DIAN 2009).	61
Gráfica 33. Participación en la importación de televisores LCD, en unidades (DIAN 2009).	61
Gráfica 34. Distribución porcentual de televisores.	62
Gráfica 35. Importación de equipos de video (DIAN 2009).	63
Gráfica 36. Participación en la importación de equipos de video, en unidades (DIAN 2009).	63
Gráfica 37. Distribución porcentual de equipos de video.	64
Gráfica 38. Importación de equipos de audio (DIAN 2009).	65

Gráfica 39. Participación de los diferentes tipos de aparatos de audio en la importación total, en unidades (DIAN 2009).	65
Gráfica 40. Distribución porcentual de equipos de audio.	66
Gráfica 41. Estimación de los flujos actuales de neveras para el 2008, en toneladas.	68
Gráfica 42. Proyección del consumo aparente de neveras hasta 2014.	69
Gráfica 43. Consumo aparente de neveras entre 1975 y 2014, acumulado.	69
Gráfica 44. Proyección de la base instalada de neveras con (H-)CFC y sin (H-)CFC, acumulada.	69
Gráfica 45. Generación de RAEE de neveras según los escenarios N1 – N3.	70
Gráfica 46. Generación de RAEE de neveras conteniendo (H-)CFC.	71
Gráfica 47. Generación de RAEE de neveras según los escenarios N1 – N3, acumulada entre 1998 y 2018.	72
Gráfica 48. Estimación de los flujos actuales de lavadoras para el 2008, en toneladas.	72
Gráfica 49. Proyección del consumo aparente de lavadoras hasta 2014.	73
Gráfica 50. Consumo aparente de lavadoras entre 1990 y 2014, acumulado.	73
Gráfica 51. Proyección de la base instalada de lavadoras.	74
Gráfica 52. Generación de RAEE de lavadoras según los escenarios L1 – L3.	75
Gráfica 53. Generación de RAEE de lavadoras según los escenarios L1 – L3, acumulada entre 2004 y 2018.	75
Gráfica 54. Estimación de los flujos actuales de televisores para el 2008, en toneladas.	76
Gráfica 55. Proyección del consumo aparente de televisores hasta 2014.	77
Gráfica 56. Consumo aparente de televisores entre 1990 y 2014, acumulado.	77
Gráfica 57. Proyección de la base instalada de televisores.	78
Gráfica 58. Generación de RAEE de televisores según los escenarios T1 – T3.	79
Gráfica 59. Generación de RAEE de televisores según los escenarios T1 – T3, acumulada.	80
Gráfica 60. Estimación de los flujos actuales de equipos de video para el 2008, en toneladas.	80
Gráfica 61. Proyección del consumo aparente de equipos de video hasta 2014.	81
Gráfica 62. Consumo aparente de equipos de video entre 1990 y 2014, acumulado.	81
Gráfica 63. Proyección de la base instalada de equipos de video.	82
Gráfica 64. Generación de RAEE de equipos de video según los escenarios V1 – V3.	83
Gráfica 65. Generación de RAEE de equipos de video según los escenarios V1 – V3, acumulada entre 2004 y 2018.	83
Gráfica 66. Estimación de los flujos actuales de equipos de audio para el 2008, en toneladas.	84
Gráfica 67. Proyección del consumo aparente de equipos de audio.	85
Gráfica 68. Consumo aparente de equipos de audio entre 1990 y 2014, acumulado.	85
Gráfica 69. Proyección de la base instalada de equipos de audio.	85
Gráfica 70. Generación de RAEE de equipos de audio según los escenarios A1 – A3.	86
Gráfica 71. Generación de RAEE de equipos de audio según el escenario A1, con subdivisión según tipo de aparato.	87
Gráfica 72. Generación de RAEE de equipos de audio según los escenarios A1, A2 y A4, acumulada.	88
Gráfica 73. Flujograma del total de los 5 aparatos investigados para el 2008, en toneladas.	88
Gráfica 74. Generación de RAEE del total de los aparatos investigados.	89
Gráfica 75. Evolución de la generación anual de residuos per cápita (aparatos investigados, escenarios N1, L1, T1, V1 y A1).	89
Gráfica 76. Total de residuos generados con los aportes correspondientes de cada uno de los aparatos investigados, según los escenarios N1, L1, T1, V1 y A1.	90
Gráfica 77. Porcentaje de los diferentes aparatos a lo largo del tiempo.	91
Gráfica 78. Generación de RAEE de todos los aparatos investigados entre 2004 y 2018, acumulada.	91
Gráfica 79. Evolución de las ventas.	92

<i>Gráfica 80. RAEE generados en total, acumulados a partir del 2004.....</i>	<i>92</i>
<i>Gráfica 81. Estimación del total de RAEE generados en Colombia para 2008 y 2013.</i>	<i>95</i>

Lista de Tablas

Tabla 1. Categorías según la Directiva 2002/96 de la UE, porcentajes correspondientes de los volúmenes generados en Suiza (Bornand 2009) y cubrimiento del presente estudio (en rojo).	2
Tabla 2. Definiciones de RAEE según varias entidades expertas en el tema.	3
Tabla 3. Aparatos perteneciendo a las categorías 1 y 4 de la Directiva 2002/96.	4
Tabla 4. Las 10 aglomeraciones más grandes de Colombia.	7
Tabla 5. Distribución de los hogares en Colombia según conexiones de energía.	7
Tabla 6. Fuente de los datos obtenidos.	14
Tabla 7. Tenencia de gaso- y electrodomésticos en Bogotá según estrato social (UNAL, 2006).	17
Tabla 8. Justificación de la selección por el porcentaje del peso total de los aparatos listados y clasificación según su contenido.	18
Tabla 9. Composición de una nevera (Zhu).	20
Tabla 10. Composición de lavadoras (Nakamura and Kondo 2001).	22
Tabla 11. Composición de televisores TRC (TNO 2002).	25
Tabla 12. Composición de televisores LCD (ecoinvent 2007).	25
Tabla 13. Distribución de tamaño de televisores según la encuesta de Ipsos (2008).	27
Tabla 14. Composición reproductor de DVD (Hagelüken 2006).	27
Tabla 15. Composición receptor de radio (UMBW 2002).	29
Tabla 16. Componentes contaminantes en diferentes equipos de audio (UMBW 2002).	30
Tabla 17. Cobertura del mercado por los afiliados de la CED, por cantidad (DIAN 2009).	32
Tabla 18. Afiliados de la CED de la ANDI (Inicio del 2009).	33
Tabla 19. Afiliados del Sector de Grandes Superficies y Almacenes de Cadena.	35
Tabla 20. Número aproximado de afiliados según región.	35
Tabla 21. Selección de algunos de los afiliados importantes del GE Electrodomésticos a nivel nacional.	36
Tabla 22. Comité Nacional de Electrodomésticos.	37
Tabla 23. Afiliados licenciados del GE Proveedores de Servicios Ambientales.	38
Tabla 24. Los afiliados de la ASODELCO.	39
Tabla 25. Los principales mayoristas en la gama de electrodomésticos.	42
Tabla 26. Grandes Cadenas de Hipermercados.	43
Tabla 27. Algunos representantes importantes del canal especializado.	44
Tabla 28. San Andresitos en las ciudades principales.	45
Tabla 29. Gestores de reciclaje existentes en Colombia.	49
Tabla 30. Selección de algunas iniciativas de parte de empresas.	51
Tabla 31. Productores nacionales con sus respectivas marcas.	53
Tabla 32. Datos de base generales para los escenarios de cálculo.	67
Tabla 33. Escenarios calculados para neveras.	70
Tabla 34. Escenarios calculados para lavadoras.	74
Tabla 35. Escenarios calculados para televisores.	78
Tabla 36. Escenarios calculados para equipos de video.	82
Tabla 37. Escenarios calculados para equipos de audio.	86
Tabla 38. Porcentajes respecto al volumen total de residuos generados.	91
Tabla 39. Flujos de material de los RAEE gestionados en Suiza, 2008 (SENS 2009).	95
Tabla 40. Posibles volúmenes de materiales resultando de una gestión hipotética de las neveras obsoletas en el 2009 y 2013, en toneladas.	96
Tabla 41. Posibles volúmenes de materiales resultando de una gestión hipotética de los televisores obsoletos en el 2009 y 2013, en toneladas.	96

Abreviaciones

ABS	Acrilonitrilo butadieno estireno (inglés: acrylonitrile butadiene styrene)
AEC	Aparatos Electrónicos de Consumo
AEE	Aparatos Eléctricos y Electrónicos
ANDI	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
ASODELCO	Asociación de Electrodomésticos de Colombia
CA	Consumo aparente
CAN	Comunidad Andina
CCC	Confederación Colombiana de Consumidores
CCIT	Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones
CE	Canales Especializados
CED	Cámara del Sector de Electrodomésticos
CFC	Clorofluorocarbono
CNPMLTA	Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales
CNTV	Comisión Nacional de Televisión
COP	Contaminantes Orgánicos Persistentes
CPE	Computadores para Educar
CRT	Cathode Ray Tube (<i>español: TRC</i>)
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
ED	Electrodomésticos
EEUU	Estados Unidos
EMPA	Instituto Federal Suizo de Prueba e Investigación de Materiales y Tecnologías
FENALCO	Federación Nacional de Comerciantes de Colombia
GE	Grupo Empresarial (FENALCO)
GED	Grandes Electrodomésticos
HC	Hidrocarbonos
HCFC	Hidroclorofluorocarbonos
HIPS	Poliestireno de alto impacto (inglés: high impact polystyrene)
LAC	Latinoamérica y Caribe
LCD	Pantalla de cristal líquido (inglés: liquid crystal display)
LED	Light emitting diode
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible
Mercosur	Mercado Común del Sur
MTIC	Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
NAFTA	North American Free Trade Agreement
OLED	Organic light emitting diode

ONU	Organización de las Naciones Unidas
PA	Poliamida
PAE	Pequeños Aplicaciones de Electrodomésticos
PBDE	Polibromodifenil éteres
PCB	Bifenilos policlorados (inglés: polychlorinated biphenyls)
PE	Polietileno
PIB	Producto interior bruto
PMMA	Polimetilmetacrilato
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno (inglés: polystyrene)
PU	Poliuretano
PVC	Policloruro de vinilo (inglés: polyvinyl chloride)
RAL	Instituto alemán de garantía de calidad y certificación
REP	Responsabilidad Extendida del Productor
SAN	Estireno acrilonitrilo (inglés: styrene acrylonitrile resin)
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
TCI	Tarjetas de Circuito Impreso
TIC	Tecnologías de Informática y Comunicación
TLC	Tratado de Libre Comercio
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
TRC	Tubo de rayos catódico (<i>inglés: CRT</i>)
UE	Unión Europea
UTO	Unidad Técnica de Ozono (en el MAVDT)
VCR	Video Cassette Recorder (inglés)
VU	Vida útil

Glosario

Averías: Se refiere a los aparatos que todavía no se han vendido, pero no obstante tienen algún defecto.

Base instalada: La base instalada de un aparato electrónico es la cantidad de aparatos actualmente en uso diario por sus respectivos usuarios.

Consumo aparente: El consumo aparente CA se basa en cifras de producción nacional P , las importaciones I y las exportaciones E de un país y se utiliza para estimar la demanda por un producto. En este informe se presume que el consumo aparente de un producto es igual a las cifras de venta de un producto. El CA se calcula por la ecuación $CA = P + I - E$.

Electrodomésticos (ED): Un electrodoméstico es una máquina que realiza algunas tareas domésticas rutinarias o sirve como entretenimiento, tanto para un hogar como para instituciones, comercios o industria. Dentro de la gama de los electrodomésticos se distingue entre la línea marrón, la línea blanca y los pequeños aplicaciones de electrodomésticos (PAE).²

Equipos de audio: En el estudio este término describe el conjunto de los siguientes aparatos: altavoces, amplificadores, receptores de radio, radio-relojes, reproductores de casetes y discos, equipos de sonido y cadenas de alta fidelidad (HiFi).

Equipos de sonido: Se refiere a la combinación de un receptor de radio y reproductor de casetes y/o discos en un solo aparato.

Gestión postconsumo: La gestión de los aparatos después de su vida útil, cuando ya no están en uso ("después del consumo"). El término se refiere a su recolección, transporte, tratamiento, reacondicionamiento, disposición final etc. después de ser desechados.

Hidrocarburos (HC): Compuestos orgánicos de hidrógeno y carbono (*mira Materiales agotadores de la capa de ozono*). En aparatos de refrigeración son utilizados tales como propano (R290), isobutano (R600a) y propano/butano en el circuito de refrigeración, y ciclopentano en la espuma de PU.

LCD: La Pantalla de Cristal Líquido (Liquid crystal display en inglés) es una pantalla de poco peso y sin partículas movidas. Se utiliza sobretodo en calculadoras, celulares y blackberries y actualmente está reemplazando los monitores TRC en los computadores y televisores.

Línea blanca: La línea blanca se refiere a los grandes aparatos de electrodomésticos vinculados principalmente a la cocina y limpieza del hogar. La nevera, el horno, la estufa, la campana de extracción, la lavadora, la calentadora o el aire acondicionado son unos ejemplos de aparatos de la línea blanca.

Línea gris: Hace referencia a los equipos y aparatos de la gama de la Tecnologías de información y comunicación (TIC) e incluye por ejemplo computadores, impresoras, copiadoras, celulares y periféricos.

² Fuente: Definición según Wikipedia, http://es.wikipedia.org/wiki/Electrodom%C3%A9stico#L.C3.ADnea_marr.C3.B3n

Línea marrón: La línea marrón forma parte de los electrodomésticos y comprende el conjunto de los equipos electrónicos de consumo como por ejemplo televisores, videos o equipos de música.

Logística inversa: El término abarca todos los procesos vinculados al reuso de productos y materiales e incluye el proceso de mover bienes de su punto de consumo al punto de origen para el aprovechamiento y el reciclaje de sus componentes y materiales o su disposición final adecuada. La reparación y el reacondicionamiento también pueden ser parte de la logística inversa.

Materiales agotadores de la capa de ozono: Ellos afectan de manera negativa al clima. Por ejemplo clorofluorcarburos (CFC), hidrocarburos parcial- o totalmente fluorados (HCFC, CFC) o compuestos orgánicos volátiles (HC – hidrocarbonos); utilizados como fluido de refrigeración o como agente expensor del poliuretano (PU) del aislamiento.

Nomenclatura arancelaria: Clasificación aduanera para la identificación y el registro de mercancías importadas o exportadas.

PCB: Los PCB o bifenilos policlorados (polychlorinated biphenyls) son una serie de compuestos organoclorados que son altamente tóxicos. Además se caracterizan por la baja biodegradabilidad y la alta acumulación en el ecosistema. Forman parte de los 12 compuestos orgánicos conocidos como "dirty dozen" (la docena sucia) que fueron prohibidos a nivel mundial mediante el protocolo de Estocolmo en el 2001.

RAEE: El término de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) se refiere a aparatos dañados, descartados u obsoletos que consumen electricidad. Incluye una amplia gama de aparatos como computadores, equipos electrónicos de consumo, teléfonos móviles y electrodomésticos que ya no son utilizados o deseados. En inglés, los términos más usados son e-waste, e-scrap o Waste Electrical and Electric Equipment (WEEE), el cual equivale al término de RAEE en español.

Reacondicionamiento: Reacondicionar un equipo electrónico significa mejorar su estado de una u otra manera. Eso incluye una simple limpieza del equipo, reparación o cambio de repuestos y ciertos componentes. En fin, con el reacondicionamiento se espera prolongar la vida útil del producto para su "segunda" vida.

Reciclaje: Reciclar es la acción de volver a introducir en el ciclo de producción y consumo materiales obtenidos de residuos. Por ejemplo, reciclar un computador significa que sus partes o las materias primas que forman sus componentes vuelven a emplearse en la industria de fabricación o montaje.

Residuos históricos: Los residuos históricos comprenden los RAEE que proceden de productos puestos en el mercado con anterioridad a la fecha que se haya establecido un sistema de gestión de residuos que consiste en asignar la responsabilidad de financiación de los costes de la gestión de los RAEE.

Residuos peligrosos: Es aquel residuo que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y/o el medio ambiente.

Responsabilidad Extendida del Productor (REP): La responsabilidad extendida del productor es una política ambiental que tiene como objetivo reducir el impacto medioambiental de un producto. La política implica que los productores, importadores, mayoristas se responsabilicen por el ciclo de vida completo de un producto, en especial de la etapa postconsumo comprendiendo la recogida, tratamiento, reciclaje y disposición final. La responsabilidad extendida del productor es implementada por medio de diferentes instrumentos administrativos, económicos e informativos. La composición de estos instrumentos determina la forma de REP aplicada (individual o colectiva).

Retardantes de llama: Se refiere a aditivos que impiden que un material se encienda. En el caso de los RAEE, estas sustancias a menudo contienen bromo o cloro. En el caso de su quemadura se generan altas concentraciones de furanos y dioxinas polibromados y -clorados, que son altamente tóxicos.

Tarjeta de circuito impreso (TCI): Las TCI son un medio para sostener mecánicamente y conectar eléctricamente componentes electrónicos, a través de rutas o pistas de material conductor, grabados desde hojas de cobre laminadas sobre un sustrato no conductor. Las TCI se utilizan en muchos aparatos diferentes.

Tetrafluoroetano: Esta sustancia, también conocido como R-134a, es utilizado en la fabricación de aparatos de refrigeración como sustitutivo para CFC y HCFC en el circuito de refrigeración. No obstante esta sustancia también está bajo sospecha de agotar la capa de ozono.

TRC: Tubo de Rayo Catódico, o en inglés: *Cathode Ray Tube*. Es el dispositivo de visualización de un monitor del televisor o computador. En su interior electrones son disparados contra el vidrio de pantalla, cuyo recubrimiento de fósforo se ilumina al momento de contacto con los electrones. Debido a su alto contenido de plomo, el vidrio de cono y pantalla que impide que pase radiación X requiere atención particular durante el tratamiento.

Vida útil: La vida útil es la duración estimada que un objeto puede tener cumpliendo correctamente con la función para la cual ha sido creado. En el contexto de aparatos eléctricos y electrónicos, la vida útil muchas veces también se utiliza (de manera incorrecta) para referirse a lo que sería la obsolescencia del producto.

1 Introducción

Debido al desarrollo tecnológico y el incremento de las condiciones de vida en gran parte del mundo, más y más aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) se encargan de tareas diarias en el hogar o nos facilitan la vida profesional. Así mismo, en las últimas décadas ha surgido un nuevo tipo de residuo: los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, denominados RAEE. Por su composición particular, estos residuos requieren un tratamiento especial, que previene por un lado impactos negativos a la salud humana y al medio ambiente y por otro lado la pérdida de recursos valiosos.



Fuente: Bormand 2007, SWICO

Gráfica 7. Los 7 pilares de la gestión de RAEE.

iniciativa RAEE⁴ en países de Asia, África y Latinoamérica (desde 2004). Su metodología para constituir una gestión de RAEE se basa en 7 pilares, los cuales se muestran en la Gráfica 7. En lo cual, conocimientos sobre el pilar *Cantidades y Sistema actual* (en naranja) dan una base inicial para la planificación y el desarrollo de todos los demás pilares. Dentro del marco del diagnóstico de Ott (2008), ya se han ganado conocimientos sobre las cantidades, los actores y la actual gestión en la gama de computadores y celulares en Colombia. En ese documento también se encuentra mayor información sobre los siete pilares de una gestión de RAEE adecuada.

Como muestra la Tabla 1, en la normatividad europea se habla de 10 categorías diferentes, de las cuales generalmente las primeras 4 son de mayor importancia respecto al volumen de RAEE generado. El estudio sobre computadores y celulares (Ott, 2008) sólo cubre parte de la categoría

³ Actores clave: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible MAVDT, Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones MTIC, Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones CCIT, Asociación Nacional de Empresarios de Colombia ANDI, Computadores para Educar CPE, Centro de Producción Más Limpia y Tecnología Ambientales CNPMLTA.

⁴ "Global Knowledge Partnerships in e-Waste Recycling"

3 (Equipos de Informática y Telecomunicaciones). Para tener un panorama más amplio de la situación actual de RAEE en el país, se ha realizado el presente estudio que se enfoca en los aparatos más representativos de las categorías 1 (Grandes Electrodomésticos GED) y 4 (Aparatos Electrónicos de Consumo AEC). En la Tabla 1, estas categorías están enmarcadas en rojo.

Tabla 1. Categorías según la Directiva 2002/96 de la UE, porcentajes correspondientes de los volúmenes generados en Suiza (Bornand 2009) y cubrimiento del presente estudio (en rojo).

N°	Categoría	% Suiza
1	Grandes Electrodomésticos GED	39%
2	Pequeños Aplicaciones de Electrodomésticos PAE	11%
3	Equipos de Informática y Telecomunicaciones	23%
4	Aparatos Electrónicos de Consumo AEC	19%
5	Aparatos de Alumbrado	3%
6	Herramientas Eléctricas y Electrónicas	1%
7	Juguetes o Equipos Deportivos y de Tiempo Libre	1%
8	Aparatos Médicos	< 1%
9	Instrumentos de Vigilancia y Control	1%
10	Máquinas Exendedoras	< 1%

Debido a la importancia de la industria nacional de electro- y gasodomésticos, representada por empresas como Haceb, Mabe, Challenger o Indusel, los grandes electrodomésticos están de interés en particular en Colombia. La mayoría de los productores nacionales y de los importadores de GED y AEC está afiliada a la Cámara del Sector de Electrodomésticos CED de la ANDI. A través de sus afiliados, la CED cubre las categorías 1, 2 y 4 de la normatividad europea. Por tal razón se ha buscado una cooperación entre la EMPA, la ANDI y el CNMPLTA para el presente estudio. Uno de los objetivos del diagnóstico es facilitar a la CED la información necesaria para apoyar en la decisión de cómo gestionar los residuos generados por el sector de manera voluntaria o cuando las normas lo exigen.

1.1 Definiciones

1.1.1 RAEE

El término *RAEE* es una abreviación de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Otros términos conocidos son: Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), e-Waste e-scrap, e-trash, residuos electrónicos, residuo-e o simplemente chatarra electrónica. La palabra RAEE se refiere a aparatos dañados, descartados u obsoletos que consumen electricidad. Incluye una amplia gama de aparatos como computadores, equipos electrónicos de consumo, celulares y electrodomésticos que ya no son utilizados por sus usuarios. Por la creciente digitalización de los productos anteriormente eléctricos como hornos, calderas y hervidores esta distinción se puso

borrosa. Cada vez estos aparatos contienen más circuitos electrónicos y tarde o temprano terminan siendo RAEE.

La siguiente tabla presenta un resumen de diferentes definiciones según importantes entidades involucradas en el tema. Las categorías según la Unión Europea están presentadas en la Tabla 1.

Tabla 2. Definiciones de RAEE según varias entidades expertas en el tema.

Referencia	Definición
Directiva RAEE de la Unión Europea	“Todos los aparatos eléctricos o electrónicos que pasan a ser residuos [...]; este término comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha”. La Directiva 75/442/CEE, Artículo 1(a), define “residuo” como “cualquier substancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales vigentes” (http://www.gestion-ambiental.com/norma/ley/375L0442.htm).
Red de Acción de Basilea (BAN) (Puckett & Smith 2002)	“e-waste incluye una amplia y creciente gama de aparatos electrónicos que van desde aparatos domésticos voluminosos, como refrigeradores, a acondicionadores de aire, teléfonos celulares, equipos de sonido y aparatos electrónicos de consumo, hasta computadores desechados por sus usuarios”.
OECD (2001)	“Cualquier dispositivo que utilice un suministro de energía eléctrica, que haya alcanzado el fin de su vida útil”.
StEP (2005)	El término ‘residuos electrónicos’ se refiere a “... la cadena de suministro inversa que recupera productos que ya no desea un usuario dado y los reacondiciona para otros consumidores, los recicla, o de alguna manera procesa los desechos”.

1.1.2 Electrodomésticos y Aparatos Electrónicos de Consumo

La definición del término *Electrodomésticos* se utiliza de manera diferente en Europa y en Colombia. A fin de aclarar el uso de las diferentes definiciones, están presentadas a continuación. Ya que las categorías de la Directiva 2002/96 de la Unión Europea se han aplicado en muchos países, en el presente informe se parte de la definición de la Unión Europea.

Adicionalmente de las definiciones dadas aquí, los términos de la *línea blanca y marrón* (y gris para aparatos TIC) son frecuentemente utilizados. En general, la línea blanca se refiere a los grandes electrodomésticos y la línea marrón a los aparatos electrónicos de consumo (ver también glosario).

1.1.2.1 Colombia

Según la Superintendencia de Industria y Comercio SIC de Colombia, la definición de *Electrodomésticos* es la siguiente:

“Aparato que utiliza la energía eléctrica para desarrollar una tarea doméstica tales como alisar la ropa en el caso de las planchas, preparar un café, calentar o cocinar los alimentos, lavar o secar la ropa, lavar los platos, aspirar el polvo y demás. Un electrodoméstico utiliza diferentes componentes que pueden ser eléctricos, mecánicos, electrónicos o algunos que combinan dos o tres de los anteriores. Ejemplos de electrodomésticos son: neveras, lavadoras, secadoras, lavaplatos, abrelatas eléctrico, cuchillos eléctricos, exprimidores de zumos, televisores, radios, grabadoras, equipos de sonido, VHS, batidoras, tostadoras, hornos (eléctricos y microondas), freidoras, radiadores eléctricos, calentadores, aspiradoras, ventiladores, aires acondicionados, cafeteras, grecas, máquinas de coser, planchas, secadores de cabello, rasuradoras, DVD y consolas de juegos.”

La definición incluye las categorías 1, 2 y 4 de la normatividad europea y justifica el nombre de la Cámara del Sector de Electrodomésticos a nivel colombiano, que no sólo cubre la categoría 1 y 2 (ver Tabla 1), sino también la categoría 4

1.1.2.2 Unión Europea

Tabla 3. Aparatos perteneciendo a las categorías 1 y 4 de la Directiva 2002/96.

Grandes Electrodomésticos GED (categoría 1)	Aparatos Electrónicos de Consumo AEC (4)
Grandes equipos refrigeradores, Frigoríficos, Congeladores, Otros grandes aparatos utilizados para la refrigeración, conservación y almacenamiento de alimentos, Lavadoras, Secadoras, Lavavajillas, Cocinas, Estufas eléctricas, Placas de calor eléctricas, Hornos de microondas, Otros grandes aparatos utilizados para cocinar y en otros procesos de transformación de los alimentos, Aparatos de calefacción eléctricos, Radiadores eléctricos, Otros grandes aparatos utilizados para calentar habitaciones, camas, muebles para sentarse, Ventiladores eléctricos, Aparatos de aire acondicionado, Otros aparatos de aireación, ventilación aspirante y aire acondicionado	Radios, Televisores, Videocámaras, Vídeos, Cadenas de alta fidelidad, Amplificadores de sonido, Instrumentos musicales, Y otros productos o aparatos utilizados para registrar o reproducir sonido o imágenes, incluidas las señales y tecnologías de distribución del sonido e imagen distintas de la telecomunicación

La Tabla 1 señala, que sólo las categorías 1 y 2 (grandes y pequeños electrodomésticos) están clasificadas como electrodomésticos, mientras los AEC forman una categoría aparte (4). Para

aclarar la gama de aparatos de las categorías 1 y 4 de la normatividad europea (enfoque del presente estudio), la Tabla 3 da un panorama de los aparatos cubiertos por estas categorías.

1.2 Alcance del Estudio

Las categorías 1 y 4 de la Directiva 2002/96 de la Unión Europea forman el marco en cuanto a los aparatos en estudio. En particular, en el presente estudio se han seleccionado los siguientes aparatos:

- Grandes Electrodomésticos GED (categoría 1)
 - **Neveras**
 - **Lavadoras**
- Aparatos Electrónicos de Consumo AEC (categoría 4)
 - **Televisores TRC y LCD**
 - **Equipos de Video** (VHS, Betamax y DVD)
 - **Equipos de Audio** (radios, equipos de sonido, cadenas de alta fidelidad, reproductores de discos y casetes, altavoces y amplificadores)

En general, el presente diagnóstico tiene como ámbito geográfico el **territorio de la República de Colombia**. El marco temporal de las cifras históricas consideradas varía dependiendo del aparato, y para las estimaciones hacia el futuro generalmente la delimitación es el año 2018.

1.3 Objetivos

Los objetivos se orientan a las siguientes preguntas:

- *¿Qué cantidades de RAEE se deben gestionar actualmente y en el futuro en Colombia?*
- *¿Cuáles son las cadenas de valor que estas cantidades actualmente recorren?*

El *objetivo principal* del presente estudio es obtener un panorama sobre los flujos históricos, actuales y futuros de los aparatos seleccionados y sobre los actores clave en sus correspondientes cadenas de valor a fin de facilitar a la Cámara del Sector de Electrodomésticos de la ANDI una base para el diseño de la gestión de RAEE (ver Gráfica 7).

Esto incluye los siguientes *objetivos específicos*:

- Identificar los aparatos los más representativos en la gama de las categorías 1 y 4 de la UE.

- Analizar y reproducir esquemáticamente la cadena de valor actual de los aparatos seleccionados.
- Estimar las posibles cantidades actuales y futuras de RAEE originando de los aparatos seleccionados.
- Identificar el consumidor final actual de los aparatos seleccionados.
- Descubrir oportunidades y riesgos en el proceso de la implementación de la gestión de RAEE.
- Evidenciar la magnitud de la problemática de RAEE en el sector de GED y AEC en Colombia a fin de promover que el sector se sensibilice con la situación y reconozca las oportunidades que podría haber en la gestión de RAEE.
- Dar elementos de construcción para un programa de gestión de RAEE.

2 Marco

Este capítulo presenta un breve panorama de factores que delimitan las condiciones marco en Colombia. Una descripción más extendida de las condiciones marco se encuentra en el estudio de Ott (2008).

2.1 Población

En el 2008, Colombia tenía 44,5 millones habitantes (DANE, 2007). Debido a la urbanización que se lleva a cabo en el país (aprox. 1,7% de cambio anual hacia ciudades), aproximadamente cada 3 de 4 colombianos vive en zonas urbanas⁶. Bogotá, la capital, es mucho más grande que las otras ciudades y cubre casi la quinta parte de la población. La segunda y tercera ciudad más grande son Medellín y Cali. Como muestra la Tabla 4, las 10 aglomeraciones más grandes del país totalizan en conjunto la mitad de la población colombiana. Respecto a una posible gestión de RAEE esto significa, que teniendo en cuenta solamente a pocas ciudades ya se puede llegar a una gran parte de la población.

Tabla 4. Las 10 aglomeraciones más grandes de Colombia⁵.

Ciudad	Habitantes
Bogotá	8.500.000
Medellín	3.500.000
Cali	2.750.000
Barranquilla	1.850.000
Cúcuta	1.300.000
Cartagena	1.000.000
Bucaramanga	1.000.000
Ibagué	500.000
Pereira	670.000
Santa Marta	450.000
Total 10 ciudades	21.520.000

Una gran influencia a la tenencia de aparatos eléctricos y electrónicos también tiene la estructura social de la población. En ciudades, la población está subdividida en 6 estratos, el estrato 6 representando la clase más caudalosa (ver Tabla 5).

Tabla 5. Distribución de los hogares en Colombia según conexiones de energía⁷.

Estrato	Distribución Hogares (energía)	N° Hogares	N° Personas
1	11%	1'201'700	4'685'457
2	33%	3'605'099	14'056'370
3	35%	3'823'589	14'908'271
4	11%	1'201'700	4'685'457
5	6%	655'472	2'555'704
6	4%	436'982	1'703'802
Total	100%	10'924'541	42'595'061

⁵ Fuente: Wikipedia; www.es.wikipedia.org

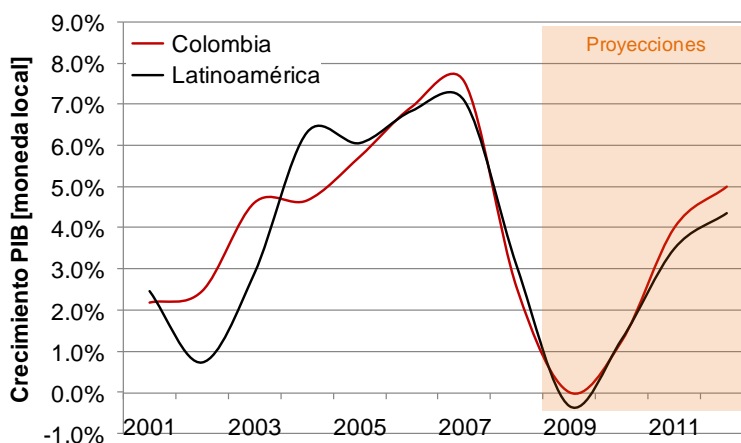
⁶ Fuente: CIA World Factbook; www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/

⁷ Fuente: www.eltiempo.com, Datos de Gallup Colombia.

2.2 Economía

2.2.1 Crisis Económica Mundial

La situación económica en Colombia se ha agravado desde el 2007 como en la mayor parte del mundo. Este desenvolvimiento está representado junto a proyecciones para Colombia y la región latinoamericana hasta el 2012 en la Gráfica 8. Para el 2009 se espera un crecimiento cero en Colombia, y para el 2011/12 una recuperación de los mercados hasta cierto nivel.



Gráfica 8. Crecimiento histórico y proyecciones del PIB para Colombia y Latinoamérica⁸.

La crisis económica mundial tuvo también un grave impacto en el sector de electrodomésticos y aparatos electrónicos de consumo en Colombia. La CED reporta un decrecimiento de alrededor del 30% en los primeros 6 meses del 2009 entre sus afiliados.

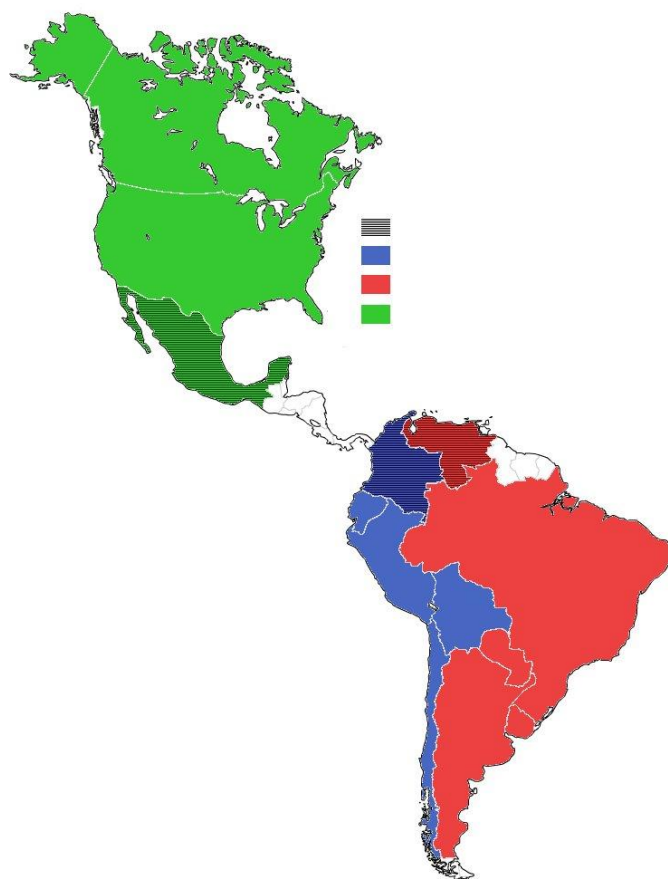
2.2.2 Situación Regional

En cuanto a los bienes que están al alcance del presente estudio, la industria colombiana está principalmente representativa en el sector de la línea blanca, por Haceb, Mabe, Indusel, Challenger y Groupe Seb, entre otros. Debido a varios tratados a nivel internacional, estas empresas compiten más y más con la competencia extranjera en México, Brasil etc. Los tratados más importantes para el sector están presentados en la Gráfica 9.

Con ocasión del *Tratado de Libre Comercio de América del Norte* (TLCAN - **NAFTA**) que entró en vigor en el 1994, muchos productores grandes de Asia montaron sus plantas en México atraídos por el mercado estadounidense. Un año después, también entró en vigor el **TLC entre Colombia, México y Venezuela**⁹ que tiene mayor impacto para la industria colombiana de electrodomésticos. Desde que entró en vigor en 1994 se han bajado continuamente los aranceles para los productos importados y exportados entre los 3 países, hasta alcanzar el 0% en el año 2004. Por un lado se ha aumentado la competencia por los productores asiáticos en México (LG, Samsung etc.), y por otro lado se ha facilitado la exportación de los productos a Venezuela, que es de mayor importan-

⁸ Fuente: International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, April 2009

⁹ También conocido como G3, desde el 2006 como G2 (retiro de Venezuela)



Gráfica 9. Tratados importantes para el sector de GED y AEC en Colombia.

como Estado Parte de **Mercosur (Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay)** en el 2006. No obstante, este acuerdo todavía no ha entrado en vigor por la falta de ratificación por los parlamentos de los países firmantes y la ratificación no es segura en el momento. La unión aduanera Mercosur estableció después de su constitución en el 1991 otra zona suramericana de libre comercio. Así mismo, apenas Venezuela sea aceptada como miembro de pleno derecho, por la industria fuerte en el sector de electrodomésticos en Brasil, podría surgir otra competencia para la industria colombiana en el mercado venezolano.

Otro **TLC** existe desde el 2005 **entre Colombia y Mercosur**. Es decir, que dependiendo de las negociaciones entre Venezuela y Mercosur, Colombia podría tener de nuevo preferencias con Venezuela. Pero este TLC también es importante para Colombia ya que obtuvo acceso a materias primas y bienes de capital de Mercosur a costos más bajos. Debido a este TLC, la industria de refrigeración en Colombia por ejemplo, consigue los compresores requeridos para las neveras sin pagar aranceles (61% de los compresores importados originan de Brasil, sobre todo del productor Embraco). Pero también enfrenta la competencia de productos principalmente brasileños en su mercado nacional. Además el TLC aumenta el peso político en las negociaciones para un posible TLC con los Estados Unidos.

Adicionalmente Colombia firmó TLCs con Chile (1993) y el Triángulo del Norte Centroamericano (Guatemala, Honduras, El Salvador), entre otros. El acuerdo con el Triángulo del Norte Centroamericano todavía no ha entrado en vigencia.

cia para el sector. Otra consecuencia de la desaparición de los aranceles es la disminución significativa de los productos que entraban al país por contrabando. Venezuela se retiró en el 2006 de este tratado.

Desde el 1969, Colombia también pertenece a la **Comunidad Andina (CAN)** que agrupa **Colombia, Bolivia, el Perú, el Ecuador** y hasta el 2006 también Venezuela. Entre otros alcances dentro de la comunidad, los países han formado una zona de libre comercio, es decir, un espacio en el que sus productos circulan libremente en la subregión, sin pagar aranceles. Venezuela también se retiró de este acuerdo, pero las preferencias siguen vigentes hasta el 2011. Después de esta fecha, la exportación de productos desde Colombia a Venezuela se podría disminuir.

Mediante la suscripción de un protocolo de adhesión, Venezuela se constituyó

Debido a perturbaciones a nivel político principalmente en el 2008 y 2009 entre Colombia y Venezuela por una parte y Colombia y Ecuador por otra parte, los dos países vecinos han restringido la importación de ciertos bienes desde Colombia. Estas medidas han afectado la industria colombiana en general, particularmente también del sector de GED.

2.3 Marco legal

Un panorama de la normatividad nacional e internacional, que afecta el manejo de RAEE y los residuos en general, se encuentra en el estudio sobre la gestión de computadores y celulares obsoletos de Ott (2008). A continuación se presentan algunos de las normas nacionales y de los tratados internacionales, que todavía no han sido mencionados en Ott (2008) y que son de particular interés para el sector de electrodomésticos y aparatos electrónicos de consumo.

2.3.1 Marco Legal Nacional

En el panorama de la normatividad nacional dado en Ott (2008), las siguientes normas son de importancia especial para el manejo de residuos en general y residuos peligrosos (selección):

- *Ley 99 del 1993*: Recursos naturales general.
- *Ley 142 de 1994*: Servicios públicos domiciliarios, entre otros de aseo.
- *Ley 430 del 1998*: Regula las responsabilidades para el manejo integral de residuos.
- *Decreto 1609 del 2002*: Regula el transporte de mercancías peligrosas.
- *Decreto 4741 del 2005*: Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. De este decreto también surge la obligación del manejo de los componentes peligrosos en las averías para proveedores o centros de servicio.

En agosto del 2009 también se ha radicado el Proyecto de Ley 91/2009¹⁰, cuyo enfoque son los RAEE. Dependiendo de su modificación y aprobación, puede resultar un mayor impacto respecto al manejo de los RAEE.

2.3.1.1 Resoluciones respecto a (H-)CFCs

A fin de cumplir con los requerimientos del Protocolo de Montreal (ver capítulo 2.3.2.2), Colombia ha aprobado varias resoluciones. La **Resolución 528 del 1997** dice:

¹⁰ Objetivo del Proyecto de Ley 91: „Mediante el cual se establecen los lineamientos para una política pública nacional de residuos eléctricos y electrónicos – RAEE – en Colombia.”

“Por medio de la cual se prohíbe la producción de refrigeradores, congeladores y combinación de refrigerador - congelador, de uso doméstico, que contengan o requieran para su producción u operación Clorofluorocarbonos (CFCs), y se fijan requisitos para la importación de los mismos.”

No obstante, en el 2007 siguieron siendo importadas 258 toneladas de CFC 12 para el mantenimiento de equipos antiguos y la fabricación de aparatos de refrigeración comerciales, y tan sólo 1,12 toneladas de CFC 11 no destinadas a la producción o mantenimiento de aparatos de refrigeración (UTO 2008). Con la **Resolución 1652 del 2007**, la fabricación de este tipo de aparatos fue completamente prohibida:

“Por la cual se prohíbe la fabricación e importación de equipos y productos que contengan o requieran para su producción u operación las sustancias agotadora de la capa de ozono listadas en los Anexos A y B del Protocolo de Montreal, y se adoptan otras determinaciones.”

2.3.1.2 Regulaciones por la Superintendencia de Industria y Comercio SIC

La *Circular Externa N° 4 del 2003* (incorporada a la Circular Única de la SIC), que también define el término *Electrodomésticos* (ver capítulo 1.1.2.1), reglamenta para los representantes¹¹ de los productos de la gama de ED (y AEC) unos estándares mínimos en cuanto a:

- la idoneidad del producto,
- el certificado de garantía,
- la asistencia técnica, a la reparación y al suministro de los repuestos para los aparatos y
- mecanismos de protección al consumidor.

2.3.2 Marco Legal Internacional

Gracias a la firma de diferentes convenios, Colombia se ha comprometido a colaborar con respecto a temas económicos (ver capítulo 2.2.2) y ambientales a nivel internacional. Dichos convenios se encuentran descritos en los capítulos siguientes. Si bien no hay obligaciones respecto del manejo ambiental interno de AEE en los países, cada vez más los Tratados exigen de los países un manejo ambiental en el marco de sus propias normas internas.

¹¹ Productores, importadores, representantes de productor, proveedores o expendedores, centros de servicio y expendedores de repuestos autorizados del sector de electrodomésticos.

2.3.2.1 Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea¹² es un tratado ambiental internacional que regula estrictamente el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y asigna obligaciones a las partes para asegurar el manejo ambientalmente racional de los mismos, particularmente su disposición.

El Convenio de Basilea fue adoptado el 22 de marzo de 1989 y entró en vigor el 5 de mayo de 1992 como respuesta de la comunidad internacional a los problemas causados por la producción mundial anual de 400 millones de toneladas de desechos peligrosos para el hombre o para el ambiente debido a sus características tóxicas ó ecotóxicas, venenosas, explosivas, corrosivas, inflamables o infecciosas. El Convenio impone reglas para la importación y exportación de los mismos a los países suscritos. Esto significa el establecimiento de protocolos para manejar su movimiento y disposición final. Además reconoce que la forma más efectiva de proteger la salud humana y el ambiente de daños producidos por los desechos se basa en la máxima reducción de su generación en cantidad y/o en peligrosidad. Los principios básicos del Convenio de Basilea son:

- El tránsito transfronterizo de desechos peligrosos debe ser reducido al mínimo consistente con su manejo ambientalmente apropiado.
- Los desechos peligrosos deben ser tratados y dispuestos lo más cerca posible de la fuente de su generación.
- Los desechos peligrosos deben ser reducidos y minimizados en su fuente.

Colombia suscribió el Convenio de Basilea en diciembre de 1996.

2.3.2.2 Protocolo de Montreal

El Protocolo de Montreal¹³ es un tratado global suscrito el 16 de septiembre de 1987 y en vigor desde el 1 de enero de 1989, que tiene como objetivo proteger la capa de ozono mediante el control de la producción de las sustancias agotadoras de la misma.

El Protocolo de Montreal busca fijar plazos máximos para la eliminación de la producción y consumo de las principales sustancias agotadoras de la capa de ozono. Las principales medidas adoptadas fueron:

- Establecimiento de las fechas de control de las sustancias agotadoras.
- Restricciones al comercio con estados que no sean parte del Protocolo: prohibición a la importación o exportación de sustancias agotadoras o productos que las contengan.
- Clasificación de los países miembros.
- Adopción de un mecanismo de financiación.

¹² www.basel.int

¹³ Protocolo de Montreal: www.ozone.unep.org

El Protocolo ha sido ratificado por 190 países que se han comprometido a cumplir sus metas en la reducción de producción de gases CFC (clorofluorocarbonos), halones y bromuro de metilos los cuales cuya aplicación dentro de la industria y aplicación doméstica usando en los sistemas de refrigeración, aire acondicionado, sprays o extintores causa el adelgazamiento de la capa de ozono.

Los CFC además tienen un elevado potencial de efecto invernadero, por lo que si salen adelante los objetivos de la ONU, se habrán logrado dos objetivos: proteger la capa de ozono y frenar parte del cambio climático.

Colombia aprobó el tratado mediante la Ley 29 de 1992.

En relación con la gestión y el manejo de los RAEE, el Protocolo de Montreal es importante en particular por las sustancias agotadoras de la capa de ozono contenidas en los refrigerantes de las neveras, congeladoras y otros equipos de refrigeración (ver capítulo 2.3.1.1).

2.3.2.3 Convenio de Estocolmo

El Convenio de Estocolmo¹⁴ es el instrumento internacional que regula el tratamiento de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs); en 2001 fue firmado por cerca de 117 países y entró en vigor el 17 de mayo de 2004.

El Convenio establece para sus miembros entre otras, la obligación de adoptar y/o desarrollar las medidas necesarias para prohibir la producción, utilización, importación y exportación de los COP's, entre los que se incluyen compuestos industriales como los PCBs, plaguicidas como el DDT y sustancias tóxicas como las dioxinas. Colombia forma parte del Convenio desde el 20 de enero de 2009.

En relación con la gestión y el manejo de los RAEE, el Convenio de Estocolmo es importante en particular por los PCBs contenidos en los condensadores de algunos aparatos.

¹⁴ Convenio de Estocolmo: www.pops.int

3 Metodología

La metodología del presente informe se atiene a la guía *e-Waste Country Assessment Methodology* de EMPA (Rochat and Schluemp 2007).

3.1 Recopilación de Información

Para la recopilación de información se tomaron en cuenta las fuentes convencionales como trabajos de investigación, informes, boletines, publicaciones, estadísticas, sistemas de información, Internet, medios de comunicación, encuestas, charlas, reuniones, contacto directo, etc.

La siguiente tabla muestra un resumen de la información obtenida y sus respectivas fuentes.

Tabla 6. Fuente de los datos obtenidos.

Información	Fuente
Información general sobre Colombia	Wikipedia, CIA Factbook
Cifras de importación y exportación	DIAN, Encuesta
Cifras de producción	DANE, ANDI, Encuesta
Datos de la participación de mercado	Encuesta
Datos de hogares	Censo 2005 (DANE)
Tenencia de electrodomésticos por hogar (penetración)	Censo 2005 (DANE), Encuesta Calidad de Vida 1997, 2003, 2008 (DANE) Universidad Nacional (Encuesta)
Distribución de los productos en la cadena de valor	CNTV (Ipsos) ASODELCO, FENALCO, CED - ANDI
Actores	Reuniones, contacto directo, páginas de web
Participaciones en el mercado	DIAN, CED - ANDI, Encuesta
Información general sobre el sector de GED y AEC	CED - ANDI, artículos de prensa
Características de los aparatos	Varias fuentes, principalmente de Europa

3.2 Evaluación de Flujos y Cantidades de RAEE

En Colombia no existen cifras sobre la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Para su estimación, este estudio se ha basado en cifras de importación y exportación, cifras de producción nacional y en parte información sobre la penetración de los aparatos en los hogares colombianos. El acceso a estas informaciones a veces es muy difícil y no

se sabe qué tanto uno puede confiar en los datos. No obstante, no existen cifras más acertadas y por lo tanto se debe trabajar con los datos encontrados.

Existen varias metodologías (fórmulas) para estimar los volúmenes generados de RAEE, de las cuales se han escogido las dos descritas en lo siguiente.

3.2.1 Estimación por Suministro del Mercado

Según la metodología *Market Supply Method* la generación de RAEE en el año t es estimada por las ventas anuales de AEE y la vida útil típica VU de cada aparato (Rochat and Schluep 2007). Es decir que todos los aparatos vendidos en el año t se vuelven residuos después de la vida útil típica ($t + VU$):

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

A lo cual, en este estudio se simplifican las ventas en el año t de la siguiente manera:

$$\text{Ventas } (t) = \text{Importación } (t) + \text{Producción nacional } (t) - \text{Exportación } (t)$$

En caso de esta última ecuación las ventas son iguales al consumo aparente (ver glosario). Se tiene que considerar que esta metodología se basa en las suposiciones que la vida útil de cada aparato es constante y que todos los aparatos vendidos se desechan después de la vida útil presumida.

Para que el cálculo represente mejor la realidad, se supone una distribución normal de la vida útil. Adicionalmente, para obtener un rango de las cantidades generadas, se calculan las tendencias exponenciales para el caso de la vida útil máxima y mínima.

Multiplicando el resultado, que indica la generación de RAEE en unidades por aparato, por el peso promedio PP de cada equipo se obtiene la generación de RAEE en peso por aparato. Estimación por penetración del mercado.

3.2.2 Estimación por Penetración de los Aparatos

Otra metodología para estimar la generación de RAEE es la *Consume and Use Method*, que calcula a través de datos sobre el número de hogares h en un país, el número de aparatos por hogares a , la penetración p de cada aparato y la vida útil típica VU de cada aparato (Rochat and Schluep 2007):

$$\text{Generación de RAEE } (t) = h(t) \times p(t) \times a(t) / VU$$

La metodología se basa en las mismas presunciones como la *Market Supply Method*. Ya que muchas veces no existen cifras de penetración para cada año, la estimación temporal continua está restringida.

Multiplicando el resultado, que indica la generación de RAEE en unidades por aparato, por el peso promedio *PP* de cada aparato se obtiene la generación de RAEE en peso por aparato.

Esta metodología sólo se aplica para el caso de los equipos de audio.

3.2.3 Base Instalada

Para la estimación de la base instalada de cada aparato se utilizan datos de la penetración del aparato en los hogares, cifras de las ventas anuales y de la generación anual de aparatos obsoletos. De la base instalada obtenida basándose en la penetración del aparato correspondiente en el 2008, se sustraen los aparatos obsoletos estimados (ver 3.2.1) y se añaden los aparatos vendidos de cada año, a fin de obtener una evolución de la base instalada a lo largo del tiempo.

4 Características y Uso de los Aparatos Investigados

La CED cubre, a través de sus afiliados, importadores y productores de aparatos que pertenecen a las categorías 1 (grandes ED), 2 (pequeños ED) y 4 (aparatos electrónicos de consumo AEC) de la Unión Europea (UE). Estas tres categorías son consideradas para la selección de los aparatos a investigar.

4.1 Selección de los Aparatos Investigados

Tabla 7. Tenencia de gaso- y electrodomésticos en Bogotá según estrato social (UNAL, 2006).

Equipo/Estrato	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5	Est 6
Luminarias	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Estufa	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Televisor	96.9%	99.4%	99.5%	99.1%	98.1%	100.0%
Plancha	84.3%	96.3%	94.1%	92.3%	98.1%	86.7%
Licuada	79.9%	95.7%	94.6%	93.2%	94.2%	100.0%
Refrigerador	74.2%	89.6%	95.4%	96.4%	96.2%	100.0%
Lavadora Ropa	39.6%	65.6%	80.4%	85.9%	94.2%	93.3%
Calentador Agua	32%	63%	75%	91%	92%	87%
Horno Microondas	9.4%	22.1%	32.4%	60.9%	80.8%	86.7%

Para la futura gestión de RAEE, son interesantes los aparatos que generarán grandes cantidades de residuos y que adicionalmente ponen un problema por su contenido de contaminantes. En la Tabla 7 se puede apreciar cuales gaso- y electrodomésticos son frecuentes en los hogares bogotanos de diferentes estratos, y proporciona una idea de cuáles electrodomésticos podrían ser de vital importancia para la planificación de la gestión de RAEE.

Un cálculo en **unidades** con cifras de importación, producción nacional y exportación (DANE 2006; DIAN 2009) para los aparatos clave de las categorías 1, 2 y 4 de la UE muestra que en los años 2007 y 2008 los aparatos de la categoría 4 constituyen 64%, la categoría 2 el 19% y la categoría 1 el 17% del consumo aparente de electrodomésticos, es decir de los electrodomésticos que ingresan al mercado colombiano (Tabla 8). En este cálculo, los equipos de audio son los que dominan el mercado, pero se debe tener en cuenta que consiste de un conjunto amplio de aparatos como lo son radios, amplificadores, altavoces, equipos de sonido, etc.

Comparando el **peso** de estos aparatos, la representación de los aparatos cambia completamente (Tabla 8). La categoría 2 (4% del peso total de los aparatos considerados) tiene poca relevancia, mientras que las categorías 1 (58%) y 4 (38%) forman la mayor parte de la cantidad que ingresa al mercado colombiano. Los aparatos que muestran un mayor peso con respecto a la totalidad de los equipos analizados, también presentan un potencial de contaminación significativa. Sobre todo se resalta que las neveras y los televisores, que lideran la lista con el 34% y respectivamente el 23% del peso total, tienen un alto potencial de contaminación.

Según el orden en la Tabla 8 los siguientes aparatos son escogidos para el estudio presente:

- Neveras *34% del peso total, alto potencial de contaminación*
- Televisores *23%, alto potencial de contaminación*
- Lavadoras *19%, medio potencial de contaminación*
- Equipos de audio *11%, medio potencial de contaminación*
- Equipos de video (DVD, VHS) *3%, medio potencial de contaminación*

Las secadoras no se incluyen en el estudio ya que ni siquiera alcanzan el 2% del total de lavadoras y secadoras (en unidades). Como gran parte del estudio se basa en las cifras de la DIAN, los aranceles correspondientes de los aparatos escogidos están listados en el anexo A.

Tabla 8. Justificación de la selección por el porcentaje del peso total de los aparatos listados y clasificación según su contenido.

Aparato	Cat ¹	Potencial de contaminantes ²	Peso \emptyset ³ DIAN [kg]	Consumo aparente ⁴ 2007 & 2008		
				Unidades	Peso [t]	%
Neveras	1	alto	70,24	1.667.906	117.146	33,63%
Televisor	4	alto	22,48	3.610.900	81.162	23,30%
Lavadora, Secadora	1	medio	43,33	1.505.803	65.247	18,73%
Equipos de audio⁵	4	medio	2,15	18.075.632	38.849	11,15%
Equipos de video (DVD, VHS)	4	medio	2,81	4.032.385	11.334	3,25%
Microondas	1	medio	12,35	831.783	10.269	2,95%
Licuada	2	bajo	2,56	3.114.524	7.961	2,29%
Ventilador	1	medio	2,89	2.531.563	7.316	2,10%
Plancha	2	bajo	1,09	3.001.532	3.286	0,94%
Hornos eléctricos	1	bajo	5,01	472.263	2.367	0,68%
Cafetera	2	bajo	1,39	1.166.227	1.626	0,47%
Aspiradora	2	medio	5,05	298.398	1.506	0,43%
Tostadora	2	bajo	1,26	183.720	232	0,07%

¹ Categoría de la directiva RAEE de la UE

² Clasificación según UMBW (2002)

³ Calculado por cifras de importación de la DIAN (2009) (Peso total / Unidades)

⁴ Consumo aparente = Importación + Producción - Exportación (DANE 2006; DIAN 2009)

⁵ incluye radios, equipos de sonido, altavoces, amplificadores etc.

4.2 Costumbres de Uso en Colombia

Existen unas costumbres de uso universales en Colombia que son válidas para la mayoría de los aparatos eléctricos y electrónicos, y por ende, no son descritas para cada aparato individualmente.

Debido a las circunstancias típicas para un país en vía de desarrollo resulta que la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en Colombia llega a ser más larga que en los países industrializados. Este hecho tiene una influencia significativa a la generación de RAEE ya que la reposición de los aparatos en uso se demora más que en países desarrollados.

Debido a la pobreza, en grandes partes de la población los aparatos de primera necesidad como neveras, lavadoras, licuadoras, etc. son utilizados hasta su máximo rendimiento. Esto incluye que un aparato usado en un estrato más alto suele ser entregado paso a paso hacia estratos más bajos. Un ejemplo es una nevera usada que es reemplazada por un nuevo modelo. Es probable que la nevera usada sea adaptada por la empleada del hogar y siga siendo utilizada por su familia. A la vez se observa que en hogares de estratos bajos existen equipos de consumo como televisores y equipos de sonido de última tecnología. Esto posiblemente está relacionado con la trascendencia de los equipos de consumo como símbolo de estatus. Por supuesto también en el caso de los equipos de consumo la cuestión está en qué sucede con los aparatos antiguos. Más bien siguen siendo utilizados, se arreglan, se almacenan o se venden estos aparatos en vez de ser desechados.

En caso de que un aparato se dañe, generalmente el propietario lo manda a arreglar y no lo reemplaza tan rápidamente como es costumbre en países desarrollados. Una vez dañados de manera irreparable, los aparatos a menudo son almacenados por largos años en el hogar antes de ser desechados. Esto posiblemente es una consecuencia de que la gente todavía espera utilizar el aparato algún día o poder regalarlo, o aún más, espera algún ingreso al vender los aparatos obsoletos que al comprarlos le costaron una alta suma de dinero.

Estas costumbres que alargan generalmente la vida útil de los aparatos son consideradas en las estimaciones de la generación de RAEE por la aplicación de varios escenarios de cálculo con vidas útiles más largas que a nivel europeo (capítulo 7.1).

4.3 Neveras (GED)

Los aparatos de refrigeración se clasifican en neveras y congeladores. Pero en el mercado colombiano los congeladores no son representativos, en el año 2008 constituyeron apenas 0,2% del total de neveras entrando al mercado (DANE 2006; DIAN 2009). Por eso los congeladores no se toman en cuenta en este estudio.

Existe una gran variedad de modelos de neveras que se distinguen según su tamaño, su diseño (1 o 2 puertas) y su combinación con un compartimiento de congelador. Una diferenciación adicional se hace por el componente de refrigeración que puede ser de compresión o de absorción. Las neveras de compresión son las neveras habituales y forman la gran mayoría de las neveras vendidas en Colombia (> 99%).

4.3.1 Composición y Peso

Las neveras en general se componen de una gran parte de metal y plásticos que no generan un riesgo de contaminación. En el caso de la nevera de compresión, los componentes que llevan un alto potencial de contaminación son el agente refrigerante (en particular clorofluorocarbono – CFC), el aceite del compresor (con parte de CFC) y los condensadores electrolíticos o de PCB. Los agentes refrigerantes se encuentran en el circuito de refrigeración. El aislamiento de

refrigeración normalmente se conforma de una espuma de PU que contiene gases de CFC y HCFC. Es comprobado que los agentes refrigerantes CFC y HCFC incrementan gravemente la degradación de la capa de ozono e incluso contribuyen al efecto invernadero (ver capítulo 2.3.2.2). Por eso, a partir de mediados de los años 90, estos materiales agotadores de la capa de ozono en el componente de refrigeración son reemplazados por materiales más amigables para el medio ambiente (por ejemplo tetrafluoroetano o butano). Desde el año 1997 la importación y la producción de neveras con agente de refrigeración conteniendo CFC son restringidas en Colombia¹⁵, pero debido a la larga vida útil siguen generándose neveras obsoletas con esta sustancia peligrosa.

El momento de la liberación de estos agentes refrigerantes tiene lugar durante la chatarrización de las neveras. Por ende se realizan durante un tratamiento adecuado dos etapas especiales para la captura de ellos, en cuales los agentes refrigerantes y el aceite son retirados (succión) y la espuma es separada y triturada herméticamente. Para este tratamiento un estándar fue elaborado por la institución alemana RAL¹⁶.

Según cálculos con la cantidad y el peso total de las neveras importadas (DIAN 2009) el peso promedio de las neveras es de aprox. 70 kg y no ha cambiado de manera significativa con el tiempo (Gráfica 10). Las cifras de Suiza muestran que el peso promedio de las neveras importadas a Colombia es muy alto. La razón de este hecho es desconocida, pero posiblemente es el uso de materiales más livianos (plásticos) que reemplazan el uso masivo de metales en la producción que resulta en un peso promedio más bajo en Suiza. Otra razón puede ser que en promedio una nevera en Suiza sea más pequeña.

En cuanto al peso promedio de neveras producidas en los años 80 y 90 en Colombia, Incelt indica un peso de 45 kg por nevera¹⁷. Partiendo de que gran parte de las neveras en uso en Colombia originan de la producción nacional, en el presente estudio se supone un peso promedio de 50 kg por nevera para las estimaciones.

El peso promedio de las neveras producidas a nivel nacional se disminuyó por aproximadamente 15 kg a partir del 1982 debido a al uso de plástico en vez de metales para el interior de las neveras¹⁸.

Tabla 9. Composición de una nevera (Zhu).

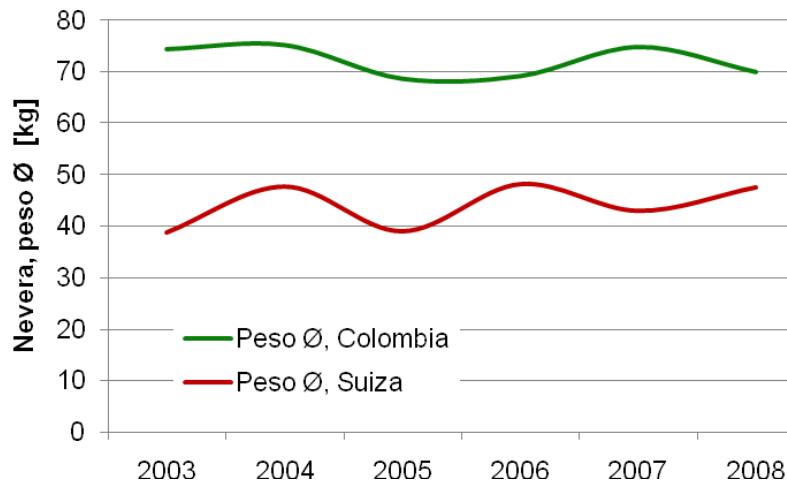
Material	%
Metales ferrosos	50,4
Cobre	4,1
Vidrio (SiO ₂)	0,07
Aluminio	0,95
Papel	0,18
Plásticos (HIPS, ABS, SAN, PVC, PP, PE, PMMA Nylon, Caucho)	32,2
Espuma PU	9,9
Aceite	0,21
CFC 11	1,3
CFC 12	0,32
Condensadores	0,05
PCBs	0,28

¹⁵ Fuente: Artículo en El Tiempo, <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-616375>

¹⁶ www.ral.de; existe un manual del tratamiento para neveras en versión española.

¹⁷ Información proporcionada por Incelt, 29 de julio 2009

¹⁸ Información proporcionada por Haceb, 29 de julio 2009

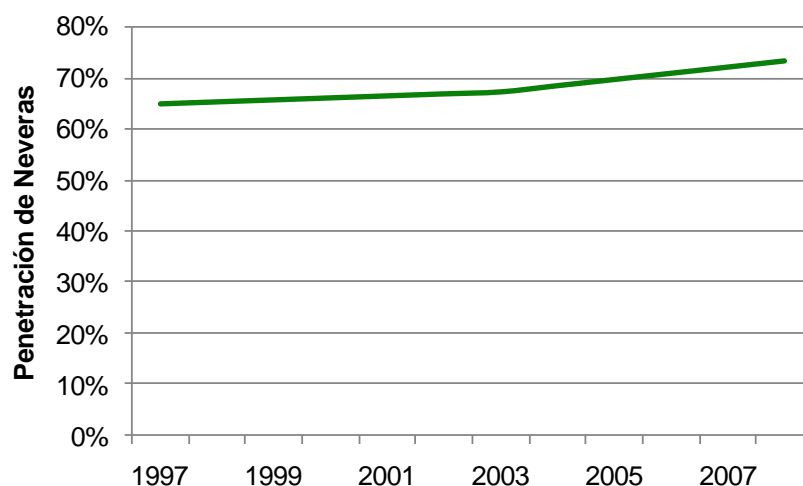


Gráfica 10. Evolución del peso Ø de neveras importadas a Colombia (DIAN 2009) y neveras obsoletas en Suiza (SENS 2009; SENS 2009).

4.3.2 Uso y Tenencia

La nevera es un electrodoméstico de necesidad básica y la costumbre de entregar su nevera usada a parientes o a la empleada doméstica (ver capítulo 4.2) es muy común. Esto indica que la vida útil de neveras en Colombia es más larga que en países de Europa o en los EEUU (11 años en el Reino Unido, ACRR 2003). Por lo tanto no es tan extraordinario que se encuentren neveras de los años 80 o aún de los años 70 en un hogar.

En el 2008 la penetración de neveras ya supera el 70% de los hogares (Gráfica 11). El presente estudio parte de que sólo existe 1 nevera por hogar.



Gráfica 11. Evolución de la penetración de neveras (DANE 1997; DANE 2003; DANE 2008).

4.4 Lavadoras (GED)

Aunque en la Tabla 8 aparecen lavadoras y secadoras, a continuación el estudio sólo se enfoca en lavadoras, ya que la cantidad de secadoras no es representativa con una participación de tan sólo 1,5% del total de lavadoras y secadoras vendidas en el 2007 y 2008. Las lavadoras con secadoras incorporadas están incluidas en el estudio porque forman la parte más grande de las lavadoras vendidas en los últimos 10 años (DIAN 2009).

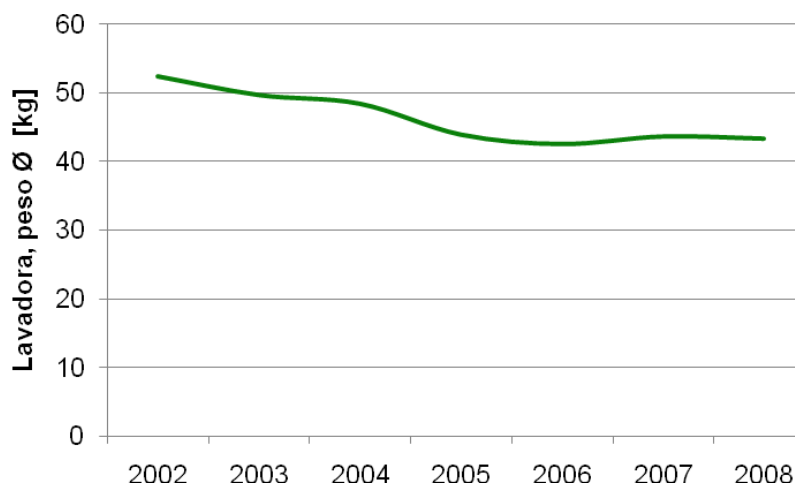
4.4.1 Composición y Peso

Respecto a la composición de materiales, una lavadora no se distingue significativamente de una lavadora con secadora incorporada. Por lo tanto son tratados iguales las lavadoras y las lavadoras con secadora incorporada. Como en el caso de la nevera, una lavadora se compone en grandes partes de metales y plásticos. A fin de cargar la máquina, un peso de concreto se encuentra dentro de la lavadora que forma gran parte del peso total (aproximadamente 20%). Según UMBW (2002), los componentes con potencial de contaminación en una lavadora son el condensador del motor (contiene o electrólitos o PCB), la tarjeta de circuito impreso (condensadores, retardantes de llama) y la placa de cubierta (retardante de llama).

Tabla 10. Composición de lavadoras (Nakamura and Kondo 2001).

Material	%
Plásticos	35
Hierro Fe	56
Cobre Cu	3
Aluminio Al	1
Otros metales	1
PCB	2
Otros	3

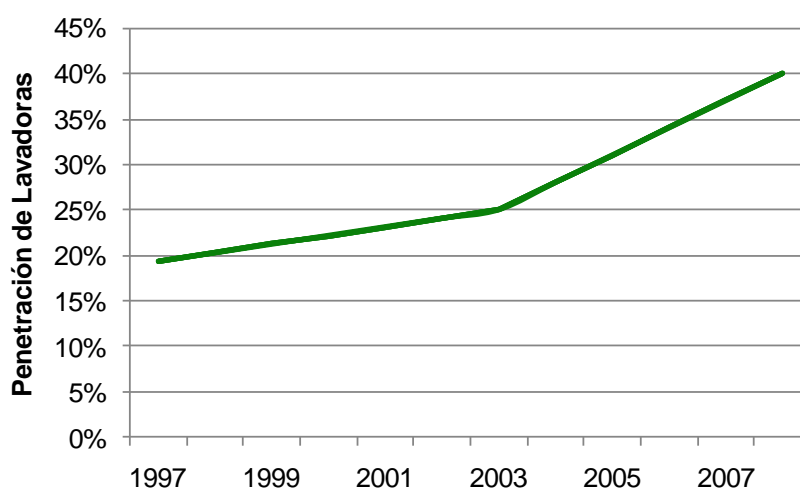
La Gráfica 12 muestra que el peso promedio de las lavadoras importadas se ha disminuido aproximadamente 10 kg en los últimos años. Esto probablemente se atribuye al mayor uso de plásticos que reemplazan los metales. Ya que los residuos generados de lavadoras en los próximos 5 años surgen en gran parte de lavadoras vendidas antes del año 2002, el presente estudio parte de un peso promedio de 50 kg por lavadora.



Gráfica 12. Evolución del peso Ø de lavadoras según las importaciones de la DIAN (2009).

4.4.2 Uso y Tenencia

El lavado a mano de la ropa todavía es bastante común y mucha gente, en particular en el campo, no tiene el dinero y por ende la necesidad de adquirir una lavadora. La tenencia de lavadoras recogida en el Censo 2005 muestra que en zonas rurales la lavadora no es tan corriente como en zona urbanas (DANE 2005). Pero en general el ingreso de lavadoras al mercado de Colombia, ha aumentado considerablemente en los últimos años (Gráfica 13). Las estimaciones del presente estudio parten de una penetración de 40,1%, como reveló la encuesta *Calidad de Vida* del DANE (2008). Como en el caso de las neveras se supone que sólo existe 1 lavadora por hogar.



Gráfica 13. Evolución de la penetración de lavadoras (DANE 1997; DANE 2003; DANE 2008).

4.5 Televisores (AEC)

Por muchos años el televisor de tubo de rayo catódico TRC (del inglés: cathode ray tube – CRT) dominaba las ventas de televisores a nivel mundial como a nivel colombiano. Recientemente aparecieron nuevas tecnologías como el televisor de cristal líquido (LCD) y el televisor de pantalla de plasma. A nivel mundial las ventas de televisores LCD superaron las ventas del televisor tradicional TRC por primera vez al finales del 2007¹⁹ (LCD: 47%; TRC: 46%; plasma: 7%).

En la región de Latinoamérica y del Caribe (LAC), Colombia se encuentra entre los países que presentan el mayor crecimiento en cuanto a la venta de televisores LCD²⁰. En Colombia las ventas de televisores LCD y plasma alcanzaron en el 2008 el 24%, respectivamente el 5% de todos los televisores comercializados (DIAN 2009). Pero como según la CED la tecnología del televisor

¹⁹ Fuente: Artículo en TG Daily <http://www.tgdaily.com/content/view/36119/118/>

²⁰ Fuente: Entrevista en PC World en Español <http://www.pcwla.com/pcwla2.nsf/articulos/F00294E1CD5C0C26852573F80018EF00>

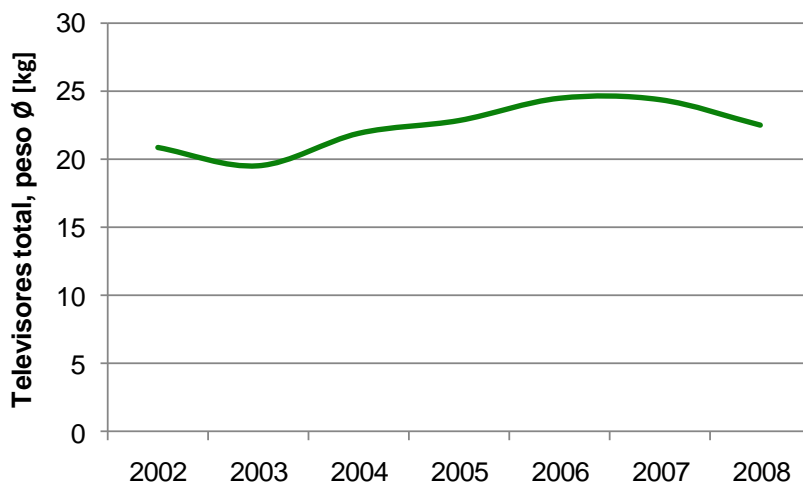
plasma tiende a desaparecer, igual como el televisor TRC, aproximadamente en el 2011²¹. La tecnología de televisores plasma no se investiga en detalle en el estudio. No obstante, la ASODELCO no cuenta con la desaparición de los televisores TRC, mientras su precio sea más bajo que el de los televisores LCD.

Aparte de las tecnologías mencionadas existen también televisores LED o OLED (Organic Light Emitting Diode), pero las cifras de ventas están muy bajas todavía. Varias empresas como Sony, LG Display y Samsung anunciaron la comercialización de televisores OLED, de más de 11 pulgadas para el 2009²². En este informe no se considera este tipo de televisores .

4.5.1 Composición y Peso

Por el uso de diferentes tecnologías la composición de los dos tipos de televisores más frecuentes (TRC y LCD) se distinguen mucho. La composición de los televisores de plasma no es considerada en el estudio.

Para todos los televisores se calcula un peso promedio de 22 kg por unidad en las estimaciones del estudio, lo que corresponde al promedio de todos los televisores importados entre 2002 y 2008. Se podría esperar un peso promedio más bajo para los televisores LCD o plasma, pero un cálculo con los televisores LCD importados en el 2008, también resulta en un peso promedio de 19,2 kg.



Gráfica 14. Evolución del peso Ø de televisores (DIAN 2009).

²¹ Fuente: Información proporcionada de la CED, 21 de julio de 2009

²² Fuente: Artículo en TG Daily <http://www.tgdaily.com/content/view/43228/97/>

4.5.1.1 Televisor TRC

Los componentes contaminantes son: en parte baterías/acumuladores, tarjetas de circuito impreso, tubos de rayo catódico (con recubrimiento de Cd), condensadores electrolíticos, plásticos con retardantes de llama, en parte pequeñas pantallas de LCD o LED (UMBW 2002).

Tabla 11. Composición de televisores TRC (TNO 2002).

Material	%
PS	11,9
ABS	4,74
Otros plásticos	1,97
Vidrio de pantalla	45,71
Vidrio de cono	11,43
Metales de Fe	19,81
Aluminio Al	1,01
Cobre Cu	2,23
Estaño Sn	0,04
Plomo Pb ¹	0,04
Material magnético	0,54
Papel (C, H, O)	0,02
Material fluorescente (pantalla)	0,03
Otros	0,56

¹ más plomo está contenido en el vidrio de cono

4.5.1.2 Televisor LCD

Los componentes contaminantes son: baterías/acumuladores, grandes acumuladores, en parte lámparas fluorescentes con mercurio, tarjetas de circuito impreso, plásticos con retardantes de llama y grandes pantallas LCD (UMBW 2002).

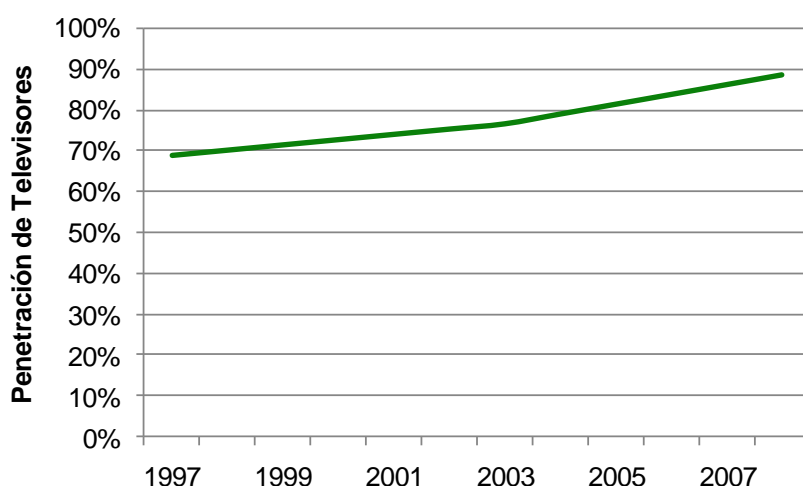
Tabla 12. Composición de televisores LCD (ecoinvent 2007).

Material	%
Acero	0,1
Aluminio Al	11,4
Plásticos	37,7
Cables	1,3
TCI y enchufes	4,3
Módulo LCD	44,2
Lámpara fluorescente con mercurio	1,1

4.5.2 Uso y Tenencia

El televisor es uno de los electrodomésticos más corrientes en Colombia y ocupa un puesto central en el hogar promedio. En el 2008 el 75% de la población dice que ve televisión cinco o más días por semana (Ipsos 2008).

La encuesta *Calidad de Vida* del DANE (2008) muestra que el 88% de los hogares posee un televisor a color (Gráfica 15). En lo cual la tenencia en zonas rurales (72%) es más baja que en zonas urbanas (93%). Esto demuestra que la penetración medida depende de la cobertura de las encuestas. Otros estudios del año 2008 muestran una penetración de televisores en los hogares de Colombia superando el 98% (CNTV 2008; Ipsos 2008), mientras el Censo del 2005 (DANE 2005) sólo habla de una penetración del 74%. El presente estudio se calcula con la penetraciones reveladas por la encuesta *Calidad de Vida*, es decir el 88% en el 2008.



Gráfica 15. Evolución de la penetración de televisores (DANE 1997; DANE 2003; DANE 2008).

En los últimos años los precios para un televisor corriente han bajado significativamente lo que en parte es debido al tratado de libre comercio con México²³ (1994), donde los fabricantes asiáticos montaron sus plantas de producción. Esto probablemente ha contribuido a que la penetración de televisores se ha aumentado en los años recientes, lo que fundamenta también el hecho que el 40% de los televisores comercializados entre 1994 – 2008 se vendieron en los tres años entre 2006 y 2008 (DIAN 2009).

²³ Los aranceles sobre los televisores se han reducido constantemente hasta que llegaron a 0% en el año 2004.

Al menos en estratos más altos casi cada miembro del hogar tiene un televisor propio en su cuarto, lo que se refleja en que un hogar dispone en promedio de 1,6 televisores (Ipsos 2008). Esta cifra también es utilizada para las estimaciones del estudio. Según Ipsos (2008) la mayoría de los televisores en uso tiene una pantalla de 15 a 21 pulgadas (Tabla 13). El mismo estudio dice que 56% de las personas que quieren comprar un nuevo televisor piensan adquirir un televisor de pantalla LCD o plasma.

Tabla 13. Distribución de tamaño de televisores según la encuesta de Ipsos (2008).

Tamaño en pulgadas	%
Televisor ≤ 14 pulgadas	19%
Televisor entre 15 y 21 pulgadas	58%
Televisor > 21 pulgadas	14%
No sabe	9%

4.6 Equipos de Video (AEC)

Los equipos de video se dividen en los reproductores de videocasetes (también: videocaseteras, vídeo o VCR) y los reproductores de DVD. Los últimos utilizan la tecnología más nueva que entró al mercado colombiano en el 2003 y reemplazó la tecnología de los reproductores de videocasetes dentro de sólo un año. En el 2004 el 99% de los equipos de video vendidos son reproductores de DVD (DIAN 2009). Ya en el año 2008 el 80% del total de los equipos de video comercializados a partir del año 1990 son reproductores de DVD.

Entre los reproductores de videocasetes se distingue adicionalmente entre Betamax y VHS, dos sistemas contendientes.

4.6.1 Composición y Peso

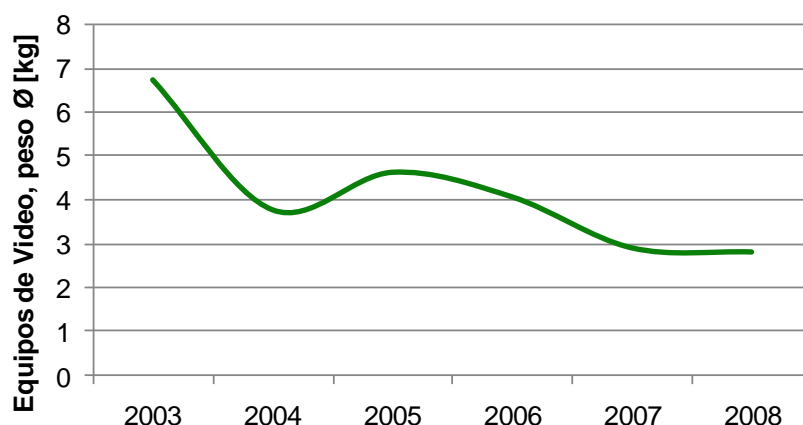
Tabla 14. Composición reproductor de DVD (Hagelüken 2006).

Material		% / ppm / g
Cobre Cu	[%]	5
Aluminio Al	[%]	2
Hierro Fe	[%]	62
Plásticos	[%]	24
Otros	[%]	6
Níquel Ni	[%]	0,05
Plomo Pb	[%]	0,3
Estaño Sm	[%]	0,2
Plata Ag	[ppm]	115
Oro Au	[ppm]	15
Paladio Pd	[ppm]	4
Peso total	[g]	3050

Un reproductor de videocasetes contiene diferentes componentes contaminantes, entre ellos baterías y/o acumuladores, tarjetas de circuito impreso, condensadores electrolíticos y pantallas LED o LCD (UMBW 2002). Los mismos componentes por lo general también se encuentran en un reproductor de DVD. La composición detallada de un reproductor de DVD está mostrada en la Tabla 14.

En esta tabla se indica un peso total de 3 kg para un reproductor de DVD. Como muestra la Gráfica 16 el peso promedio de los equipos de video ha disminuido más de 3 kg entre 2003 y 2008. Puesto que los reproductores de DVD dominaron el mercado de equipos de video a partir de 2004, se deduce que los reproductores de videocasetes pesan más. Por lo

tanto se parte de un peso promedio de 4,2 kg en las estimaciones del estudio, lo que también corresponde al peso promedio de los equipos de video importados entre 2002 y 2008.



Gráfica 16. Evolución del peso Ø de equipos de video (DIAN 2009).

4.6.2 Uso y Tenencia

El cambio de tecnología de reproductores de videocasetes a reproductores de DVD que principalmente tuvo lugar entre 2003 y 2004 ha fomentado el consumo de equipos de sonido. Desde este cambio los precios han bajado significativamente, lo que contribuyó al crecimiento de la venta. Esto se refleja en las cifras de importación que entre 2004 y 2008 totalizan el 80% de los equipos importados a partir de 1994 (DIAN 2009).

El DANE (2008) calcula con una penetración de reproductores de DVD de 47,1% en el 2008, lo que corresponde a aproximadamente 5,3 millones unidades. Conforme al número de reproductores de DVD vendidos entre 2004 y 2008 (8,2 millones) es probable que la penetración sea más alta y/o que existan varios aparatos por hogar.

Las estimaciones del presente estudio parten de la penetración mencionada arriba (47,1%) y de una tenencia de 1,4 aparatos por hogar en el 2008.

4.7 Equipos de Audio (AEC)

El conjunto “Equipos de Audio” escogido comprende una gama de aparatos bastante amplia que está definida para el presente estudio por los siguientes aparatos:

- equipos de sonido y cadenas de alta fidelidad,
- reproductores de discos y cassetes,
- receptores de radio (incluso radio-reloj),
- altavoces y

- amplificadores.

Los radios de carro, los radios de bolsillo y los reproductores de audio portátiles no forman parte de la investigación presente.

Las cifras de importación de este conjunto superan las cifras de los demás aparatos investigados por amplio margen (Tabla 8). Pero como los equipos de audio incluyen un gran número de aparatos pequeños y livianos, el peso promedio de 1,86 kg es bajo. Este peso promedio resulta de un cálculo con las unidades y el peso total de importación entre 2002 y 2008 (DIAN 2009). Esta cifra también es utilizada en las estimaciones del estudio como peso promedio.

Según UMBW (2002) todos estos aparatos presentan un medio potencial de contaminación, excepto la cadena de alta fidelidad que es clasificada con un alto potencial de contaminación. Puesto que el uso de una cadena de alta fidelidad no es tan frecuente, no hay mayores implicaciones tratando todos los equipos de audio conjuntamente.

En las estimaciones del estudio los equipos de audio son tratados conjuntamente y una clasificación aproximada para cada uno de los aparatos sólo es realizado posterior a las estimaciones.

4.7.1 Composición y Peso

No es posible dar un dato exacto sobre la composición efectiva de los equipos de audio en total porque comprenden una amplia gama de aparatos. Por eso se presenta sólo el ejemplo de la composición de un receptor de radio (Tabla 15) así como un panorama de los componentes con potencial de contaminación de cada aparato (Tabla 16).

Tabla 15. Composición receptor de radio (UMBW 2002).

Componentes	Contaminantes	Materiales	% del peso
Plásticos	Retardantes de llama halogenados (por ejemplo PBDE)	ABS, PP, PA	37
Cables	Halógenos orgánicos extraíbles	PVC, PP, PE, cobre	6
Metales de Fe	-	Metales Fe	18
Metales no-ferrosos	-	Cobre, aluminio etc.	9
Tarjetas de circuito impreso	Retardantes de llama halogenados (por ejemplo PBDE)	Resina de fenol, cobre, hierro, estaño	12
Baterías / Acumuladores	Metales pesados (por ejemplo Cd, Hg, Li, Ni, Pb etc.)	Óxido de manganeso, hierro, estaño, níquel	2
Pantallas LCD	Colorantes de azoderivados	Metales, plásticos	< 1
Condensadores	PCB o electrolitos	Plásticos, metales	2
Otros		Madera, papel, polvo etc.	13

Tabla 16. Componentes contaminantes en diferentes equipos de audio (UMBW 2002).

	Baterías/ Acumuladores	Tarjetas de circuito impreso	Condensadores electrolíticos	Pantallas LED/LCD	Plásticos con retardantes de llama	Interruptores con mercurio
Altavoces	X					
Amplificador	X	X	X	X	X	
Cadena de alta fidelidad (HiFi)	X	X	X	X	X	(X)
Equipo de sonido (estéreo)	X	X	X	X	X	
Radioreloj	X	X	X	X		
Receptor de radio		X		X	X	
Reproductor de casetes	X	X	X	X		
Reproductor de discos	X	X	X	X		

La poca claridad de la nomenclatura arancelaria dificulta la clasificación de los equipos de audio. Sin embargo se puede constatar que los aportes aproximados por tipo de aparato de la importación total sobre el período 2002 – 2008 son los siguientes (en unidades):

- Altavoces 38%
- Amplificadores 4%
- Reproductores de discos y casetes (sin receptor de radio) 3%
- Receptores de radio y equipos de sonido (estéreo y HiFi) 55%

Como se encuentra mencionado anteriormente, en las estimaciones del estudio se utiliza un peso promedio de 1,86 kg por aparato para todos los equipos de audio.

4.7.2 Uso y Tenencia

Puesto que en la cultura colombiana la música tiene gran importancia, se espera una alta penetración de equipos de audio. El único estudio al respecto, solamente incluye equipos de sonido y dice que en el 2008 el 50% de los hogares poseen uno (o más) de estos aparatos (DANE 2008).

Considerando toda la gama de equipos de audio, el estudio parte de una penetración más alta del 50%. Esto se justifica por las cifras de importación que cuentan con aproximadamente 55 millones de aparatos comercializados entre 2002 y 2008 (DIAN 2009). Se estima una penetración del 99% y una tenencia de 4 aparatos por hogar en el año 2008 para el estudio.

5 Actores en la Cadena de Valor

Para la comprensión del mercado de electrodomésticos y la planificación de la gestión de sus residuos, es importante identificar los actores claves del sistema y conocer las diferentes etapas por las cuales un electrodoméstico pasa.

Este capítulo proporciona información sobre las asociaciones principales del sector (5.1), los diferentes actores de la cadena de valor (5.2), la importación no controlada (5.3) y la gestión postconsumo de RAEE actual (5.4). En los capítulos 6 a 6.5, se presenta para cada aparato del estudio tanto el historial de las cantidades de producción, importación y exportación como los actores importantes correspondientes.

5.1 Asociaciones

5.1.1 ANDI – Asociación Nacional de Empresarios

www.andi.com.co



La Asociación Nacional de Empresarios (ANDI) es una entidad sin ánimo de lucro que tiene como objetivo primordial difundir y propiciar los principios políticos económicos y sociales de un sano sistema de libre empresa, basado en la dignidad de la persona humana, en la democracia política, en la justicia social, en la propiedad privada y en la libertad.

La ANDI apoya a sus afiliados en la armonización de la actividad industrial con el ambiente y la sociedad, y en la orientación de procesos de modernización que coadyuven al desarrollo sostenible del país. En su calidad primordial de vocero de los intereses de la Empresa Privada, la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, ANDI, asume la representación de sus afiliados ante las entidades nacionales y extranjeras que se ocupan de asuntos económicos, jurídicos, sociales, ambientales y otros de carácter empresarial. La ANDI interviene ante las ramas legislativa y ejecutiva del poder público, para contribuir a la expedición de normas de conveniencia nacional. La ANDI coordina las actividades de carácter gremial, que permitan la unidad de criterio del sector privado frente a los grandes temas nacionales.

El gremio fue fundado en el año 1944 y tiene su sede principal en Medellín, pero cuenta con sedes en Bogotá, Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Pereira, Manizales, Ibagué, y Santander de Quilichao. Actualmente la ANDI cuenta con más de 1100 compañías afiliadas.

5.1.1.1 La Cámara del Sector de Electrodomésticos (CED)

Contacto: Florencia Leal del Castillo, Directora de la CED, fleal@andi.com.co

La Cámara del Sector de Electrodomésticos agrupa a las principales empresas fabricantes, importadoras y distribuidoras del sector, con el propósito de su crecimiento y desarrollo, proponer soluciones al contrabando y las prácticas desleales del comercio, principales problemas que afectan al sector, participar y proponer temas reglamentarios a nivel energético y ambiental.

La CED, al igual que las demás Cámaras de la ANDI, está adscrita a la Vicepresidencia Industrial de la Asociación, y tiene libertad para establecer y definir sus programas de trabajo, así como para hacer pronunciamientos de temas del sector.

Los productos principales que están cubiertos por los 22 afiliados (2009) de la CED son los siguientes:

- Línea blanca: neveras, cocinas, lavadoras, aire acondicionado etc.
- Línea marrón: televisores, reproductores de video, reproductores de audio, cadenas de música etc.
- Pequeñas aplicaciones de electrodomésticos (PAE): planchas, hornos microondas, ventiladores, licuadoras, tostadoras, sandwicheras etc.
- Pilas y acumuladores

En otras palabras, la CED cubre las categorías 1, 2 y 4 de la Directiva 2002/96 de la Unión Europea, y adicionalmente pilas y acumuladores. Por el espectro de los productos que coincide con el alcance del presente estudio, la CED es su socio más importante.

Tabla 17. Cobertura del mercado por los afiliados de la CED, por cantidad (DIAN 2009).

Equipo y Origen		Participación Afiliados CED
Nevera	Producción	100%
	Importación	97%
Lavadora	Producción	100%
	Importación	97%
Televisor	Producción	100%
	Importación	80%
Equipos de Video	Importación	47%
Equipos de Audio*	Importación	40% - 95%

* por valor, dependiendo del aparato

El rol importante que tiene la CED en el sector de electrodomésticos se refleja en la Tabla 17, que demuestra que sus afiliados dominan el mercado en cuanto a producción e importación. Una lista de los afiliados y sus correspondientes campos de actividad se encuentran en la Tabla 18.

Tabla 18. Afiliados de la CED de la ANDI (Inicio del 2009).

Empresa	Productos (AEE)
Bosch Electrodomésticos	Neveras, calentadores
Brus Refrigeration of Colombia Ltda	Componentes de refrigeración*
Challenger S.A.	Refrigeración doméstica*, estufas*, televisores*, equipos de sonido*
Electrolux S.A.	Refrigeración doméstica, lavaplatos, lavadoras, estufas, microondas, campanas extractoras, calentadores, aspiradoras PAE
Eveready de Colombia S.A. - Energizer	Pilas y acumuladores, productos de cuidado personal, linternas
Groupe Seb Colombia S.A.	Licadoras*, planchas*, lavadoras*, ventiladores*, exprimidores*
Industria Colombiana de Electrónicos y Electrodomésticos S.A. (Incelt S.A.)	Radios para carro*, calentadores de paso a gas*, aires acondicionados*, ventiladores*
Industria de Electrodomésticos S.A. (Indusel S.A.)	Refrigeración doméstica*, cocinas*, calentadores* estufas*, dispensadores de agua*
Industrias de Refrigeración S.A. (Indufrial S.A.)	Refrigeración comercial*, congeladores*
Industrias Haceb S.A.	Refrigeración doméstica*, calentadores de paso a gas*, estufas*, campanas extractoras*, hornos, lavadoras, aire acondicionado, refrigeración comercial*
JVC Latin America S.A.	Televisores, reproductores de video y audio, cámaras digitales, videograbadoras
LG Electronics Colombia Ltda	Televisores, refrigeración doméstica, lavadoras, reproductores de video y audio, pantallas PC, portátiles, celulares, aspiradoras, microondas, aire acondicionado
Mabe Colombia S.A.	Refrigeración doméstica*, lavadoras, cocinas, microondas, calentadoras, aires acondicionados
Oster de Colombia Ltda	Hornos, Ventiladores, productos de cuidado personal, PAE (sanducheras, cafeteras, cuchillos eléctricos, licuadoras, arroceras etc.)
Panasonic de Colombia S.A.	Televisores, reproductores de video y audio, cámaras digitales, videograbadoras, microondas, aire acondicionado, productos de cuidado personal
Philips Colombiana de Comercialización S.A.	Televisores, reproductores de audio y video, productos de cuidado personal, PAE, teléfonos, accesorios para PC (se fue de Colombia pero sus productos se quedaron)
Rayovac - Varta S.A.	Pilas y acumuladores*, artefactos de cuidado personal
Samsung Electronics Latinoamérica Colombia S.A.	Televisores, lavadoras, refrigeración doméstica, pantallas PC, celulares, reproductores de video y audio, accesorios para PC, impresoras, microondas, aire acondicionado, cámaras digitales, videograbadoras,
Sony Interamerican S.A. Sucursal Colombia	Televisores, reproductores de video y audio, portátiles, cámaras digitales, videograbadoras, celulares, consolas y videojuegos,
Tronex Battery Company S.A.	Pilas y acumuladores(*)
Whirlpool Colombia S.A.	Refrigeración doméstica, lavadoras, estufas, lavaplatos, aire acondicionado, microondas

* Producción nacional

5.1.2 FENALCO – Federación Nacional de Comerciantes

www.fenalco.com.co www.fenalcobogota.com.co



La FENALCO, la Federación Nacional de Comerciantes, es una entidad gremial, de carácter permanente, sin ánimo de lucro, encargada de fomentar el desarrollo del comercio y de orientar, representar y proteger sus intereses, dentro de un criterio de bienestar y progreso del país. Además es una entidad gremial de carácter civil y privado que actúa de acuerdo con las leyes Colombianas, siendo su finalidad la de promover el desarrollo del comercio privado de bienes y servicios, y velar porque la actividad comercial continúe desempeñando en el futuro la función social, política y económica que corresponde, aglutina a los comerciantes particulares que realizan actividades mercantiles ajustadas a las leyes y a los principios de la moral y la ética comercial.

La Federación, fundada en 1945, cuenta con más de 18.000 empresas afiliadas, que representan aproximadamente 40.000 establecimientos comerciales. Cuenta con oficinas en todo el país organizadas alrededor de la Presidencia Nacional del Gremio, los derroteros son marcados por el Congreso Nacional de Comerciantes y ejecutados por la Junta Nacional en la que tienen lugar representantes de todo el país.

Al interior de la FENALCO el comercio está dividido en 18 sectores económicos, y cada uno de esos sectores está subdividido en Grupos Empresariales (GE) que se integran de acuerdo con la actividad comercial que desarrollan sus integrantes. El sector de los Almacenes de Cadena e Hipermercados y los grupos empresariales de Distribuidores del Canal Especializado de Electrodomésticos y Prestadores de servicios ambientales, son relevantes para la gestión de RAEE. Los mismos, están presentados en los siguientes capítulos.

5.1.2.1 Sector de Grandes Superficies y Almacenes de Cadena

Contacto: Lina María Yepes Vargas, Gerente Sectorial, lyepes@fenalcobogota.com.co

Las grandes cadenas e hipermercados comercializan muchos otros bienes diferentes a electrodomésticos y por su dinámica y problemática particular tienen un sector independiente dentro de la FENALCO. No sólo hipermercados y grandes almacenes pertenecen al Sector de Grandes Superficies y Almacenes de Cadena de la FENALCO, sino también unos mayoristas como Cacharrería Mundial S.A. o Corbeta S.A.

De las grandes cadenas listadas en la Tabla 26, todas están afiliadas a este grupo. En total 21 empresas están afiliadas al sector y representan más de 1.600 establecimientos de comercio.

Tabla 19. Afiliados del Sector de Grandes Superficies y Almacenes de Cadena.

Empresa	Empresa
Almacenes Éxito S.A.	Comercializadora de Colecciones Iserra S.A.
Tía S.A.	Supertiendas y Droguería Olímpica S.A.
Almacenes YEP S.A.	Makro Supermayorista
Almacenes La 14	Colombiana de Comercio Alkosto S.A.
Easy Colombia S.A.	Almacenes Corona S.A.
Almacenes Tía	Grandes Superficies de Colombia S.A. – Carrefour
Los Tres Elefantes S.A.	Colsubsidio
Falabella S.A.	Mercadefam
Almacenes Máximo – Pepe Ganga	Sodimac de Colombia S.A. – Homecenter
Mecanelectro S.A. – Home Sentry	Cafam
Cacharrería Mundial S.A.	Carulla Vivero S.A. – Surtimax, Merqueefácil, Pomona
Corbeta S.A.	

5.1.2.2 Grupo Empresarial de Distribuidores Especializados de Electrodomésticos

Contacto: María Cristina Camejo Torrado, Gerente Sectorial y Abogada de la Oficina Jurídica de FENALCO Seccional Bogotá, mcamejo@fenalcobogota.com.co

Los canales especializados (CE) de electrodomésticos están reunidos en el Grupo Empresarial de Distribuidores Especializados de Electrodomésticos (G.E. Electrodomésticos), que es parte del sector *Artículos para el Hogar* de la FENALCO. La gama de productos de sus afiliados cubre gaso- y electrodomésticos. En total el grupo se compone de aproximadamente 300 empresas, que representan gran cantidad de tiendas especializadas de electrodomésticos en el país (ver Tabla 20). Según la Gerente del Sector, existen muchos distribuidores especializados más, pero la FENALCO cuenta con los afiliados más representativos a nivel nacional. Existen GE de electrodomésticos en grandes ciudades como Bogotá, Pereira y Eje Cafetero, Medellín, Cali, Bucaramanga, Barranquilla y la Costa. Así mismo cuenta con un Comité Nacional conformado, de un lado por los grandes proveedores y de otro lado con los distribuidores especializados más representativos de las mencionadas zonas del país (ver 5.1.2.3). Las grandes cadenas no forman parte de este grupo, tienen conformado un sector aparte. (ver 5.1.2.1).

Tabla 20. Número aproximado de afiliados según región.

Región	Afiliados
Antioquia	24
Barranquilla	23
Bogotá	145
Bucaramanga	24
Cartagena	9
Córdoba	20
Huila	4
Sucre	7
Tolima	5
Valle del Cauca	34
Total	aprox. 300

El objetivo del grupo es buscar la cooperación entre los mismos afiliados como también con proveedores y mayoristas, defender los intereses del canal especializado (equilibrio entre hipermercados y CE), fomentar los negocios del sector a través de campañas de publicidad, organizar simposios, programas y capacitaciones para sus miembros.

Tabla 21. Selección de algunos de los afiliados importantes del GE Electrodomésticos a nivel nacional.

Afiliados	Afiliados
Barranquilla y Costa	Cali
Diselco	Electrojaponesa
Electrocol	Distribuidora Electrojaponés
Creditulos	
Almacenes Carco	Medellín
Electro AO	Navarro Ospina
	Vima
Bucaramanga	Electrobello
ALCA	Luma
Gamas	Multielectro
Rayco	Multigangas
Asyco	
Frío y Calor	Pereira
Coomultrasan	Credidescuentas
	Lagobo Distribuciones S.A.
Bogotá (Carrera 13)	IBG
Inversiones Electroconfort	
Grupo Gelacio (Hiperofertas y otras)	
Electrodomésticos Mansión	

5.1.2.3 Comité Nacional de Electrodomésticos

Contacto: Oscar Gutiérrez, Presidente del Comité Nacional de ED;
 María Cristina Camejo Torrado, Coordinadora del Comité Nacional de ED,
mcamejo@fenalcobogota.com.co

Desde principios de 2008 existe el Comité Nacional de Electrodomésticos. El comité sirve como plataforma entre los diferentes actores involucrados en el negocio de electrodomésticos del Canal Especializado (participantes verTabla 22). Una de las razones principales que motivaron su constitución, es la creciente penetración de las grandes cadenas en la última década en el negocio de la comercialización de electrodomésticos, que requiere una colaboración intensificada del Canal Especializado para defender su participación en el mercado. El comité tiene los siguientes objetivos:

- Adelantar el posicionamiento del Canal Especializado en el mercado
- Fortalecer el manejo de buenas prácticas
- Fomentar y divulgar las fortalezas y diferenciales del Canal Especializado

Tabla 22. Comité Nacional de Electrodomésticos.

Participantes del Comité Nacional de Electrodomésticos	
Los afiliados de ASODELCO	
Los 6 gerentes de los GE Electrodomésticos	
Aprox. 20 - 25 afiliados de los GE Electrodomésticos	
Proveedores	Proveedores
LG Electronics	Indurama (Blancandina)
Samsung	Challenger
Mabe Colombia	Superior
Sony	Incelt
Haceb	AD Electronics
Panasonic	Cellstar - Solida (Daewo, Sharp)
Whirlpool Colombia	Continente (JVC)
Electrolux	Groupe Seb
Indusel (Abba)	Oster

5.1.2.4 Grupo Empresarial de Centros de Servicio Técnico Especializado

Contacto: María Cristina Camejo Torrado, Gerente Sectorial y Abogada de la Oficina Jurídica de la FENALCO Seccional Bogotá, mcamejo@fenalcobogota.com.co

A finales del 2008 se conformó el Grupo Empresarial de Centros de Servicio Técnico Especializado, que hasta el momento sólo existe en Bogotá. El objetivo del grupo es mejorar la cooperación y aclarar las responsabilidades entre proveedores, minoristas y los centros de servicio técnico, reducir la informalidad en el sector, capacitar y certificar a los empleados de los centros de servicio técnico e implementar unos estándares de calidad.

En agosto del 2009 inicia un programa junto con el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) para capacitar y certificar las competencias laborales de los trabajadores del sector.

5.1.2.5 Grupo Empresarial de Proveedores de Servicios Ambientales

Contacto: Carolina Arango Gil, Gerente Sectorial de la FENALCO Seccional Bogotá, carango@fenalcobogota.com.co

Este grupo forma parte del sector *Servicios al Comercio* de la FENALCO y reúne los gestores ambientales. Se formó con la visión de ser el sector referente de gestión ambiental en el 2014. Sus objetivos son

- Promover el desarrollo de la gestión ambiental,
- Articular a los distintos actores ambientales,
- Fortalecer el sector,
- Ser reconocidos ante los entes gubernamentales y la comunidad en general y
- Lograr el crecimiento individual de sus asociados.

Tabla 23. Afiliados licenciados del GE Proveedores de Servicios Ambientales.

Empresa	Contacto electrónico
Lasea Soluciones E.U.	http://laseasoluciones.com laseasoluciones@yahoo.com
Industrias Químicas Fiq Ltda	www.fiq.com.co jriveros@fiq.com.co
Ecología y Entorno S.A. Esp	gerenciacomercial@ecoentorno.com
Gaia Vitare Ltda	www.gaiavitare.com info@gaiavitare.com
Dominguez Sanchez Ltda	servicios@dominguezsanchez.com.co
Dinámica Ambiental Ltda	www.dinamicambiental.com comercial@dinamicambiental.com
Ecosoluciones Ltda	www.ecosoluciones.com.co
Omnium Multisociedades Ltda	omnuimlda@gmail.com
Ecocapital Internacional S.A. Esp	www.ecocapitalinternacional-sa.com ambientaleco@ecocapitalinternacional-sa.com
Eduardo Hincapie Giraldo	www.eduardohincapie.com/
Ecologic Group S.A.	gerencia@planetaverdeco.com
Geocing Ltda.	www.geocing.com geocing@yahoo
Mantenimiento Ecológico Ltda	thermotek@007mundo.com
Ambientalcorp Ltda	ambientalcorp@gmail.com
C.E. Esquisan S.A.	esquisan@etb.net.co
Redein Ltda	www.redeinlda.com
Ecolcin Ltda	www.ecolcin.com ecolcin@yahoo.es

5.1.3 ASODELCO – Asociación de Electrodomésticos de Colombia

Contacto: Betty Franco, Directora Ejecutiva de la ASODELCO, gerencia@asodelco.com



La ASODELCO es un conjunto de almacenes de electrodomésticos del canal especializado, que se fundó en el 2000 principalmente por el incremento de la presión del mercado debido al ingreso de nuevos competidores como Makro o Carrefour. De manera unida los afiliados han subido su peso en las negociaciones de compra de productos, lo que les permite competir con las grandes cadenas.

13 empresas están afiliados a la ASODELCO, en conjunto cubren 263 puntos de venta con aproximadamente 3.500 empleados. Estas 13 empresas también están afiliados a la FENALCO. Los afiliados más representativos son Electrojaponesa y Distribuidora Rayco, que cubrieron aproximadamente el 40% de las ventas en la asociación (en valor). Algunos de los afiliados, como Alca, Electrojaponesa y Electromillonaria, no sólo son minoristas, sino también mayoristas. Excepto de Rayco, las empresas generalmente sólo están activas en cierta región del país. Las

Tabla 24. Los afiliados de la ASODELCO.

Empresa	Establecimientos
Alca	24
Almacén BC	14
Asyco	11
Carco	20
Darío Botero G. (IGB)	18
Diselco	13
Electrojaponesa	16
Electromillonaria	20
Grupo Arenas S.	8
Lagobo	19
Luma	26
Navarro Ospina	14
Distribuidora Rayco (Grandes Marcas)	60
Total	263

características típicas de los afiliados son que venden a crédito y que tienen cierto tamaño. Ya que la venta a crédito en Bogotá es bastante arriesgada, la asociación no cuenta con afiliados en esta ciudad. Los objetivos de la asociación son velar por el progreso del canal especializado, mejorar su rentabilidad y buscar la permanencia del canal especializado en el mercado.

Según datos recaudados por la asociación, sus afiliados cubren entre el 25 y el 30% del mercado de la línea blanca en el canal especializado y el 20% del mercado de la línea marrón en el canal especializado. Las ventas de televisores por sus afiliados al inicio del 2009 se reparte de la manera siguiente: el 61% son televisores TRC, el 32% son televisores LCD y el 7% son televisores plasma. La asociación también importa su propia marca de televisores *Open Electronics* desde Asia.

Entre la ASODELCO y los GE Electrodomésticos de la FENALCO hay una buena cooperación.

5.1.4 Confederación Colombiana de Consumidores

www.ccconsumidores.org.co



La fundación de la C.C.C. se realizó en 1970. Federación de Federaciones ya que está integrada por organizaciones sindicales, de pensionados, padres de familia, amas de casa, profesionales cívicas y comunitarias y es la organización más representativa de los consumidores colombianos.

La Confederación Colombiana de Consumidores es una entidad sin ánimo de lucro, cuya finalidad es la de agrupar a los consumidores para la defensa de sus intereses como tales, para luchar contra el incremento del costo de vida y para fomentar la productividad en general.

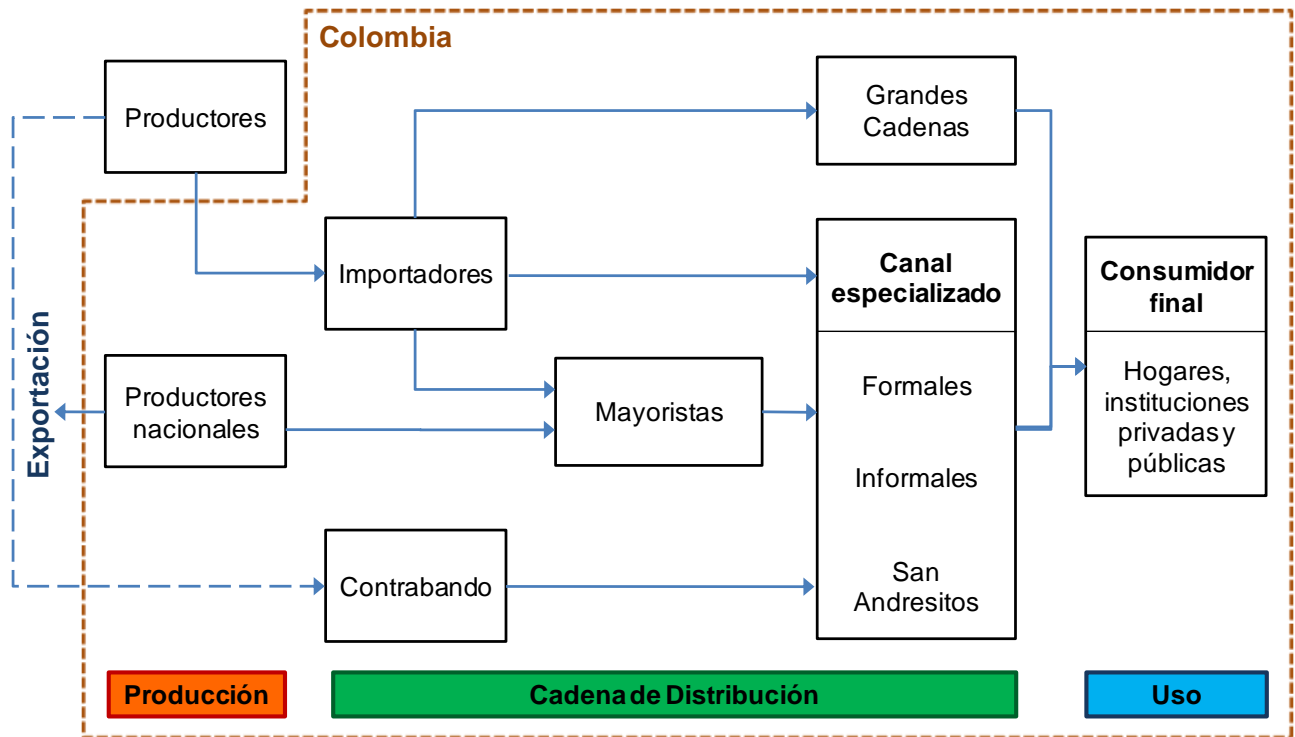
La C.C.C. busca apoyar la creación y el fortalecimiento de sus asociaciones y ligas, garantizar el respeto de los derechos de los consumidores a la representación, a la protección, a la educación,

a informar y ser informados, en cumplimiento de la directriz aprobada por la ONU y suscrita por Colombia (Resolución 39/248 de la Asamblea General del 9 de abril de 1985), a la indemnización, a la libre elección de bienes y servicios y a ser oídos por los poderes públicos. Para ello, se harán los esfuerzos necesarios para preservar los espacios consagrados en la constitución y la ley en defensa de los consumidores y usuarios de bienes y servicios.

Su visión es garantizar que las relaciones entre consumidores y proveedores mantengan un equilibrio armonioso dentro del marco del respeto mutuo, que permita el crecimiento del mercado y beneficie con su actividad y desarrollo a la comunidad.

Entre otros medios de comunicación, la C.C.C también mantiene el *Boletín de Consumidor* en la televisión.

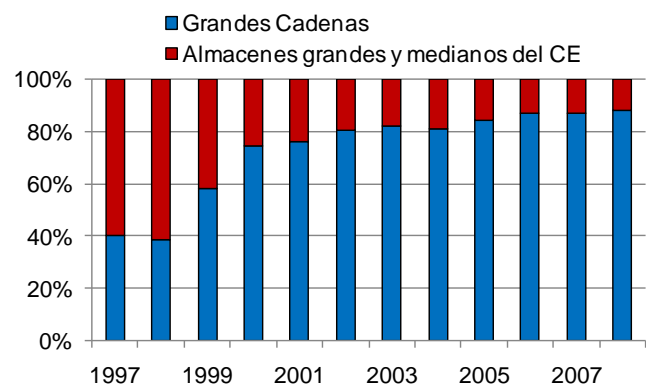
5.2 Cadena de Distribución



Gráfica 17. Esquema de las etapas en la cadena de distribución.

De forma esquemática los diferentes actores de la cadena de distribución y sus vinculaciones correspondientes están presentados en la Gráfica 17. Es importante que se tome en consideración que los roles en particular entre importadores, mayoristas y los minoristas (canal especializado y grandes cadenas) se interfieren. Es decir, que un importador puede ser mayorista al mismo tiempo o un minorista también puede ser mayorista.

El volumen total de las ventas del sector en miles de millones de pesos se triplicó entre 1997 y 2008. Por el ingreso de nuevos almacenes como Carrefour o Makro el mercado de GE y AEC se volvió más agresivo. La Gráfica 18 revela que las grandes cadenas ganaron en el período mencionado de importancia y están dominando hoy en día el mercado (DANE 2009). Pero el estudio incluye por un lado también los muebles y por otro lado sólo las grandes almacenes del



Gráfica 18. Desarrollo de la participación en las ventas de muebles y electrodomésticos, por valor.

canal especializado²⁴ y los hipermercados.

Los siguientes capítulos presentan un panorama de las características y los principales actores de cada etapa de la cadena de distribución, a excepción de la importación que es descrita por aparte en los capítulos 6 a 6.5.

5.2.1 Mayoristas

Los mayoristas principales en el mercado colombiano de electrodomésticos son Cacharrería Mundial C.A. y Corbeta S.A (ver Tabla 25). A menudo, un mayorista está activo como importador o minorista al mismo tiempo, lo que dificulta una esquematización según los roles correspondientes en la cadena de distribución.

Tabla 25. Los principales mayoristas en la gama de electrodomésticos.

Empresa	Función	Página web
Cacharrería Mundial S.A.	Mayorista	www.mundial.com.co
Corbeta S.A.	Mayorista	www.corbeta.com.co
Continente	Importadores mayoristas	www.continente.com.co
AD Electronics S.A. (Hyundai)	Importadores mayoristas	-

5.2.2 Las Grandes Cadenas (Hipermercados)

Un rol muy importante en la cadena de distribución de electrodomésticos ocupan las grandes cadenas, comúnmente conocidas como hipermercados. Entre 1997 y 2008, la participación del sector de electrodomésticos y muebles en las ventas totales de los grandes almacenes minoristas e hipermercados ganó en importancia y creció del 6,3% al 14,2%²⁵.

A través de las grandes cadenas, dependiendo del tipo de aparatos, se comercializan el 30% y hasta el 85% de los aparatos considerados en el estudio. En cuanto al total de electrodomésticos, la FENALCO estima que el 50% de estos se venden a través de las grandes cadenas (ver Gráfica 19). Normalmente los bienes llegan a las grandes cadenas directamente del productor o proveedor sin pasar a través de intermediarios (canal directo).

Este grupo de grandes cadenas puede ser subdividido en el conjunto de Alkosto, Almacenes Éxito y Carrefour que comercializan la gran parte de AEE y las empresas de importancia secundaria con

²⁴ La muestra incluye sólo empresas con ventas superiores a 7.000 millones de pesos (1995) y que cuentan con personal ocupado mayor a 200 personas, es decir que muchas empresas del CE no están consideradas.

²⁵ Información proporcionada de FENALCO, 4 de agosto del 2009 (Fuente: Encuesta Hipermercados del DANE).

respecto a este mercado de AEE. Todas las cadenas de almacenes están agremiadas en la FENALCO.

En hipermercados y otros almacenes grandes, una estrategia de mercadeo común para fomentar las ventas es la posibilidad de pagar los AEE a través de la factura de energía del hogar. Es una forma de adquirir el producto a crédito. En Bogotá por ejemplo, la empresa de energía Codensa ofrece este servicio.

Tabla 26. Grandes Cadenas de Hipermercados.

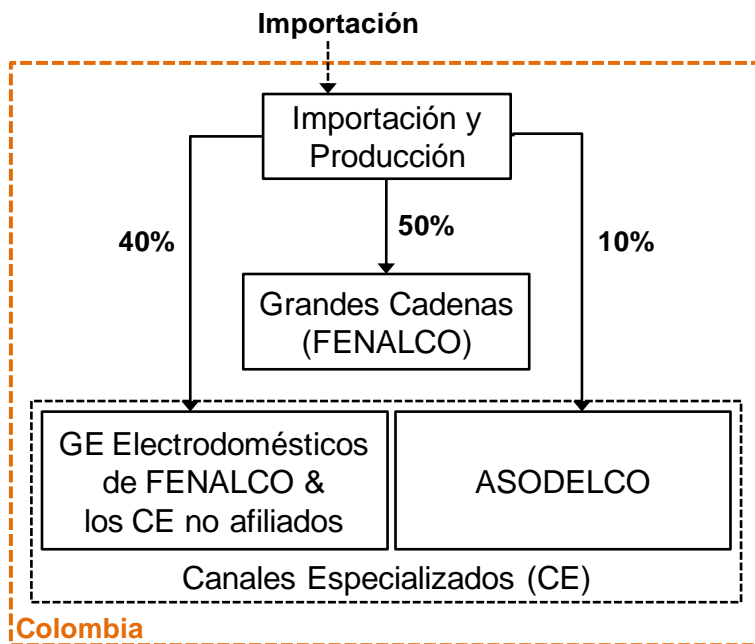
	Empresa	Puntos de Venta	Página web
PRINCIPALES	Alkosto (con K-Tronix)	Villavicencio, Bogotá, Pereira, Pasto, Ipiales, Tuquerres (K-Tronix: Bogotá)	www.alkosto.com.co (www.ktronix.com)
	Almacenes Éxito	Todo el país (32 ciudades)	www.virtualexito.com
	Carrefour	Todo el país (30 ciudades)	www.carrefour.com.co
	Almacenes La 14	Cali, Jamundí, Tuluá, Buenaventura, Pereira, Manizales	www.la14.com
SECUNDARIOS	Cafam	Bogotá, Armenia, Pereira, Manizales, Cartagena, Medellín	www.cafam.com.co
	Easy	Bogotá	www.easy.com.co
	Falabella	Bogotá, Medellín, Cali	www.falabella.com.co
	Homecenter	13 ciudades en Colombia	www.homecenter.com.co
	Home Sentry	Bogotá	www.homesentry.net
	Almacenes La 14	Cali, Jamundí, Tuluá, Buenaventura, Pereira, Manizales	www.la14.com
	Olímpica	18 ciudades en Colombia	www.olimpica.com.co

5.2.3 Los Canales Especializados (CE)

Los canales especializados consisten de almacenes medianos o pequeños y representan la gran mayoría de los almacenes. Muchos de los almacenes están afiliados a la FENALCO, 12 almacenes son miembros de la ASODELCO (ver capítulos 5.1.2 y 5.1.3). Los almacenes de electrodomésticos en el CE a menudo son empresas de gran tradición y de familia, sin tener una estructura empresarial como tal. La ASODELCO y la FENALCO estiman el número de establecimientos en el canal especializado entre aproximadamente 800 y 1.000.

Existen dos tipos de canales especializados, el canal directo que recibe los bienes del productor sin intermediario, y el canal indirecto que compra los productos a través de un distribuidor y no directamente del proveedor.

Según la CED, los representantes del canal directo son almacenes que generalmente tienen una larga experiencia en el mercado colombiano y disponen de cupos de crédito del productor. Pero en el canal directo igual como en el canal indirecto existen almacenes tanto formales como informales.



Gráfica 19. Repartición aproximada del total de electrodomésticos entre las grandes cadenas y los canales especializados y sus asociaciones correspondientes, en valor.

Tabla 27. Algunos representantes importantes del canal especializado.

Almacén	Puntos de Venta	Página web
IBG – Iván Botero Gomez	25 ciudades	www.ibg.com.co
Grandes Marcas (Rayco)	Barranquilla, Bucaramanga, Cúcuta, Neiva, Valledupar	www.disrayco.com.co
Navarro Ospina	Medellín, Caldas, Ciudad Bolívar, Pedregal, Andes	www.zonapagos.com/t_navarroospina/informacion.asp
Rayco	> 60 ciudades	www.disrayco.com.co
Diselco S.A.	Barranquilla, Santa Marta, Valledupar	www.diselcosa.com
Lagobo Distribuciones S.A.	Ibagué, Pereira, Tuluá, Cali, Armenia, Quimbaya, Manizales, Montería, Sincelejo, Cartagena	www.lagobo.com

Según la ASODELCO sus afiliados comercializan aproximadamente el 20% de los electrodomésticos en los canales especializados. Basándose en esta cifra y cifras del DANE, la

FENALCO estimó los flujos reflejados en la Gráfica 19²⁶. Acerca de la parte comercializada por los miembros del GE Electrodomésticos se debe considerar que los afiliados de la ASODELCO también forman parte de GE Electrodomésticos. Es decir que este 40% se refiere a los bienes vendidos por los miembros del GE Electrodomésticos que no están asociados a la ASODELCO.

Después de un período de crecimiento en el sector de electrodomésticos y muebles entre el 2005 y 2007, el sector presenta un decrecimiento pequeño desde marzo 2008²⁷.

5.2.4 San Andresitos

El término colombiano “San Andresitos” se refiere a ciertas zonas en una ciudad donde se comercializan todo tipo de mercancías a través del mercado informal. Según el GE Electrodomésticos (FENALCO) el porcentaje de tiendas formales en los San Andresitos ha aumentado en la última década, por ende ya no son zonas totalmente informales.

Algunos San Andresitos existentes en varias ciudades están enlistados en la Tabla 28.

Tabla 28. San Andresitos en las ciudades principales.

Ciudad	Nombre del San Andresito
<i>Barranquilla</i>	Galería Real Parque Central Fedecafé San Andresito Miami Shopping Center
<i>Bogotá</i>	San José La 13 Bodegas de Panamá (Calle 180) La 38 El Norte (Calle 195)
<i>Cali</i>	San Andresito Centro (La Quinta, El Diamante y otros) San Andresito Sur (Cra 80)
<i>Cartagena</i>	Mercado del Bazurto Calle Larga Bocagrande
<i>Medellín</i>	El Diamante El Hueco

²⁶ Información proporcionada del Grupo Empresarial de Electrodomésticos, 4 de agosto del 2009.

²⁷ Dito.

5.2.5 Consumidor final

Todos los aparatos investigados suelen ser usados en su mayor parte en hogares, y aparentemente los sectores público y privado, no tienen un rol importante en el mercado. Este hecho también es fundamentado por una encuesta realizada para este diagnóstico. Según ello, las empresas venden el 100% de sus productos a hogares. Seguramente también existen varios de los aparatos como neveras, televisores y equipos de video en muchas oficinas, restaurantes y otros sitios de negocio. El número de aparatos por oficina u otro sitio de negocio probablemente no se distingue del número de aparatos en un hogar (1 nevera, 1 hasta pocos televisores etc.). Por esta razón las compras por parte del sector público y privado se realizan a través de los canales corrientes, de manera que también la medición de dichos flujos de consumo se complica.

Los únicos datos obtenidos en cuanto a la repartición entre los consumidores finales, se originan de dos empresas grandes activas en Colombia. Según estos datos, en el sector de los aparatos electrónicos de consumo, el 97% de los aparatos vendidos son destinados para los hogares y al máximo el 5% para instituciones privadas o públicas²⁸. El dato proporcionado sobre el sector de los grandes electrodomésticos confirma la cifra anterior y dice, que tan sólo del 1 al 3% llegan a instituciones privadas o públicas²⁹.

Por ende, para la gestión de los aparatos investigados la diferenciación de los flujos de consumo entre los hogares, el sector público y privado no tiene tanta importancia. Así mismo, para los cinco aparatos investigados tampoco se impone un diseño especial de la logística inversa para el sector público y privado, que por ejemplo en el caso de computadores tiene sentido.

En el presente estudio se renuncia por lo mencionado a una diferenciación de los tres sectores y todos los consumidores son considerados como hogares.

El gremio que busca defender los intereses del consumidor en Colombia se llama *Confederación Colombiana de Consumidores* (ver capítulo 5.1.4).

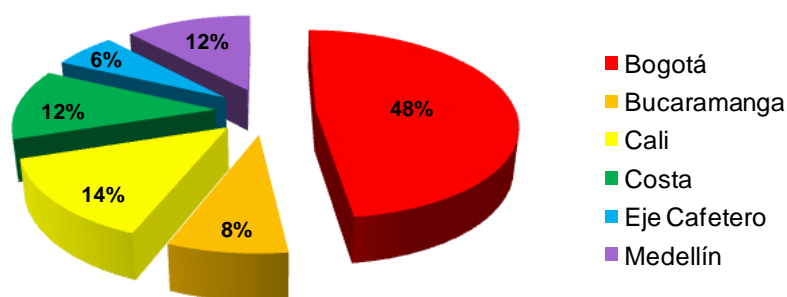
5.2.6 Localización según Territorio

No existen muchas cifras sobre la distribución geográfica de ventas de electrodomésticos en el país. Una de las pocas informaciones encontradas se refleja en la Gráfica 20, que muestra la trascendencia del mercado bogotano³⁰.

²⁸ Información proporcionada de la CED, 11 de agosto del 2009

²⁹ Información proporcionada de la CED, 12 de agosto del 2009

³⁰ El dato origina de una encuesta de evaluación para distribuidores realizada en el simposio nacional de electrodomésticos en agosto 2008 por la FENALCO.



Gráfica 20. Distribución geográfica según regiones de ventas de electrodomésticos (2008).

5.3 Importación No Controlada

5.3.1 Contrabando

Generalmente, la trascendencia del contrabando ha disminuido significativamente durante la última década. Este desarrollo se ha demostrado sobretodo en el sector de los electrodomésticos. La Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) y la Cámara del Sector de Electrodomésticos de la ANDI, sostienen que se ha controlado gracias a las medidas adoptadas con el objetivo de que los electrodomésticos sean adquiridos en sitios legalmente establecidos. En este sentido, las principales marcas de productos importados se comprometieron a través del *Acuerdo Anticontrabando*³¹, a prestar servicios de garantía solo de artefactos que hayan sido adquiridos directamente por ellos.

De igual manera, la SIC y la ANDI, establecieron una serie de recomendaciones, tanto para productores e importadores, como para el consumidor final, que determinan los compromisos y responsabilidades legales que garantiza a los clientes cierta calidad, e impone reglas a los comerciantes para evitar irregularidades en todo el proceso.

Un mayor impacto contra el contrabando también resultó del TLC con México, donde varios productores asiáticos producen sus electrodomésticos, en 1994. A consecuencia del tratado los aranceles en los electrodomésticos se disminuyeron continuamente hasta el 2004, cuando alcanzaron 0%. Con este tratado desapareció hasta cierto nivel la diferencia de los precios entre los países, una de las razones principales para el contrabando.

Por consiguiente el contrabando no se considera para las estimaciones en el estudio. A pesar de todo lo anteriormente mencionado, se debe tener en cuenta, que antes de estos desarrollos recientes, el contrabando tenía un rol más importante en el mercado. Y por las largas vidas útiles de los aparatos, el entonces contrabando posiblemente afecta la generación de RAEE actual y futura.

³¹ Iniciativa entre la DIAN, la CED y los proveedores (se firmó aproximadamente en el año 2000).

5.3.2 Aparatos “Viajeros”

Un fenómeno que contribuye al número de aparatos que ingresan al país son los aparatos “viajeros”. El término se refiere a aparatos que la gente compra en el exterior y trae a Colombia. Este tipo de importación se observa principalmente en caso de aparatos pequeños (MP3, cámaras, etc.), pero incluye – en cifras pequeñas – aparatos como televisores de pantalla plana o reproductores de video o audio. Las dos razones principales para este fenómeno son la ausencia de ciertos productos en el mercado colombiano y un precio más bajo en el exterior. Con la apertura económica del país, debido a la nueva constitución y reformas de comercio al inicio de los años 90, este fenómeno se redujo, ya que hoy en día en Colombia se consiguen casi todos los productos que se consiguen en el exterior. Adicionalmente desaparecieron los aranceles para muchos AEE como consecuencia del tratado de libre comercio con México del 1994 y por lo tanto los precios ya no se distinguen mucho de los precios en el exterior.

Una cuantificación del número de aparatos “viajeros” es difícil y no existen cifras oficiales, por eso la importación de estos aparatos no es considerada en las estimaciones del presente informe.

5.4 Gestión Postconsumo

La gestión postconsumo de RAEE incluye varios procesos como la recolección, el reuso, el reacondicionamiento, el reciclaje, la disposición final, etc. La gestión de RAEE se ve obligada a adaptarse constantemente a los cambios en la composición de los aparatos obsoletos. La razón estriba en que los aparatos nuevos están sujetos a una transformación tecnológica continua, lo que se hace notar con cierta dilación en los aparatos obsoletos, con cuales la gestión se ve enfrentada. Por ejemplo un televisor de última tecnología se distingue significativamente de un televisor de hace 10 años. U otro ejemplo son los electrodomésticos en general, que son más y más digitalizados.

A pesar de que existan algunas empresas e iniciativas en el ámbito de la gestión de RAEE, en Colombia la gestión de este tipo de residuos sucede principalmente de manera informal. El único tipo de residuo que es gestionado de manera adecuada por los proveedores de grandes electrodomésticos y aparatos electrónicos de consumo, son las averías. Se refiere a los aparatos que todavía no se vendieron, pero no obstante tienen algún defecto. La normatividad colombiana obliga a los importadores y productores a encargarse de su gestión correcta (ver capítulo 2.3.1, decreto 4741).

Ya que un panorama de la gestión postconsumo se presenta en el estudio sobre la gestión de computadores y celulares de la EMPA (Ott 2008), aquí su situación actual no está descrita de manera muy detallada.

5.4.1 Gestión Formal

Algunas empresas, que están metidas en el reciclaje formal de RAEE, están presentadas en la Tabla 29. Información más detallada sobre algunos gestores se encuentra en el estudio de Ott (2008). Ver también el capítulo 5.1.2.5.

Tabla 29. Gestores de reciclaje existentes en Colombia.

Empresa	Area	Página Web
Bogotá		
Gaia Vitare	Despiece y reciclaje de RAEE	www.gaiavitare.com
Lito Ltda.	Transformadores y aceites con PBC, reciclaje de neveras, bombillos	www.litoltda.com
Lasea Soluciones	Gestor de residuos peligrosos	laseasoluciones@yahoo.com
Belmont Trading	Acopio y exportación de RAEE	www.belmont-trading.com.co
Computadores Para Educar	Despiece de computadores, monitores e impresoras	www.computadoresparaeducar.gov.co
Medellín		
ASEI Ltda.	Acopio y despiece de RAEE	www.aseiltda.com
eCycling	Acopio, despiece y reciclaje de RAEE	www.colombianosenlaweb.com/ecycling/
Lito Ltda.	mira Bogotá	www.litoltda.com
Codesarrollo	Reciclaje de plásticos procedentes de los RAEE	www.codesarrollo.org
Cartagena		
C.I.Recycables	Despiece de RAEE, reciclaje de PWB, exportación de materiales	www.recycables.com.co
Barranquilla		
Lito Ltda.	mira Bogotá	www.litoltda.com
Cali		
Lito Ltda.	mira Bogotá	www.litoltda.com

5.4.1.1 Estándares de RAL

Para el desensamble de neveras, la entidad alemana RAL³² ha elaborado estándares a fin de asegurar la remoción controlada y completa de los (H-)CFC del circuito de refrigeración y de la espuma PU y del aceite de compresor. Estos estándares, que describen en detalle todas las etapas del desensamble, han sido traducidos al español (RAL, 2007).

5.4.2 Gestión Informal

Como confirma el estudio sobre el sector informal en Medellín (Uribe 2009), el rol del sector informal en Colombia en general parece ocupar un papel principal en la gestión de RAEE. El estudio mencionado cubre principalmente la línea gris. No se encuentra mayor información si los actores involucrados en los procesos también reciclan aparatos de la gama de los grandes electrodomésticos y aparatos electrónicos de consumo.

Según Uribe (2009), los actores en el sector aprovechan antes que todo de los materiales valiosos dentro de los aparatos. Las partes de los aparatos que no tienen un valor económico generalmente se eliminan con la basura doméstica y llegan a un relleno sanitario. El estudio además revela, que muchas de las partes electrónicas aprovechables (por ejemplo TCIs) terminan en empresas formales que las exportan. A pesar de que varios materiales entran finalmente al sector formal, una gran parte de los materiales problemáticos – sin tener un valor económico – no llega a ser gestionada de manera adecuada y así mismo tiene su impacto negativo al medio ambiente y la salud humana.

5.4.3 Planes Pilotos

Los “pilotos” son campañas de retoma limitadas respecto al tiempo, al lugar y a ciertas entidades públicas y privadas. Hasta la fecha, los planes pilotos realizados en Colombia sólo pocas veces estuvieron vinculados a una gestión ambientalmente amigable de los aparatos recolectados. La razón para llevar a cabo un plan piloto puede ser la gestión adecuada de los RAEE, pero en el caso de proveedores o almacenes también es utilizado como instrumento para fomentar la venta de nuevos aparatos electrónicos. Adicionalmente incluye un componente publicitario para mejorar la imagen de una empresa.

A veces estas campañas se realizan para recaudar información sobre las cantidades y la calidad de los residuos recolectados, a fin de planificar una gestión futura. Respecto a esto, la gran desventaja es la limitación temporal de los proyectos que imposibilita un análisis de los volúmenes que se generarán cuando una gestión continua esté en marcha. La razón estriba en que el consumidor promedio necesita un largo período para enterarse de y acostumbrarse a la posibilidad de devolver sus productos obsoletos.

³² www.ral.de

5.4.3.1 Cambia Tu Nevera

El único plan piloto en la gama de GED y AEC del cual se sabe que contó con una gestión controlada de los aparatos obsoletos, es el programa “Cambia tu Nevera”. Es una iniciativa del Éxito en conjunto con los proveedores Haceb y Mabe, que se realizó de abril a agosto del 2008 en 13 almacenes Éxito de Bogotá. Devolviendo su nevera vieja, el consumidor pudo adquirir una nevera nueva de las marcas Haceb, Icasa, Mabe o Centrales con cierto descuento. El gestor Lito se encargaba de la destrucción controlada.

Con el programa la Unidad Técnica Ozono (UTO) del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) intentó de fomentar el cambio de neveras antiguas (con (H-)CFC) hacia neveras modernas que funcionan con agente de refrigeración no o menos agotadores a la capa de ozono.

5.4.3.2 Otras Iniciativas

Algunos otros planes pilotos realizados están enlistados en la Tabla 30.

Tabla 30. Selección de algunas iniciativas de parte de empresas.

Empresa	Descripción	Lugar y Fecha
Alkosto	Best Buddies	
Lito	Campaña nacional de recolección de AEE. Según Lito, un objetivo es tener más conocimientos sobre los flujos de RAEE para poder planificar una planta de tratamiento en Cartagena.	A nivel nacional, aprox. agosto – septiembre 2009
Carrefour	Sin destrucción controlada	
Groupe Seb	En los manuales de los aparatos se ofrece la posibilidad de devolver su producto (llamar a Groupe Seb o entregar producto a uno de sus centros de servicio). Las cifras son marginales.	-

6 Importación, Producción, Exportación y Distribución

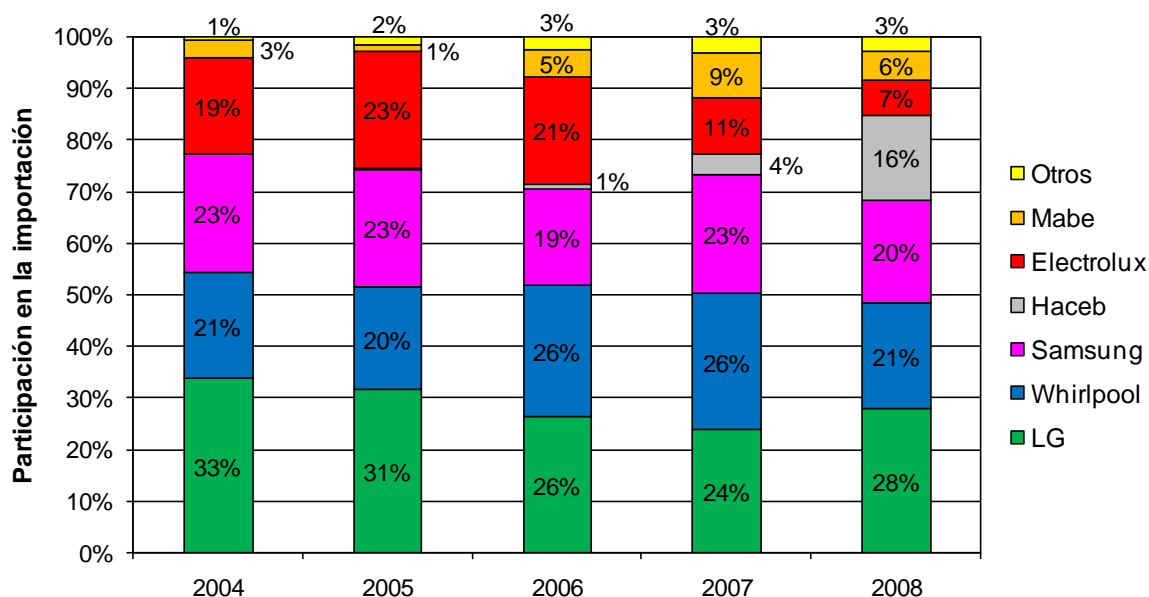
6.1 Neveras

6.1.1 Importación

Mientras la industria nacional era la que cubría la demanda nacional hasta mediados de los años 90, se incrementó la importación a partir del 2000 de manera impresionante (Gráfica 23). Así que la importación del 2008 totaliza 240.000 aparatos, lo que corresponde 10 veces al volumen del 2000 (DIAN 2009). A pesar de este hecho la importación en los últimos años sólo suma 20 – 30% del consumo aparente. El 77% de las neveras importadas originaron de México en el 2008.

Las marcas más presentes en la importación son LG Electronics, Whirlpool, Samsung y Electrolux. Además, en los últimos años los productores nacionales Mabe y Haceb se volvieron importadores con un volumen significativo. Todas las empresas mencionadas cubren en el 2008 97% del total de las importaciones. En total hubo 39 importadores en el 2008.

Desde el año 1998 hay muy poca importación de neveras que contengan (H-)CFC.



Gráfica 21. Participación en la importación de neveras, en unidades (DIAN 2009).

6.1.2 Producción y Exportación

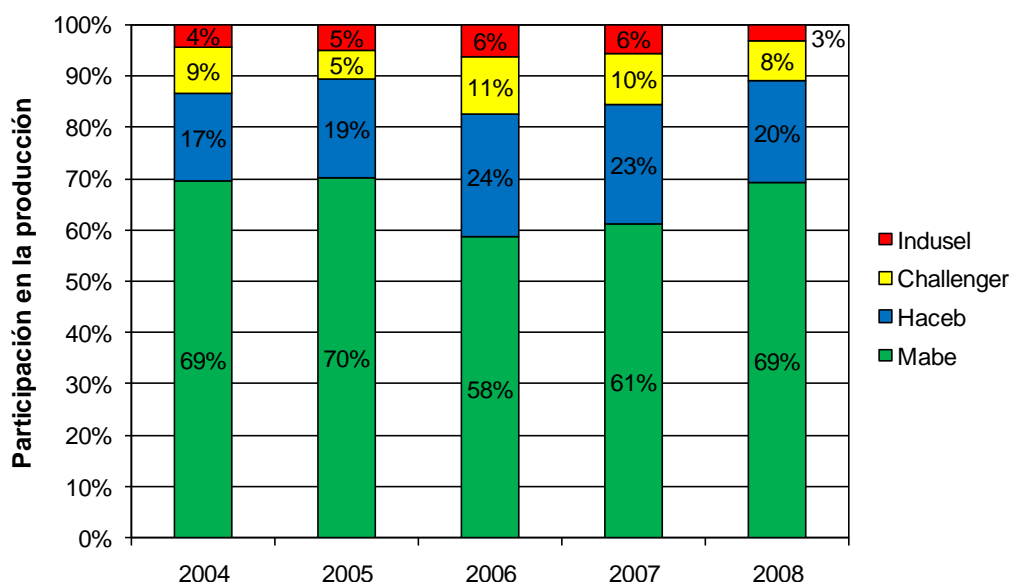
En Colombia existe una gran industria de aparatos de refrigeración cuyas empresas más representativas ya se fundaron a mediados del siglo 20. Estos productores superan la demanda nacional, pero una gran parte de la producción se exporta. Por lo tanto también sobra espacio

para importaciones de marcas internacionales en el mercado colombiano (capítulo 6.1.1). Hoy en día, ya no hay producción de neveras que contengan (H-)CFC en Colombia debido a la resolución 528 del 1997 (ver capítulo 2.3.1.1).

Tabla 31. Productores nacionales con sus respectivas marcas.

Empresa	Marcas
Challenger S.A.	Challenger
Industrias Haceb S.A.	Haceb, Icasa
Industrias de Electrodomésticos Indusel S.A.	Abba
Mabe Colombia S.A.	Mabe, Centrales

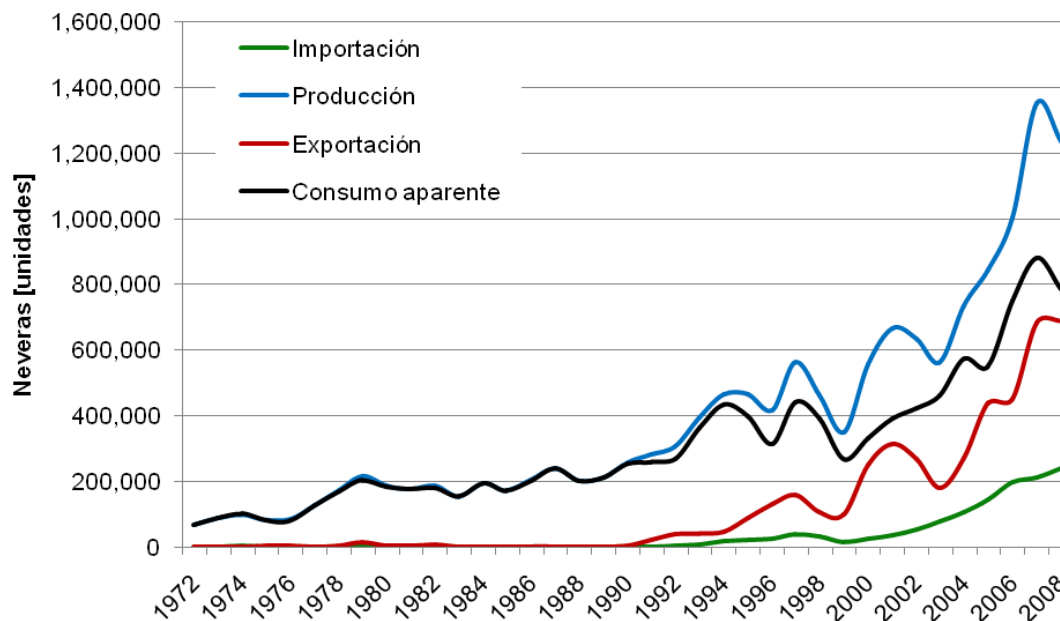
Los últimos 10 años fueron bastante exitosos para esta industria y la producción en unidades aumentó un 300%, para un total de más de 1'200.000 neveras (Gráfica 23). Los productores nacionales importantes son Mabe, Haceb, Challenger e Indusel, cuyas representaciones aproximadas en la producción nacional se encuentran en la Gráfica 22. Con una participación entre el 60 y el 70% de la producción Mabe tiene la delantera. Junto con estas, existen varias empresas que producen aparatos de refrigeración, pero su participación no es significativa.



Gráfica 22. Estimación de la participación en la producción nacional de neveras según la importación de compresores, en unidades (DIAN 2009).

Para la exportación de neveras el mercado venezolano tiene una alta importancia, lo que demuestra la participación venezolana de un 70% de las neveras exportadas en el 2006. En el año 2000 el nivel de exportación del total de los aparatos producidos alcanzó aproximadamente el

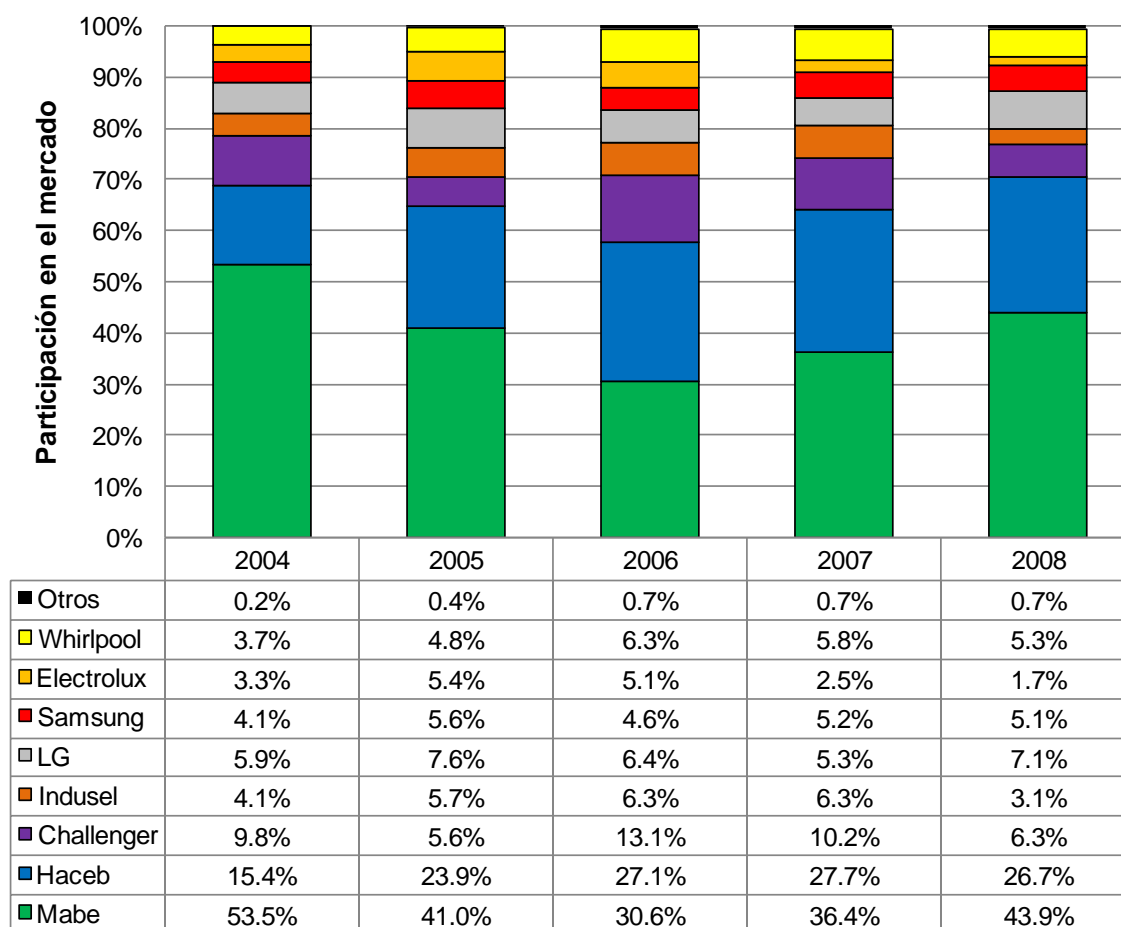
50% y se estabilizó a este nivel (Gráfica 23). La exportación en el año 2008 totalizó casi 700.000 unidades (DIAN 2009).



Gráfica 23. Consumo aparente de neveras, calculado por cifras de producción, importación y exportación (DANE 2006; DIAN 2009).

6.1.3 Participación en el Mercado

Resumiendo las cifras de la producción, de la exportación y de la importación, resultan las participaciones en el mercado presentadas en la Gráfica 24. Los productores nacionales dominan el mercado y alcanzan una participación alrededor de un 80% en el mercado colombiano.

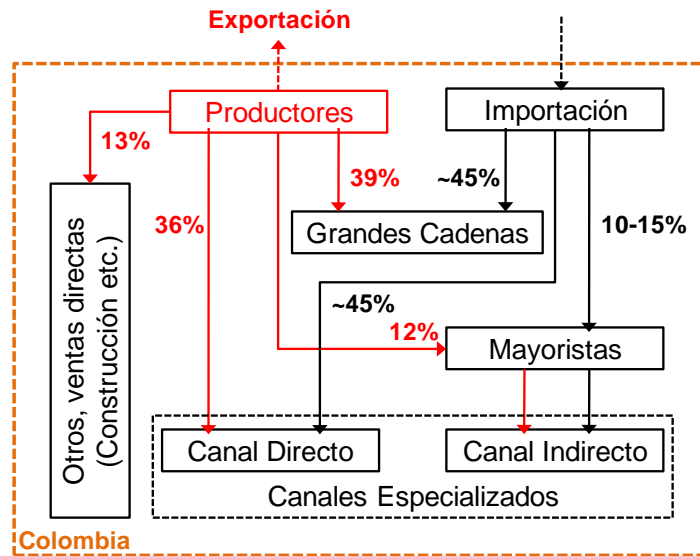


Gráfica 24. Participación en el mercado de neveras, en unidades (DANE 2006; DIAN 2009).

6.1.4 Distribución

De la producción colombiana de neveras destinada para el mercado nacional, el 70% corre por los canales especializados y el 30% llega directamente del productor a las grandes cadenas de almacenes (ver Gráfica 25). Al contrario, el 60% de las neveras importadas pasan directamente del importador a las grandes cadenas y sólo el 40% por los canales especializados (casi exclusivamente por el canal directo)³³.

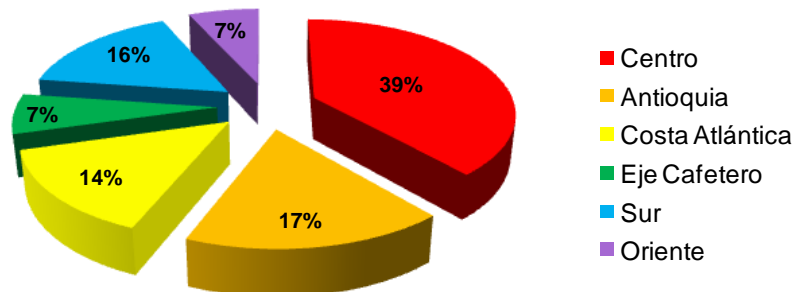
³³ Información proporcionada por la CED, 30 de julio 2009



Gráfica 25. Distribución porcentual nacional aproximada de neveras³⁴.

6.1.5 Localización según Territorio

Para obtener un panorama sobre la localización de la base instalada de neveras en Colombia la UTO realizó una consultoría en ciudades colombianas con más de 70.000 habitantes (ver Gráfica 26). Al comparar estos porcentajes con los de la Gráfica 20 resulta una concordancia aproximada, a pesar de que las regiones definidas por los dos estudios se distinguen ligeramente.



Gráfica 26. Distribución geográfica de neveras en el 2003 (UTO, 2003).

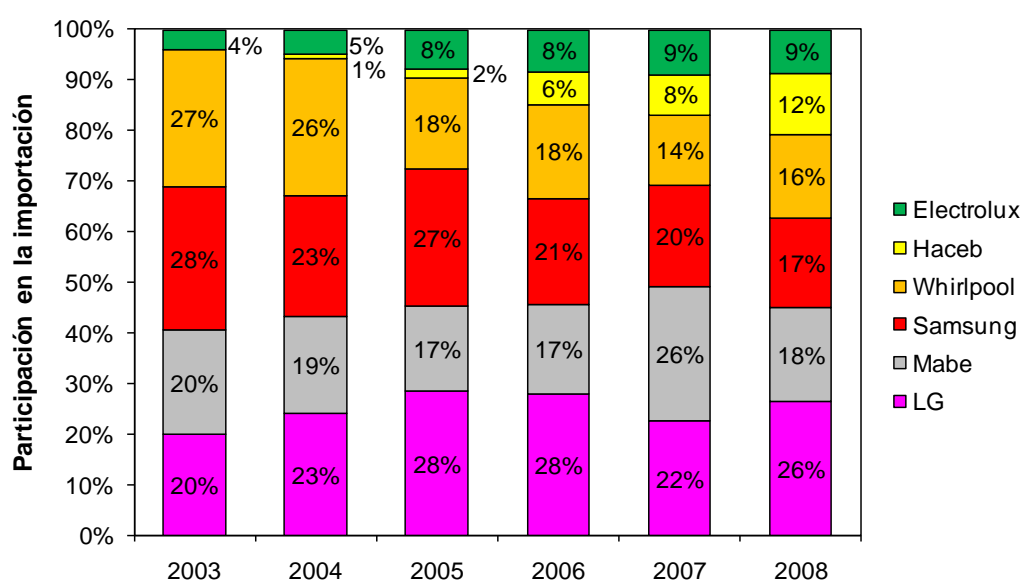
³⁴ Información proporcionada por la CED, 11 de agosto del 2009

6.2 Lavadoras y secadoras

6.2.1 Importación

Al contrario de la importación de neveras, la importación de lavadoras tiene un rol muy importante mientras que la producción nacional es marginal. Del consumo aparente, más del 90% se destina a la importación que totalizó un volumen de 700.000 unidades en el 2008. Esto corresponde aproximadamente a un crecimiento de 300% entre el 2000 y el 2008.

En este año la DIAN registró 73 importadores, pero de todos estos sólo 6 marcas cubrieron el 97% del total de las importaciones (ver Gráfica 27) y 57 importadores importaron menos de 100 unidades.



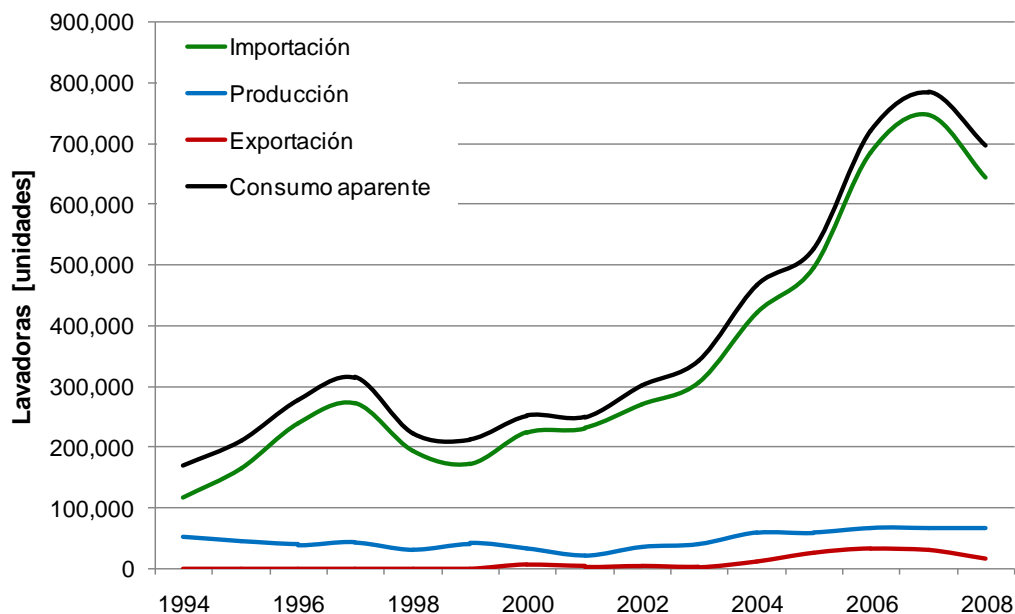
Gráfica 27. Participación en las importaciones de lavadoras, en unidades (DIAN 2009).

6.2.2 Producción y Exportación

Existían cuatro empresas principales que producían lavadoras en Colombia: Haceb, Groupe Seb, Indusel y Centrales, que fue adquirida por Mabe en el 1994³⁵. Indusel ya no produce neveras. Las lavadoras de la marca Centrales siguen siendo producidas en México por Mabe.

Hoy en día, solo Groupe Seb sigue produciendo lavadoras en el país, pero según la CED entre el 40 y el 45% de la producción es exportado. Adicionalmente, con un volumen alrededor de 40.000 a 60.000 unidades, la producción no es significativa comparada con el número de lavadoras importadas.

³⁵ Fuente: Artículo en El Tiempo, <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-825760>



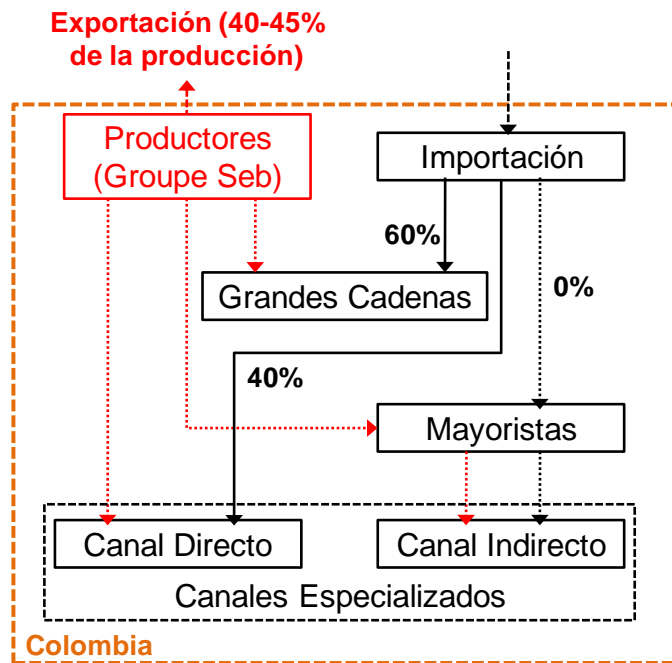
Gráfica 28. Consumo aparente de lavadoras, calculado por cifras de producción, importación y exportación (DANE 2006; DIAN 2009).

6.2.3 Distribución

La distribución porcentual de la importación de lavadoras, es similar a la de neveras, ya que la distribución de los aparatos perteneciendo a la línea blanca generalmente exhiben las mismas características en cuanto a los flujos porcentuales (ver Gráfica 29)³⁶. La diferencia principal es que la producción nacional es marginal comparada con el volumen de las importaciones (~10%), además que el 40 – 45% de la producción es exportada³⁷.

³⁶ Información proporcionada por la CED, 30 de julio 2009

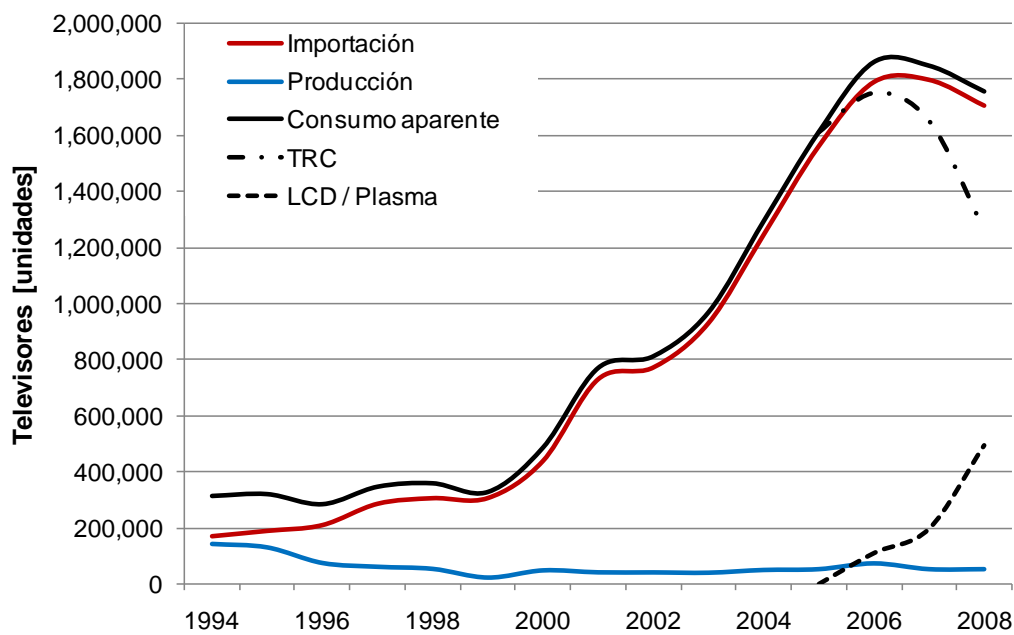
³⁷ Dito



Gráfica 29. Distribución porcentual de lavadoras³⁸.

6.3 Televisores

6.3.1 Importación

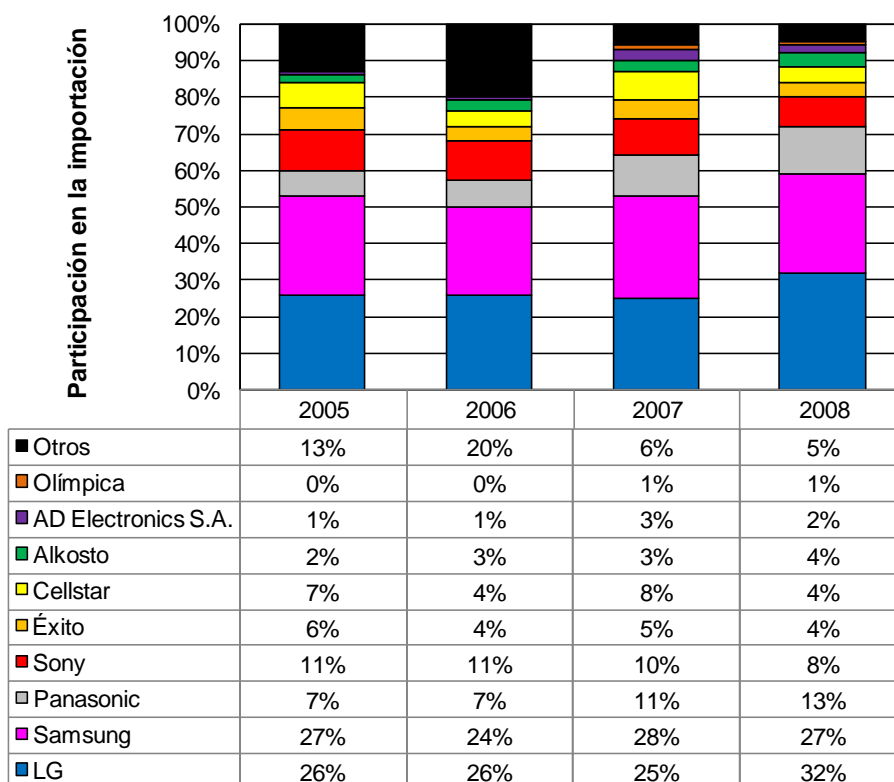


Gráfica 30. Consumo aparente de televisores, calculado por cifras de producción, importación y exportación (DANE 2006; DIAN 2009).

³⁸ Información proporcionada por la CED, 12 de agosto del 2009.

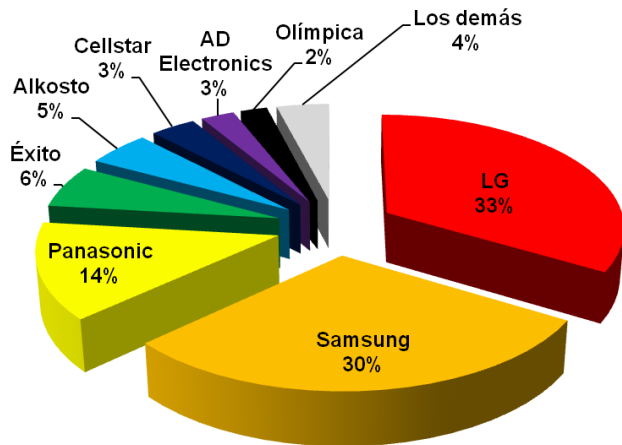
Aunque el número de importadores se ha reducido a menos de la mitad desde 2006, en el 2008 siguieron 331 importadores en el mercado nacional. 50 de ellos importaron más de 100 televisores y los 9 importadores nombrados en la Gráfica 31, sumaron el 95% de las importaciones (2008).

El total de las importaciones en el 2008 suma 1'750.000 televisores, de los cuales 415.000 son de pantalla LCD y 80.000 son de pantalla plasma (ver Gráfica 30). La importación de pantallas LCD se cuadruplicó entre 2006 y 2008, generando un crecimiento sin precedentes registrados. En la Gráfica 31 la participación en la importación de las marcas principales está presentada, según la participación en el mercado excluyendo la producción marginal de Challenger. LG y Samsung, con una participación totalizada de más del 50%, son los actores más importantes en el mercado de televisores.



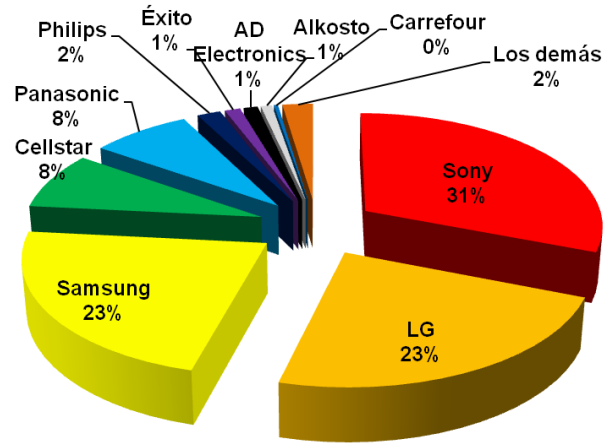
Gráfica 31. Participación en la importación de televisores, en unidades (DIAN 2009).

En las gráficas a continuación, se indica la repartición del mercado de televisores LCD respectivamente LCD en el 2008, que es dominado por LG, Samsung y Panasonic. Resalta Sony que tiene un rol muy importante en cuanto al mercado de los televisores LCD, mientras que no tiene un rol insignificante en las importaciones de televisores TRC (0,2%).



2008

Gráfica 32. Participación en la importación de televisores TRC, en unidades (DIAN 2009).



2008

Gráfica 33. Participación en la importación de televisores LCD, en unidades (DIAN 2009).

6.3.2 Producción

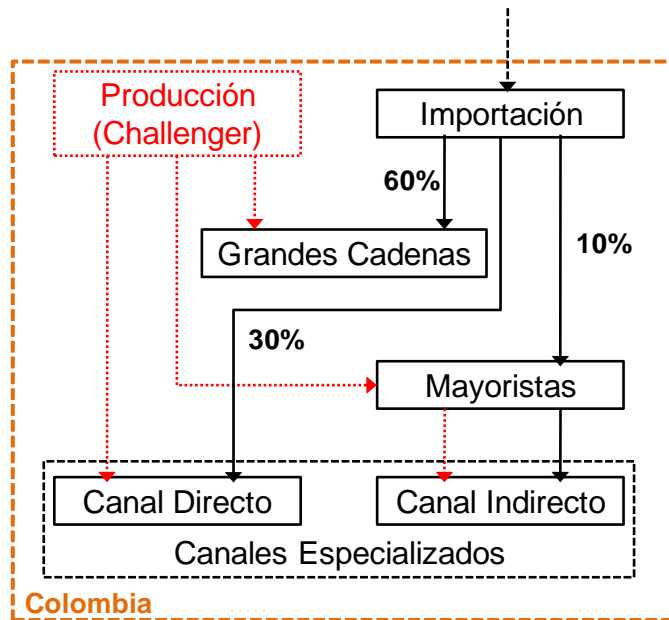
Hoy en día, solo Challenger produce televisores en el país. Las últimas cifras disponibles del 2006 muestran una producción de 70.000 unidades lo que representó apenas 4% del mercado total. Challenger produce tanto televisores TRC como LCD.

Hasta los años 90 también Incelt estaba produciendo televisores.

6.3.3 Distribución

En la Gráfica 34 se presenta la distribución porcentual de los televisores importados. Ya que sólo se han conseguido cifras para la línea marrón en general, la repartición para televisores, equipos de video y audio es considerada igual. Los minoristas más importantes para este tipo de aparato son las grandes cadenas con un porcentaje del 60%. Tan sólo el 10% de la importación corre por el mayoreo.

Ya que la producción nacional no es representativa en el mercado, no se investigó su distribución correspondiente.



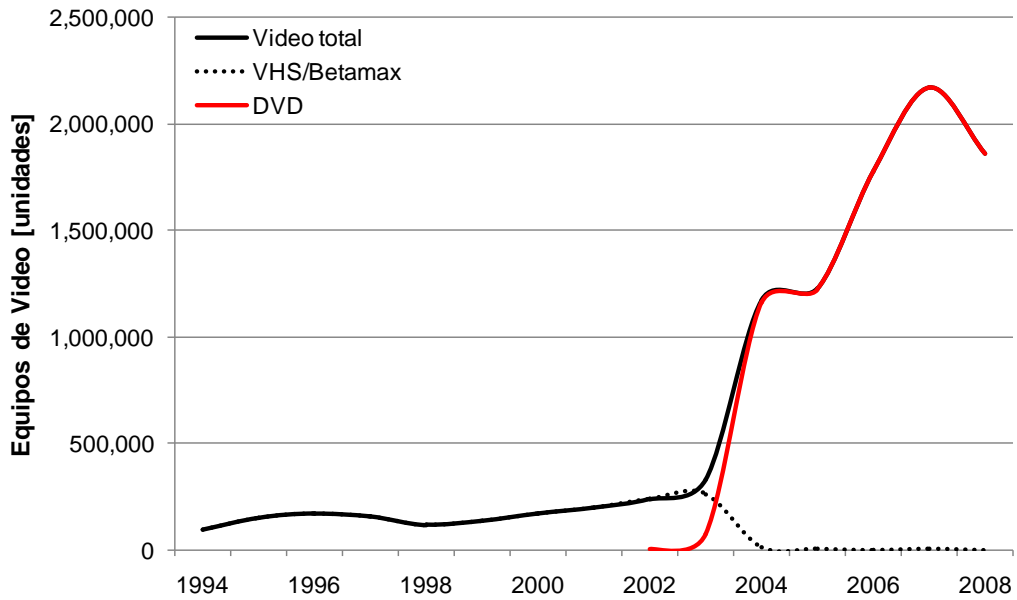
Gráfica 34. Distribución porcentual de televisores³⁹.

6.4 Equipos de Video

6.4.1 Importación

Como se puede ver en la Gráfica 35, la importación de equipos de video se disparó después del 2003 hasta alcanzar su máximo en el 2007 con casi 2'200.000 unidades. La razón para este crecimiento rápido era la entrada de los reproductores de DVD al mercado en el 2003. Un año después, las cifras de venta para los reproductores de VHS y Betamax cayeron tanto que en el 2004 tan sólo alcanzaron 1% del mercado (11.000 unidades) y a partir de este año casi la totalidad de equipos de video vendidos son reproductores de DVD.

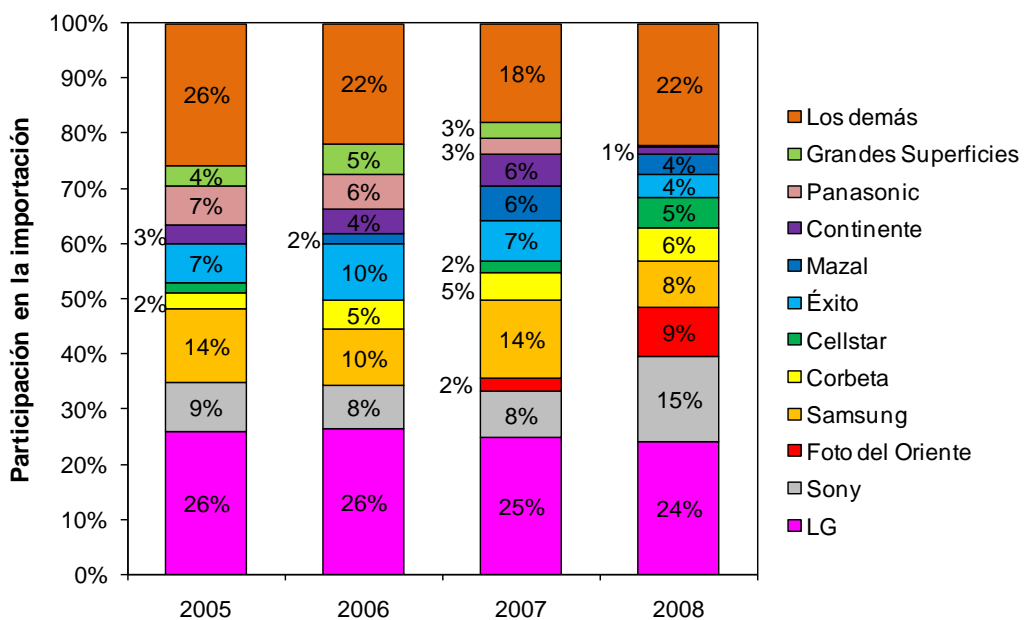
³⁹ Información proporcionada por la CED, 11 de agosto de 2009



Gráfica 35. Importación de equipos de video (DIAN 2009).

Existen muchas empresas que importan equipos de video. En promedio más de 500 empresas participaron en la importación entre 2005 y 2008. A pesar de este gran número de importadores, las 11 empresas presentadas en la Gráfica 36 representan aproximadamente tres cuartos de la importación total. Se destaca que varias de estas 11 empresas no estuvieron importando cada año en este período. En el 2008, LG, Sony, Foto del Oriente y Samsung dominaron la importación con una participación sumada de más de 50% del total.

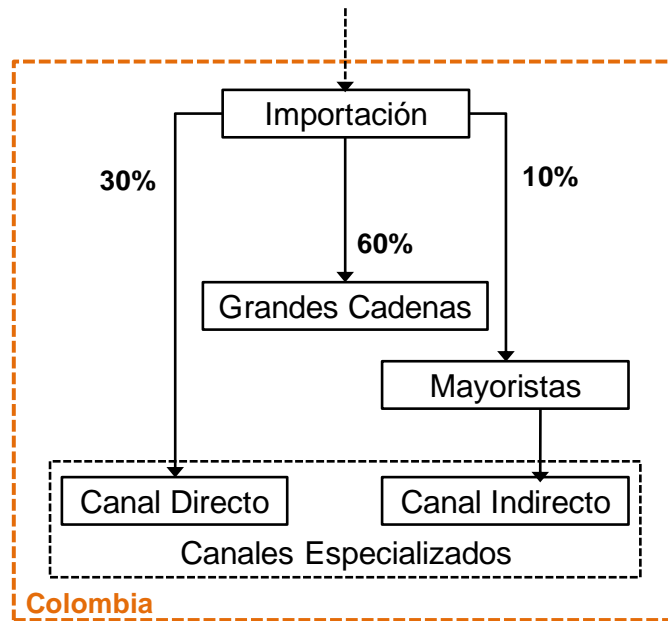
Estas cifras de la importación reproducen al mismo tiempo la participación del mercado, ya que no existe una producción nacional de equipos de video.



Gráfica 36. Participación en la importación de equipos de video, en unidades (DIAN 2009).

6.4.2 Distribución

La distribución de equipos de video es igual a la de los televisores (ver capítulo 6.3.3), con las grandes cadenas como minorista más representativo (Gráfica 37).



Gráfica 37. Distribución porcentual de equipos de video⁴⁰.

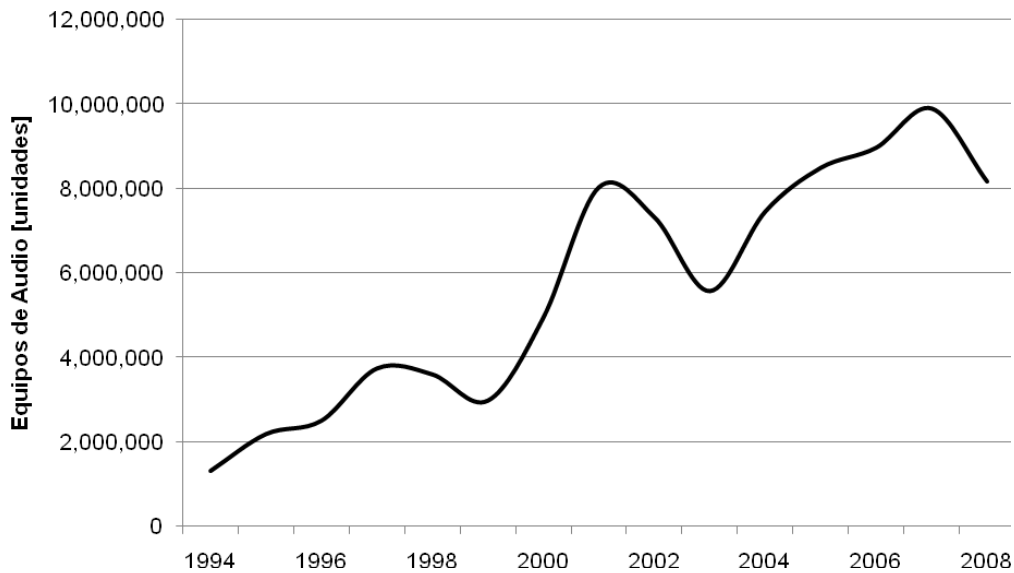
6.5 Equipos de Audio

Es muy difícil hacerse una idea general de los actores principales de la importación respectivamente de la distribución de equipos de audio. Las razones de este hecho son el gran número de diferentes aparatos que los equipos de audio cubren, las grandes cantidades que son importadas, los numerosos importadores y la clasificación obstaculizada por la poca claridad de la nomenclatura arancelaria.

Por lo tanto se renuncia a una investigación detallada de los principales importadores.

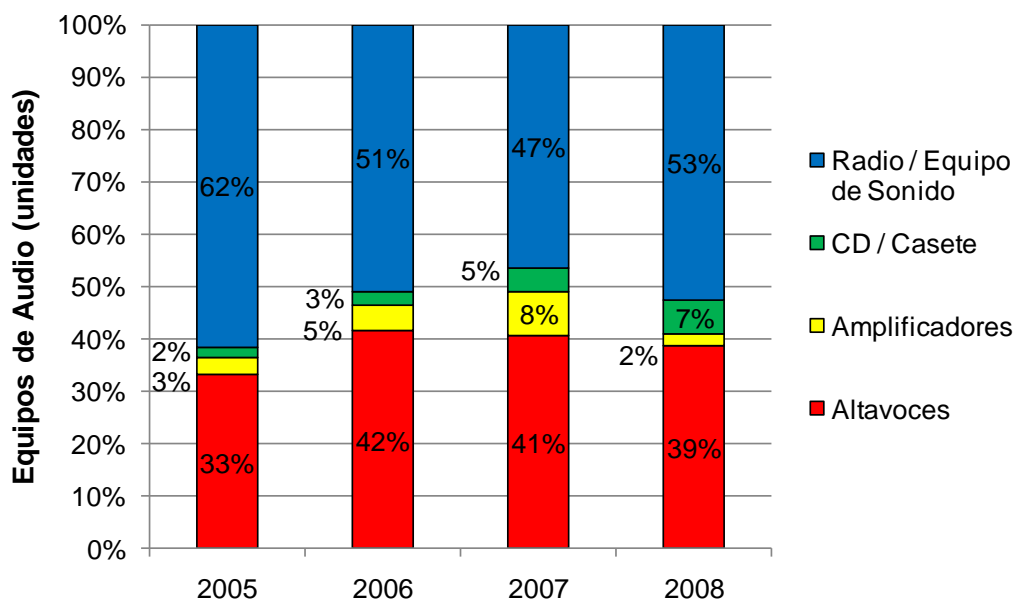
⁴⁰ Información proporcionada por la CED, 11 de agosto del 2009

6.5.1 Importación



Gráfica 38. Importación de equipos de audio (DIAN 2009).

El número de equipos de audio importado supera en mucho los números de importación de los demás aparatos del estudio. La Gráfica 38 muestra que las cantidades importadas se han triplicado en la última década y alcanzaron 10 millones unidades en el 2007. Del total de la importación, aproximadamente el 90% pertenece a los grupos de altavoces y receptores de radio respectivamente equipos de sonido.



Gráfica 39. Participación de los diferentes tipos de aparatos de audio en la importación total, en unidades (DIAN 2009).

6.5.2 Producción

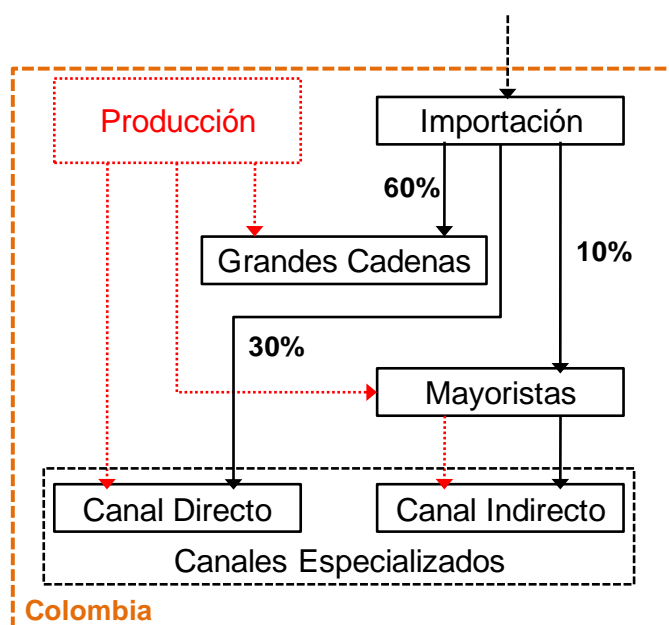
Según la *Encuesta Anual Manufacturera* (DANE 2006) se produjeron apenas 400.000 unidades de equipos de audio en el 2006, lo que corresponde apenas a 4% del consumo aparente total en el país. Es decir, la trascendencia de la producción nacional es marginal.

El *Registro de Productores Nacionales* del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo⁴¹ lista los siguientes productores de altavoces: Kais Said Issa, Luis Eduardo Bautista Castro, Fundiciones Universo S.A. e Incelt S.A.. No existen cifras sobre las cantidades producidas por estas empresas. Challenger S.A. no sólo produce altavoces, sino también reproductores de radio y amplificadores.

6.5.3 Distribución

La distribución de equipos de audio es igual a la de los televisores (ver capítulo 6.3.3), con las grandes cadenas como minorista más representativo (Gráfica 40).

Como en el caso de los televisores, la producción nacional es marginal. Por lo tanto se renuncia a un desglose detallado de su distribución.



Gráfica 40. Distribución porcentual de equipos de audio⁴².

⁴¹ <http://www.mincomercio.gov.co/econtent/newsdetail.asp?id=5340&idcompany=1>

⁴² Información proporcionada por la CED, 11 de agosto del 2009.

7 Flujos y Cantidades

7.1 Comentarios sobre los Escenarios

Ya que no es posible pronosticar con certidumbre las cantidades de RAEE generadas en el futuro, se intenta dar un margen realista de las cantidades mediante un diseño razonable de diferentes escenarios. Lo único que varía en los diferentes escenarios es la vida útil (VU) aplicada de los aparatos.

Los escenarios se basan en el método descrito en el capítulo 3.2. En general se calcula con tres variantes de este método: una variante promedia con una distribución normal de la VU (x1), una variante máxima calculando con la VU mínima (x2) y una variante mínima calculando con la VU máxima (x3). Con las variantes x2 y x3 se estima el peor, respectivamente el mejor escenario, lo que da cierto rango a las cantidades calculadas. La vida útil máxima y mínima para los aparatos investigados son suposiciones hechas en base de informaciones proporcionadas por varios actores⁴³. De la Tabla 33 a la Tabla 37 se describen los detalles de los escenarios calculados. La Tabla 32 muestra los datos de base más importantes para las estimaciones.

Partiendo de cifras del DANE (2007) se estima que el número de hogares en el año 2018 totaliza aproximadamente 12'750.000, un número que se utiliza para las estimaciones por penetración de los aparatos (equipos de audio).

Tabla 32. Datos de base generales para los escenarios de cálculo.

		Neveras	Lavadoras	Televisores	Equipos de Video	Equipos de Audio
Peso Ø	[kg]	50	50	22	4,2	1,86
Margen vida útil¹	[años]	15 – 25	10 – 18	5 – 15	4 – 10	4 – 10
Vida útil Ø, UE²	[años]	11	9	10	7	7

¹ Margen de la vida útil estimado para el caso colombiano

² Comparación con la vida útil promedia en Europa.

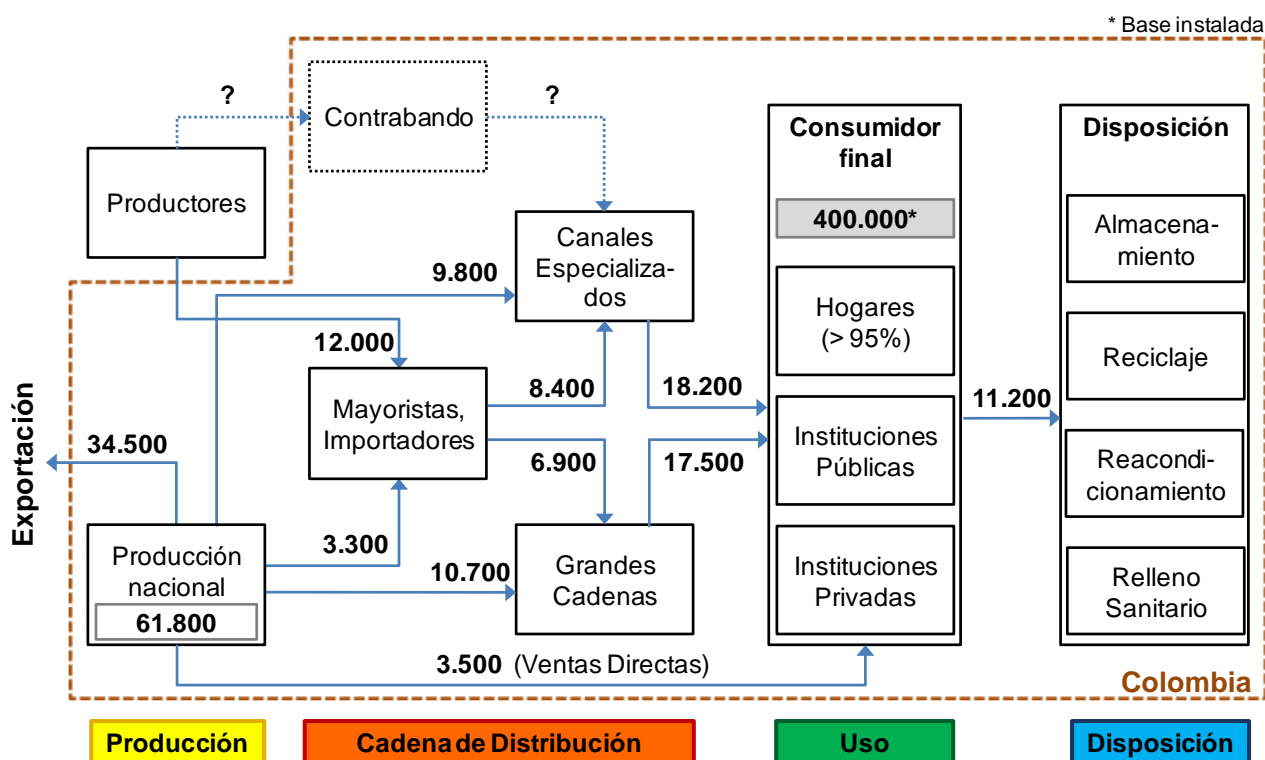
Para el pronóstico del consumo aparente en los próximos años, el impacto de la crisis económica mundial es considerado. Entre los afiliados de la CED las cifras de venta han caído un 30% en los primeros meses del 2009⁴⁴. Después de estas caídas en el 2009, se supone que en el 2011 el consumo aparente alcanza de nuevo el nivel de los años antes de la crisis (2007 y 2008).

⁴³ UTO, CED, industria etc.

⁴⁴ Información proporcionada por la CED, 23 de julio 2009

7.2 Neveras

7.2.1 Flujos Actuales



Gráfica 41. Estimación de los flujos actuales de neveras para el 2008, en toneladas.

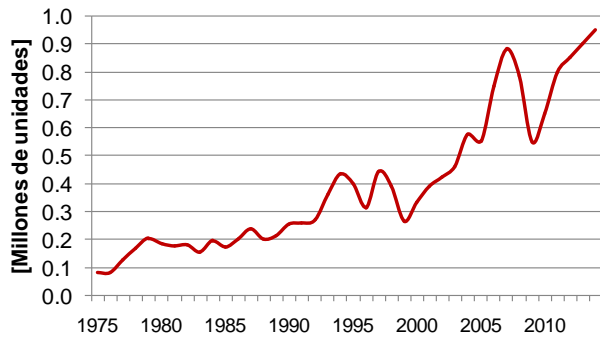
Con los datos relevados y estimados es posible dar un panorama aproximado de los flujos de neveras en el país para el 2008, que está representado en la Gráfica 41. Con respecto al volumen de neveras en uso, se deduce de las ventas y de la generación de neveras obsoletas un crecimiento de 28.000 toneladas. Esto corresponde a 560.000 neveras.

7.2.2 Tendencias de Flujos Futuros

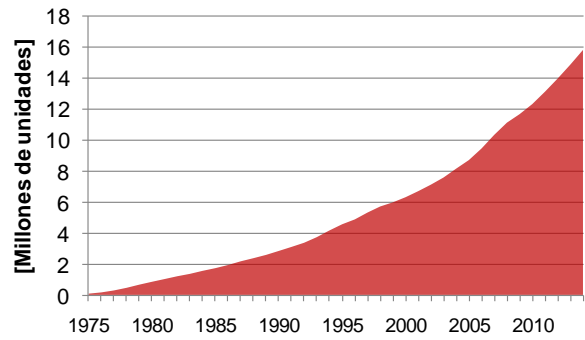
7.2.2.1 Consumo Aparente

El consumo aparente se ha aumentado en la última década y alcanzó casi 900.000 aparatos en el 2007. Se proyecta que esta cantidad se alcanzará de nuevo probablemente después de la crisis económica en el 2011 o 2012 (ver Gráfica 42). Para los cálculos de la generación de neveras obsoletas hasta el 2018 esta proyección no influye el resultado debido a la larga vida útil de la nevera.

Sumando a partir del 1975, se estima que se habrán comercializado unos 16 millones de neveras hasta el 2014, de los cuales aproximadamente 10 millones son vendidas después del 2000 (ver Gráfica 43).



Gráfica 42. Proyección del consumo aparente de neveras hasta 2014.

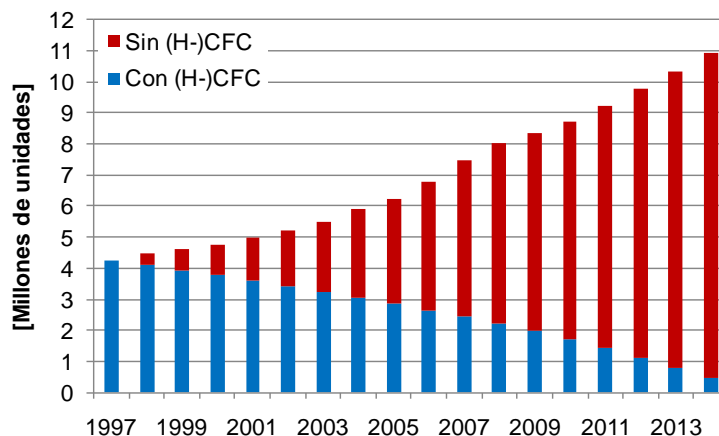


Gráfica 43. Consumo aparente de neveras entre 1975 y 2014, acumulado.

7.2.2.2 Base Instalada

El número de neveras en uso casi se triplica en el período del 1997 al 2014, cuando habrá 11 millones de neveras según las estimaciones. Esto igualará aproximadamente el número de hogares lo que indica que el mercado posiblemente estará saturado.

Según un cálculo sencillo la cantidad de neveras sin (H-)CFC ya ha superado la cantidad de neveras con (H-)CFC en el 2005. El cálculo parte de las dos suposiciones de que a partir del 1998 todas las neveras obsoletas contienen (H-)CFC y todas neveras nuevas vendidas están libres de (H-)CFC. Resulta que en el 2014 la cantidad de neveras tipo (H-)CFC ni siquiera totalizaría medio millón, lo que probablemente es muy poco. En otras palabras, que hay que interpretar la repartición entre los dos tipos de neveras con cuidado.



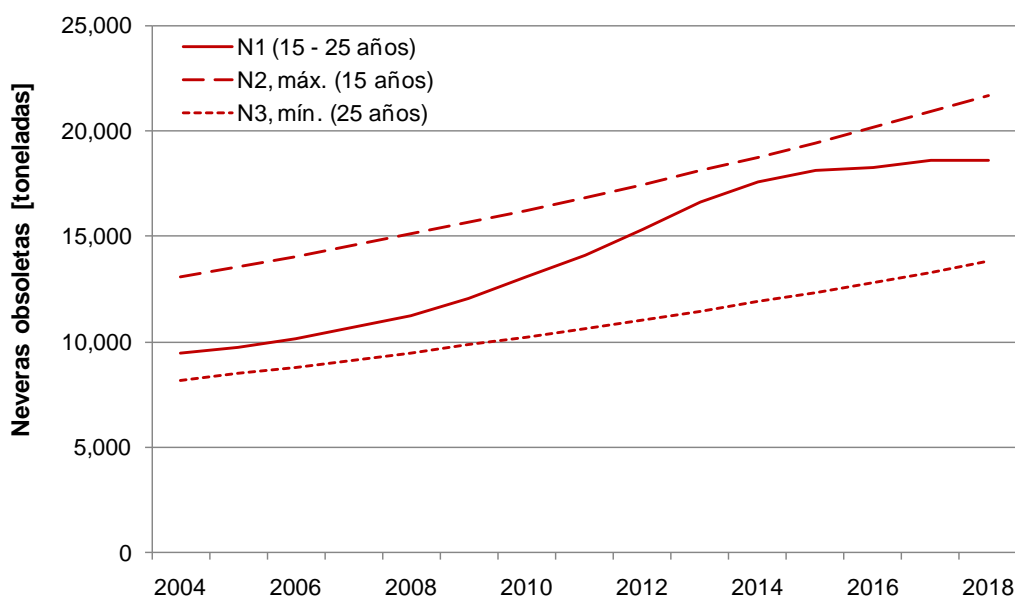
Gráfica 44. Proyección de la base instalada de neveras con (H-)CFC y sin (H-)CFC, acumulada.

7.2.2.3 Estimaciones de RAEE de Neveras

Debido a su gran potencial de contaminación, para las neveras tipo (H-)CFC se calcula con un escenario adicional a los escenarios descritos anteriormente (ver 7.1). La Tabla 33 da un panorama sobre los datos y suposiciones aplicados en los diferentes escenarios.

Tabla 33. Escenarios calculados para neveras.

Escenario	Datos utilizados	Suposiciones
N1 – VU con distribución	Cifras de importaciones y exportaciones Cifras de producción	Vida útil: 20 años con una distribución normal (15 - 25 años)
N2 – tendencia máxima	Ídem	Vida útil mínima: 15 años (Tendencia exponencial aplicada)
N3 – tendencia mínima	Ídem	Vida útil máxima: 25 años (Tendencia exponencial aplicada)
N1, CFC	Ídem Año de la suspensión de importación/producción de neveras CFC	Vida útil: 20 años con una distribución normal (15 - 25 años) Neveras antes de 1998 contienen todas CFC, a partir de 1998 ninguna



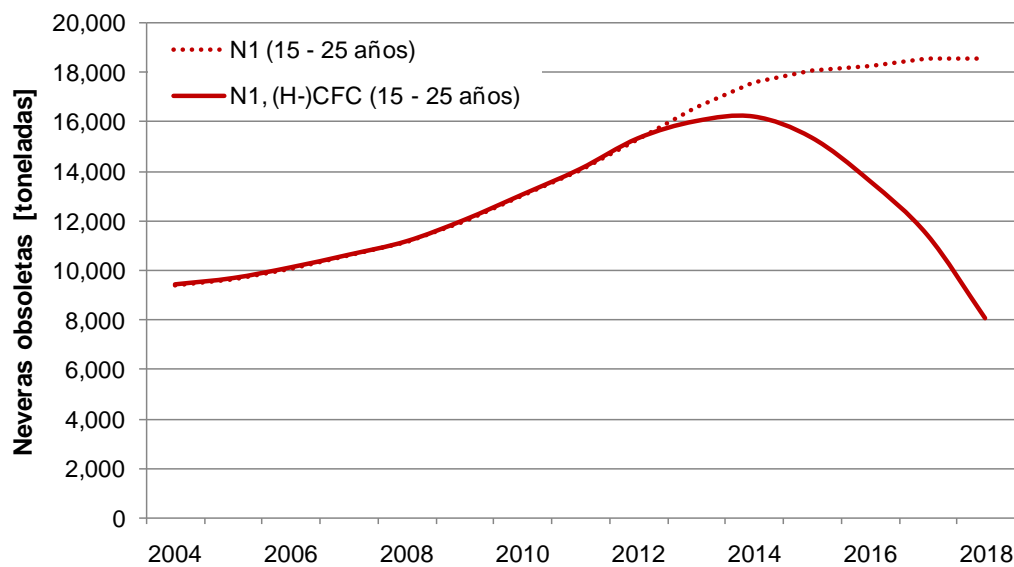
Gráfica 45. Generación de RAEE de neveras según los escenarios N1 – N3.

La Gráfica 45 muestra los resultados de los diferentes escenarios. Para el año 2008, el escenario N1 con distribución normal de la VU indica 11.000 toneladas de neveras obsoletas, mientras para el 2018 se proyectan 18.500 toneladas. Con aproximadamente 14.000 hasta 21.500 toneladas

para el 2018, el margen de los residuos generados no es muy amplio. En el 2008 el margen se eleva a entre 9.000 y 15.000 toneladas.

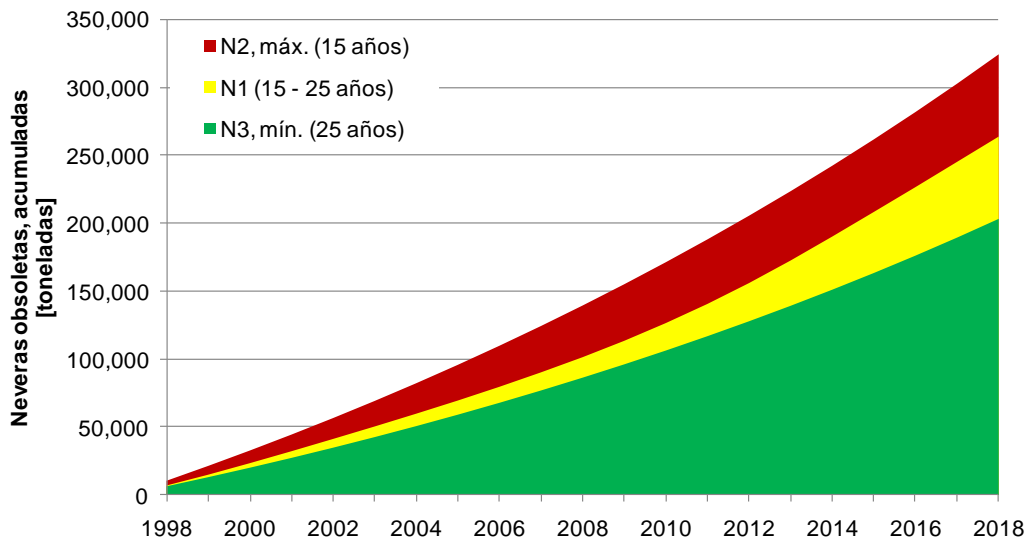
En el escenario *N1*, *CFC* de la Gráfica 46 se estima la tendencia de la generación de neveras (H-)CFC obsoletas. Considerando las restricciones respecto a la importación y la producción de neveras con (H-)CFC en la resolución 528 (ver 2.3.1.1), en el escenario se supone que la importación y la producción de neveras (H-)CFC del 1997 al 1998 caen abruptamente del 100% al 0%. Debido a la larga vida útil la generación máxima de neveras (H-)CFC obsoletas se alcanzará apenas en el año 2014 (16.200 toneladas). Hasta el 2018, la generación de neveras obsoletas de este tipo se disminuye rápidamente a un 50% del alcanzado en el 2014.

Por otro lado, las neveras obsoletas en el año 2012 se componen principalmente de neveras (H-)CFC. Para el 2018, estas últimas alcanzan tan sólo el 40% del total de neveras obsoletas.



Gráfica 46. Generación de RAEE de neveras conteniendo (H-)CFC.

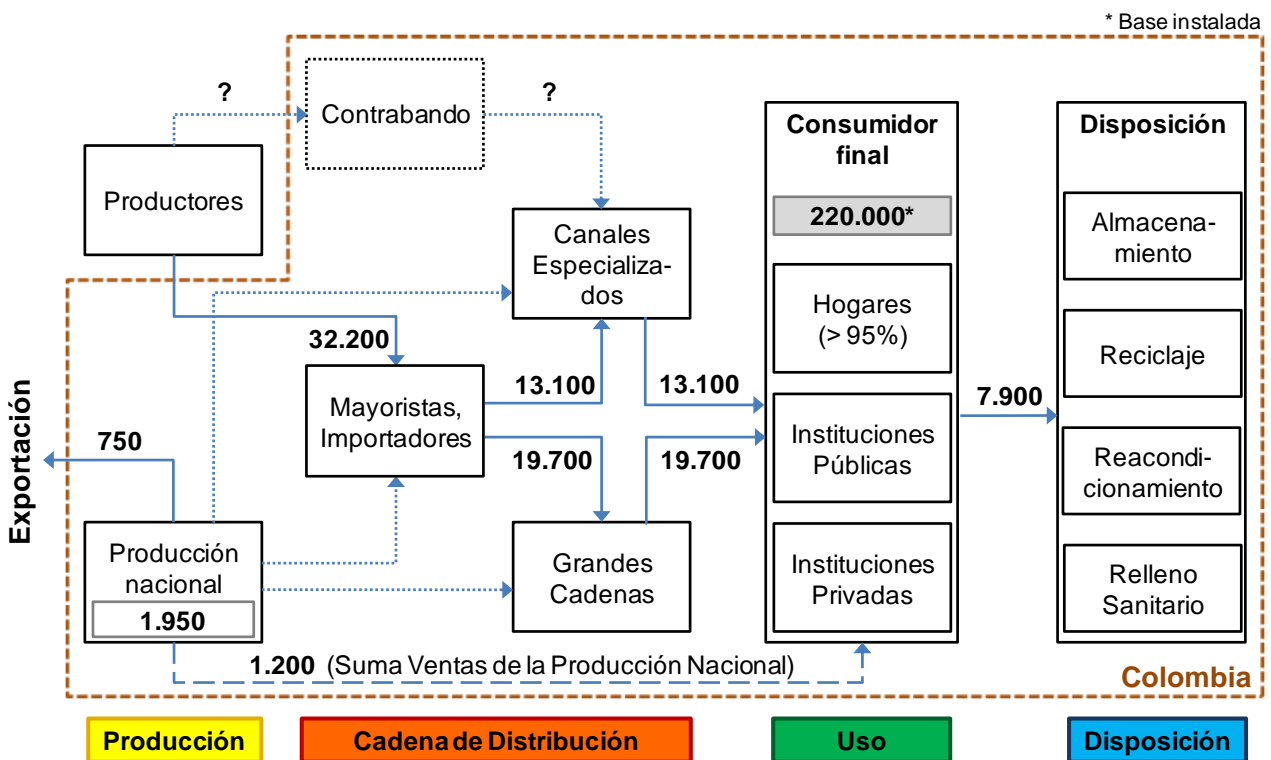
Sumando los resultados del escenario N1, N2 y N3, se espera una cantidad entre 200.000 y 325.000 toneladas de neveras obsoletas, entre 1998 y 2018 (ver Gráfica 47). Con una distribución normal de la vida útil (escenario promedio, en amarillo) resultan 250.000 toneladas hasta el 2018. El 63% de esta suma se cumplirá en los próximos 10 años (2009 – 2018).



Gráfica 47. Generación de RAEE de neveras según los escenarios N1 – N3, acumulada entre 1998 y 2018.

7.3 Lavadoras

7.3.1 Flujos Actuales



Gráfica 48. Estimación de los flujos actuales de lavadoras para el 2008, en toneladas.

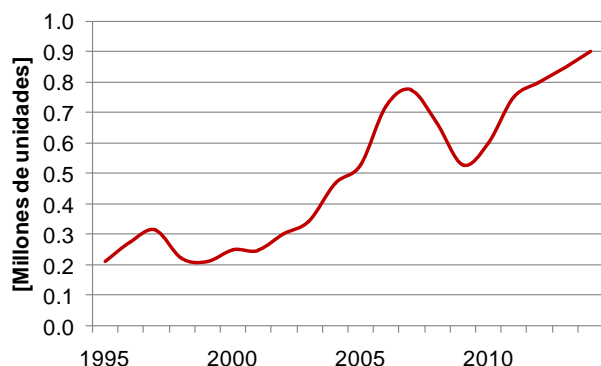
Los flujos de lavadoras en el mercado colombiano se presentan en la Gráfica 48. En el 2008, la base instalada de neveras se ha aumentado por 26.100 toneladas, correspondiendo a 522.000 lavadoras.

7.3.2 Tendencias de Flujos Futuros

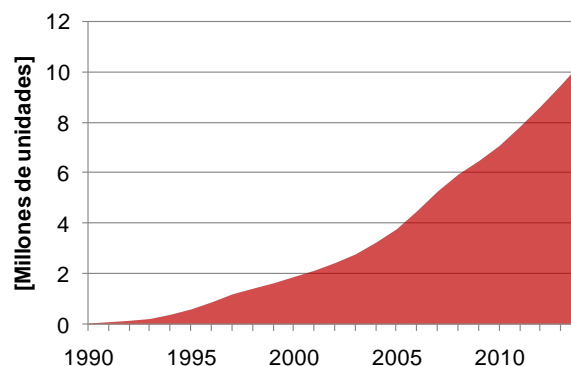
7.3.2.1 Consumo Aparente

El nivel de las cifras de venta (consumo aparente) de lavadoras a partir del 1995 se parece a las cuales de las neveras (ver Gráfica 49). Después de un crecimiento rápido entre 2003 y 2007, las ventas están cayéndose en el 2008 y también en la primera parte del 2009. Se proyecta que en el 2011 se vuelve a vender aproximadamente la misma cantidad de lavadoras como en el 2007 (~750.000 unidades) y que en el 2014 se comercializan 900.000 lavadoras.

Acumulando las ventas en el período del 1990 al 2014, se estima un total de lavadoras comercializadas de 10 millones (ver Gráfica 50).



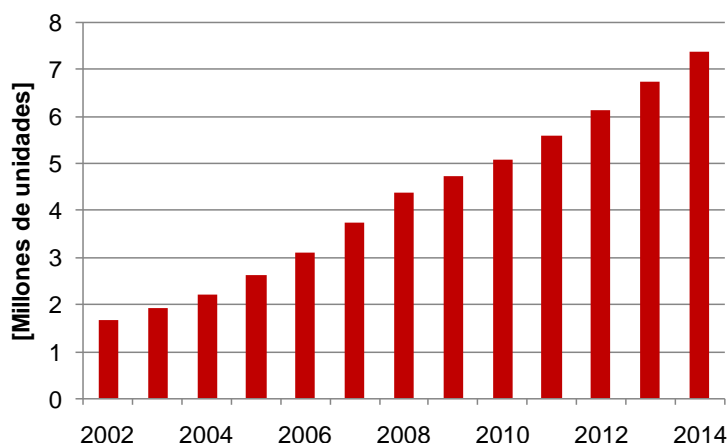
Gráfica 49. Proyección del consumo aparente de lavadoras hasta 2014.



Gráfica 50. Consumo aparente de lavadoras entre 1990 y 2014, acumulado.

7.3.2.2 Base Instalada

Mientras en el 2002 la base instalada se estima en apenas 1,75 millones, para el 2014 se proyecta un número de lavadoras en uso de casi 7,5 millones. Dentro de este período la base instalada se cuadruplica y alcanzará una penetración de 61%, basándose en un número de hogares de 12 millones en el 2014.



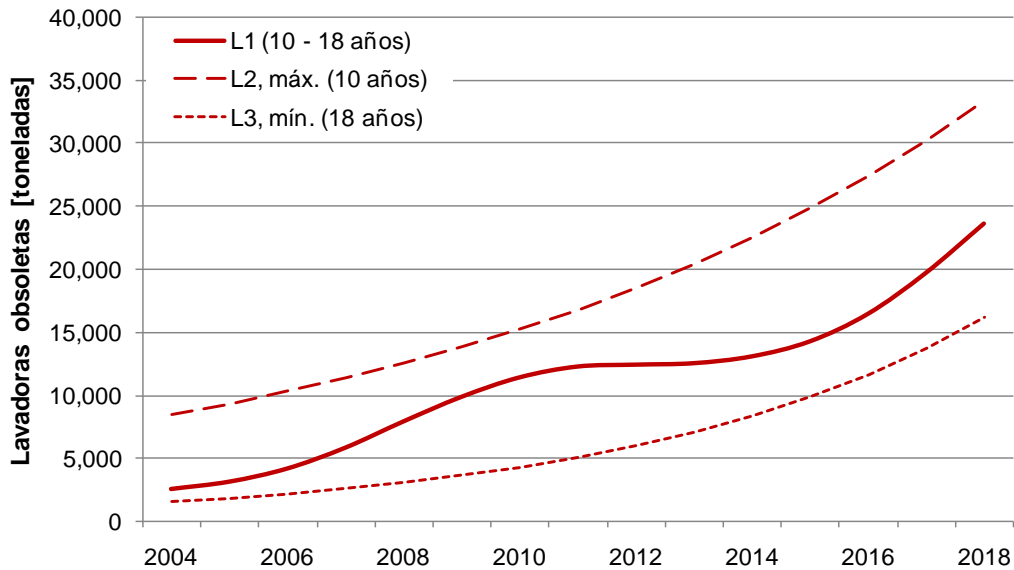
Gráfica 51. Proyección de la base instalada de lavadoras.

7.3.2.3 Estimaciones de RAEE de Lavadoras

Tabla 34. Escenarios calculados para lavadoras.

Escenario	Datos utilizados	Suposiciones
L1 – VU con distribución	Cifras de importaciones y exportaciones Cifras de producción	Vida útil: 14 años con una distribución normal (10 – 18 años)
L2 – tendencia máxima	Ídem	Vida útil mínima: 10 años (Tendencia exponencial aplicada)
L3 – tendencia mínima	Ídem	Vida útil máxima: 18 años (Tendencia exponencial aplicada)

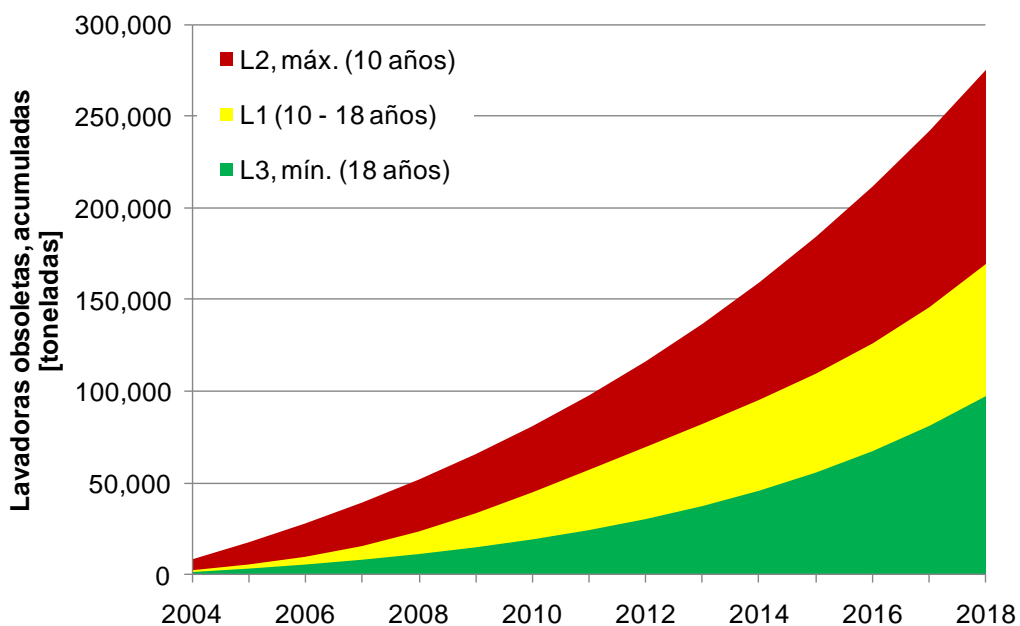
La Gráfica 52 muestra las cantidades que resultan de los escenarios L1 – L3 descritos en la Tabla 34. Considerando los escenarios L2 y L3, el margen de residuos de lavadoras en el 2008 es entre 3.000 y 12.500 toneladas, para el 2018 se estima un margen entre 16.000 y 33.500 toneladas. Con una distribución normal de la VU para este escenario se proyectan 23.500 toneladas para el 2018, mientras el volumen en el 2008 se eleva a 8.000 toneladas.



Gráfica 52. Generación de RAEE de lavadoras según los escenarios L1 – L3.

En los 5 años del 2004 al 2008, se generaron según el escenario L1 (Gráfica 53, en amarillo) en total 23.500 toneladas de lavadoras obsoletas, lo que corresponde al 29% del volumen generado entre 2004 y 2013 (82.500 toneladas) y al 14% del volumen generado en el período del 2004 al 2018 (169.500 toneladas). En consecuencia, los residuos de lavadoras que se generarán del 2009 al 2013 totalizan más que el doble de los 5 años anteriores.

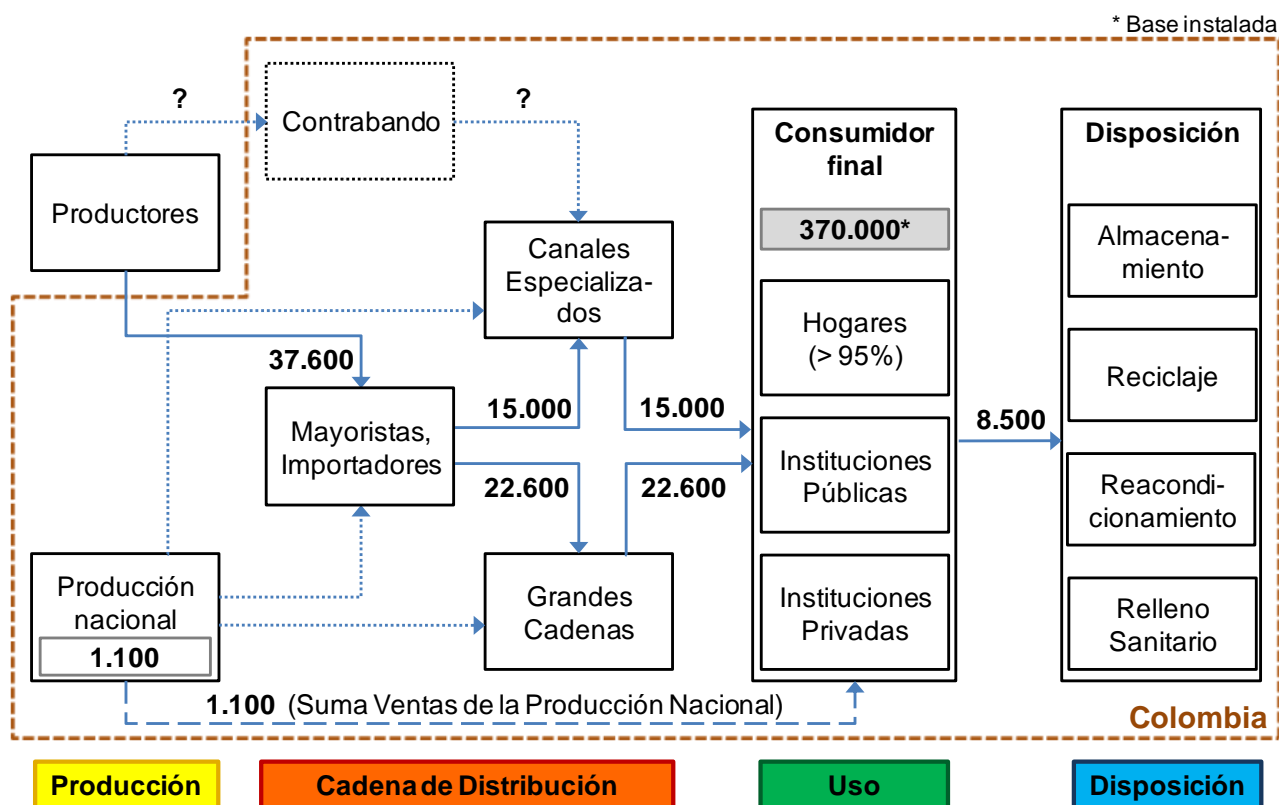
A lo largo de los 15 años enteros (2004 – 2018), se esperan 275.000 toneladas como máximo y 97.000 toneladas como mínimo.



Gráfica 53. Generación de RAEE de lavadoras según los escenarios L1 – L3, acumulada entre 2004 y 2018.

7.4 Televisores

7.4.1 Flujos Actuales



Gráfica 54. Estimación de los flujos actuales de televisores para el 2008, en toneladas.

El flujograma del mercado colombiano de televisores para el 2008 muestra, que la producción nacional de televisores no es representativa comparada con la importación (Gráfica 54). Sustrayendo la generación de televisores obsoletos de las ventas de televisores en el 2008, resulta un incremento de 1'370.000 televisores en uso (30.200 toneladas).

7.4.2 Tendencias de Flujos Futuros

En cuanto a la evolución de las tecnologías, la CED estima que en el 2011 los televisores TRC y los televisores plasma tenderán a desaparecer del mercado⁴⁵. A pesar de que esto no se sepa con certidumbre (ver capítulo 4.5), esta suposición es adaptada en las estimaciones, es decir que sólo se calcula con pantallas LCD a partir de 2011. Las pantallas OLED y LED no son consideradas.

Ya que se vendieron más que 11 millones de televisores entre 2000 y 2008 el mercado posiblemente se acerca a la saturación si se considera que existían aproximadamente 10,5

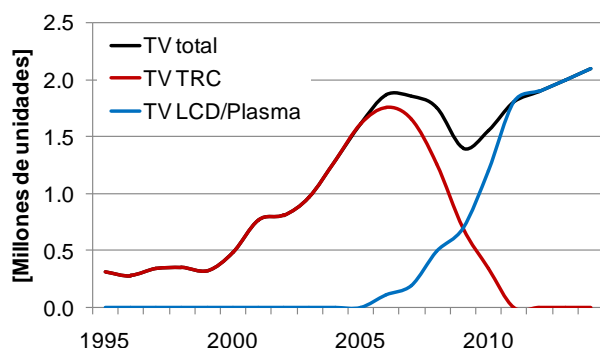
⁴⁵ Información proporcionada por la CED, 21 de julio de 2009.

millones de hogares en el 2005. Por la alta tenencia porcentual en los hogares (ver capítulo 4.5.2) uno podría suponer que el mercado colombiano está por poco saturado.

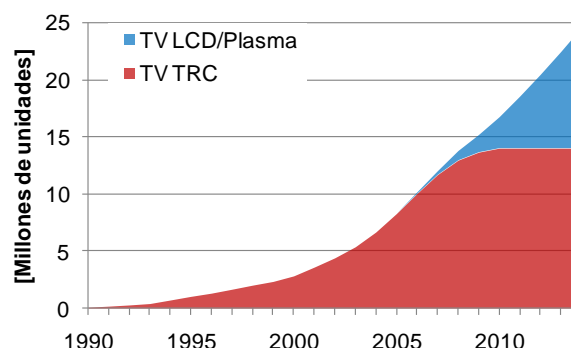
A pesar de esto y de que las cifras de venta se estabilizaron en el 2007 ya antes de la crisis mundial después de varios años de fuerte crecimiento, hay dos tendencias que permiten suponer que las ventas seguirán creciendo después de la crisis económica mundial. La primera es el hábito colombiano que cada miembro en un hogar tiene un televisor en su propio cuarto. En el 2008 hubo 1,6 televisores en promedio en cada hogar (Ipsos 2008). Otra tendencia es el cambio tecnológico hacia televisores LCD o plasma que se está llevando a cabo. Esta tendencia es fomentada por la decisión de la Comisión Nacional de Televisión (CNTV) de introducir el estándar europeo de la televisión digital terrestre que es planificada para finales de 2010. La señal análoga será apagada después de un plazo de 10 años lo que significa el fin para los televisores TRC⁴⁶.

Por las razones mencionadas, para el consumo aparente después de la crisis mundial se supone un crecimiento menor (10%) que antes de la crisis mundial (2000 – 2008: 19%) en este estudio.

7.4.2.1 Consumo Aparente



Gráfica 55. Proyección del consumo aparente de televisores hasta 2014.



Gráfica 56. Consumo aparente de televisores entre 1990 y 2014, acumulado.

Como muestra la Gráfica 55, la comercialización de televisores se disparó a partir del 2000 hasta que consiguió el máximo en el 2006 (1'850.000 unidades). Entre 2000 y 2006 el consumo aparente de televisores ha crecido 26% anualmente en promedio, lo que corresponde a una suma total de 11,5 millones de televisores vendidos. En los años 2007 y 2008 el mercado de televisores ha caído de nuevo a un nivel bajo de 1,5 millones unidades vendidas. Después de la crisis mundial se proyectan cifras de venta que superan los 2 millones.

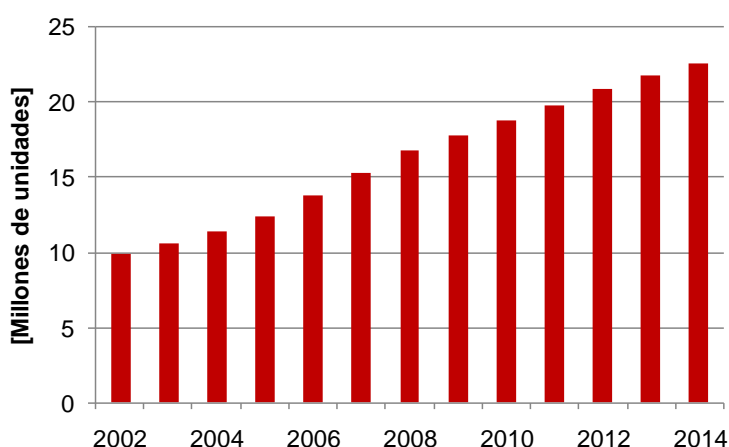
Impactante es el crecimiento de las ventas de televisores LCD a partir del 2005. Ya tres años después, las cifras de venta para televisores de este tipo totalizan el 30% del mercado. Para el 2011 se predice que los televisores TRC prácticamente desaparecen del mercado.

⁴⁶ Fuente: Artículo en La Semana <http://www.semana.com/noticias-vida-moderna/bienvenidos-futuro/118726.aspx>

Si se suman las cifras de venta de los televisores, se evidencia que en el 2014 el 43% (10,5 millones) del total de los televisores vendidos entre 1990 y 2014 (24,5 millones) son televisores de LCD o plasma (ver Gráfica 56).

7.4.2.2 Base Instalada

La base instalada de televisores se eleva a 22,6 millones para el 2014, según las estimaciones. Esto significa que desde el 2002 el número de televisores en uso se habrá duplicado. Considerando que prácticamente cada hogar⁴⁷ dispone de al menos un televisor, esto implica que el número de televisores por hogar casi alcanzará 1,9 en el 2014.



Gráfica 57. Proyección de la base instalada de televisores.

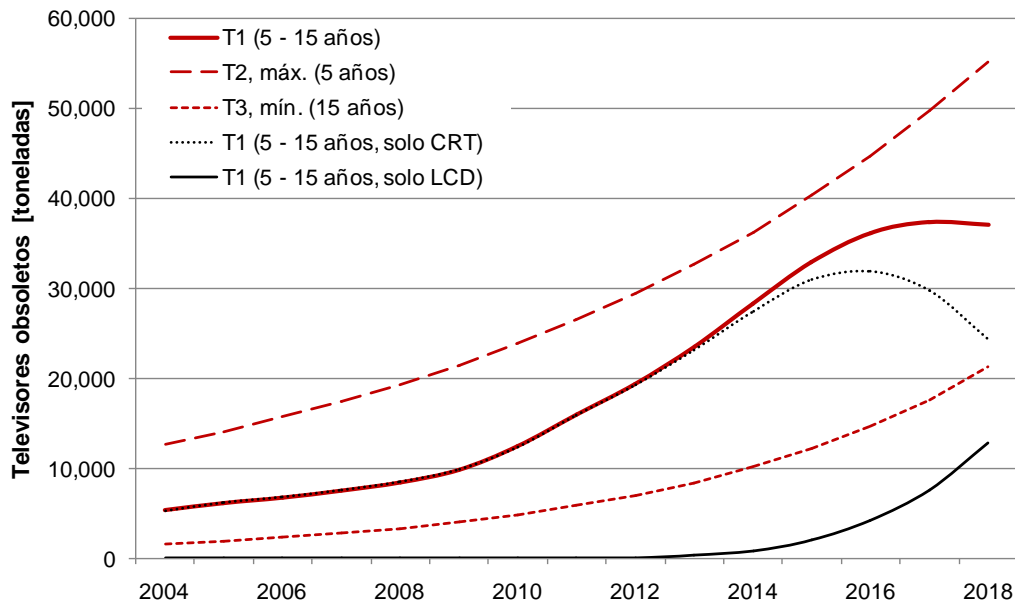
7.4.2.3 Estimaciones de RAEE de Televisores

Tabla 35. Escenarios calculados para televisores.

Escenario	Datos utilizados	Suposiciones
T1 – VU con distribución	Cifras de importaciones y exportaciones Cifras de producción	Vida útil: 10 años con una distribución normal (5 – 15 años)
T2 – tendencia máxima	Ídem	Vida útil mínima: 5 años (Tendencia exponencial aplicada)
T3 – tendencia mínima	Ídem	Vida útil máxima: 15 años (Tendencia exponencial aplicada)

⁴⁷ Se estima que habrá aproximadamente 12 millones hogares en el 2014 (DANE 2007).

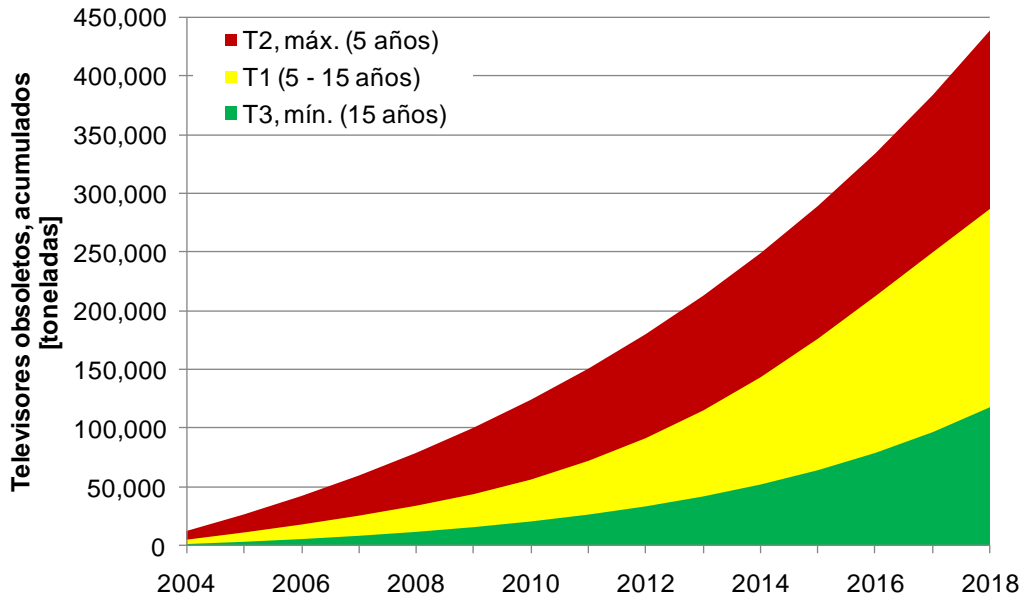
Las estimaciones relevan que los televisores obsoletos formarán la parte más grande de los residuos generados de los aparatos investigados aproximadamente a partir del 2011. Los escenarios T2 y T3 muestran una gama de entre 3.500 y 19.500 toneladas generadas en el 2008 y entre 21.000 y 55.000 toneladas generadas para el 2018 (ver Gráfica 58). Conforme al escenario T1, la generación de televisores obsoletos crece rápidamente a partir del 2009 hasta el 2016, un período en cual el volumen generado casi se cuadruplica (10.000 a 36.000 toneladas). Debido a las ventas decrecientes durante la crisis mundial económica (2008 hasta ~2010) se estima un estancamiento de la generación de televisores obsoletos a partir del 2016.



Gráfica 58. Generación de RAEE de televisores según los escenarios T1 – T3.

En la misma gráfica es evidente, que en los próximos años los residuos de televisores originarán en su mayor parte de televisores TRC. A partir del 2014 también los residuos de televisores LCD aumentarán su representatividad respecto al total de los televisores obsoletos, y totalizarán alrededor de 13.000 toneladas en el 2018. Esto corresponde a 34% del volumen generado por televisores.

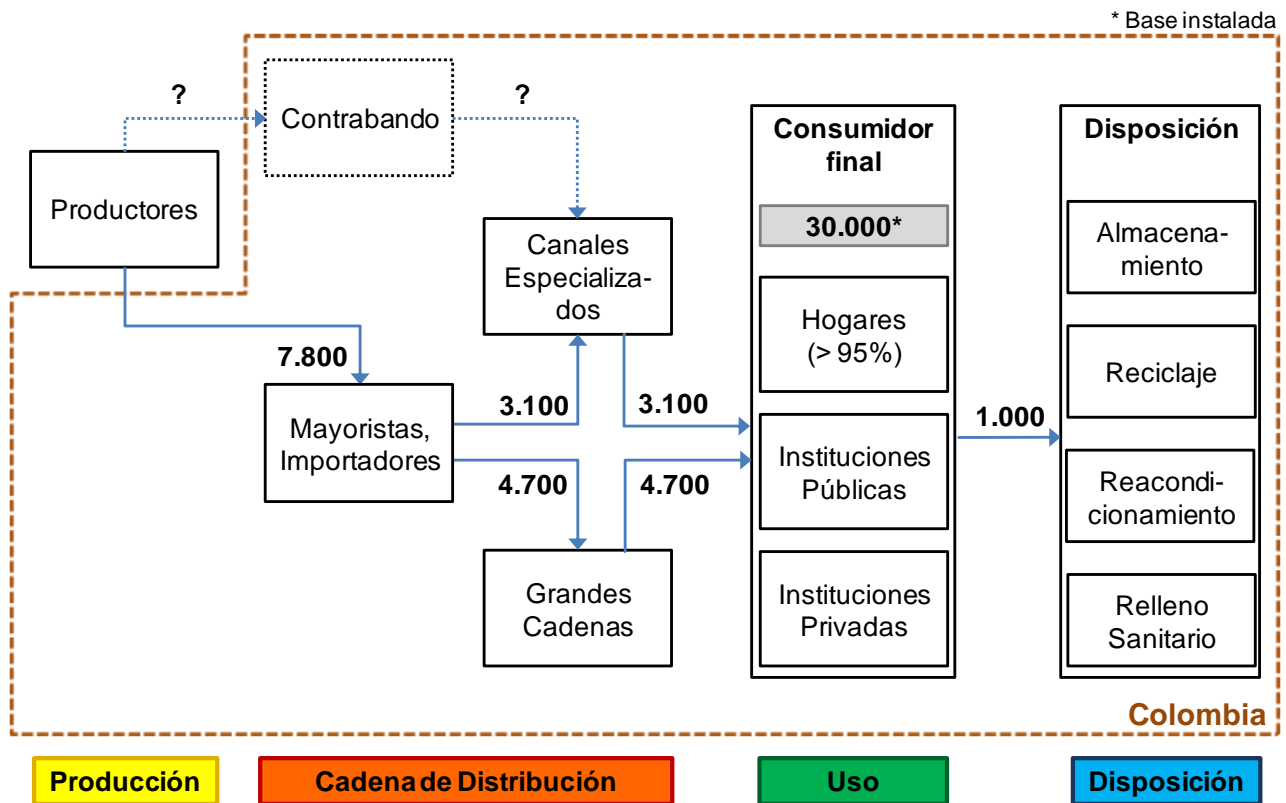
La generación totalizada a partir del 2004 indica, que ya los residuos a esperar en los 5 años del 2009 al 2014 se elevarán a aproximadamente 240% de los residuos generados en los 5 años anteriores (T1, con distribución normal de la VU, en amarillo). Del 2009 al 2018 se generarán más de 7 veces más televisores obsoletos que entre el 2004 y el 2008, totalizando 250.000 toneladas. A lo largo del período de tiempo entero se suma un volumen de 287.000 toneladas.



Gráfica 59. Generación de RAEE de televisores según los escenarios T1 – T3, acumulada.

7.5 Equipos de Video

7.5.1 Flujos Actuales



Gráfica 60. Estimación de los flujos actuales de equipos de video para el 2008, en toneladas.

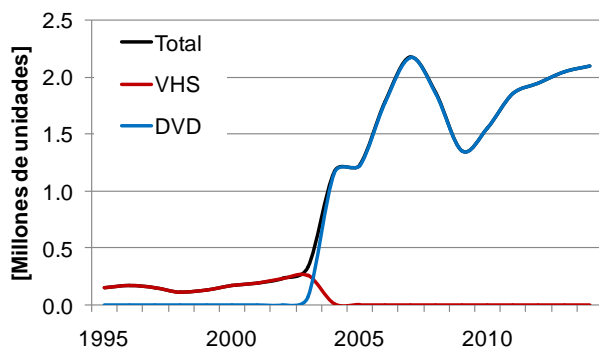
La Gráfica 60 muestra que no todos los equipos de video entrando al mercado colombiano son importados. En el 2008 la base instalada de equipos de video se ha aumentado por 1'620.000 unidades, lo que corresponde a un peso de 6.800 toneladas.

7.5.2 Tendencias de Flujos Futuros

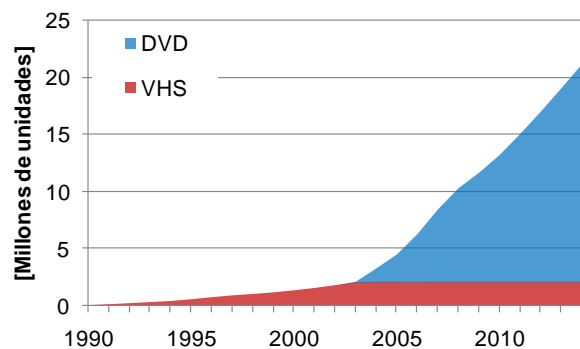
7.5.2.1 Consumo Aparente

Mientras las ventas de equipos de video totalizaban apenas 200.000 unidades en general, la entrada al mercado de reproductores de DVD en el 2003 hizo que se dispararon las cifras de venta (ver Gráfica 61). De forma que en el 2007 se vendieron casi 10 veces más equipos de video que en el 2002. Se estima que después de la depresión de la crisis mundial el mercado se recuperará y alcanzará otra vez cifras de ventas de más de 2 millones a partir del 2012.

Los reproductores de VHS y Betamax desaparecieron prácticamente del mercado en el 2004. Por lo tanto sólo forman un pequeño porcentaje del consumo aparente acumulado desde el 1990 (11% en el 2014). Dentro del período completo se espera un número de más de 21 millones equipos de video vendidos, de los cuales 19 millones son reproductores de DVD (ver Gráfica 62).



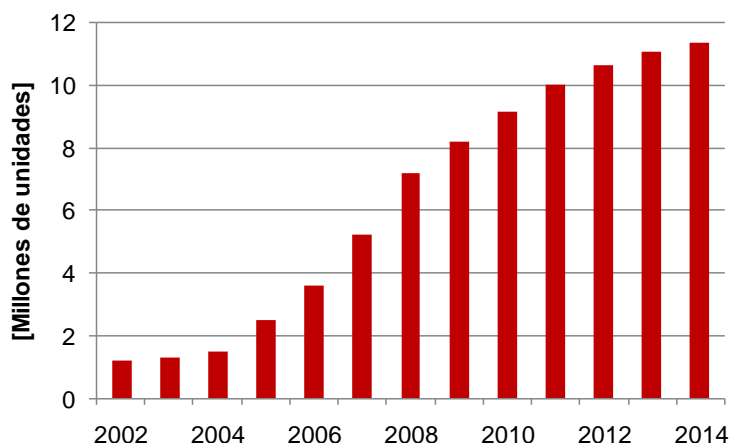
Gráfica 61. Proyección del consumo aparente de equipos de video hasta 2014.



Gráfica 62. Consumo aparente de equipos de video entre 1990 y 2014, acumulado.

7.5.2.2 Base Instalada

El impacto del crecimiento rápido del consumo aparente se ve en la evolución de la base instalada que superará en el 2012 los 10 millones, mientras en el 2002 apenas ascendió a 1 millón (ver Gráfica 63). A partir del 2009 el crecimiento de la base instalada se reducirá y su tendencia hacia el 2014 indica que el sistema se acercará a una saturación.



Gráfica 63. Proyección de la base instalada de equipos de video.

7.5.2.3 Estimaciones de RAEE de Equipos de Video

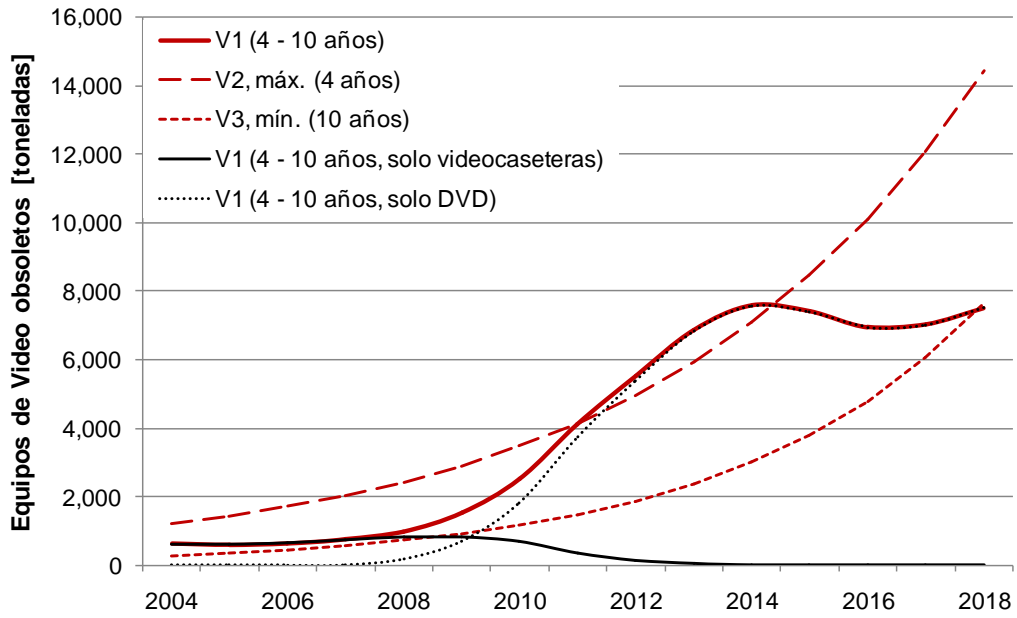
Tabla 36. Escenarios calculados para equipos de video.

Escenario	Datos utilizados	Suposiciones
V1 – VU con distribución	Cifras de importaciones y exportaciones Cifras de producción	Vida útil: 7 años con una distribución normal (4 – 10 años)
V2 – tendencia máxima	Ídem	Vida útil mínima: 4 años (Tendencia exponencial aplicada)
V3 – tendencia mínima	Ídem	Vida útil máxima: 10 años (Tendencia exponencial aplicada)

La Gráfica 64 presenta las estimaciones de los escenarios V1 – V3, incluso la repartición correspondiente de reproductores de DVD y videocaseteras (VHS y Betamax).

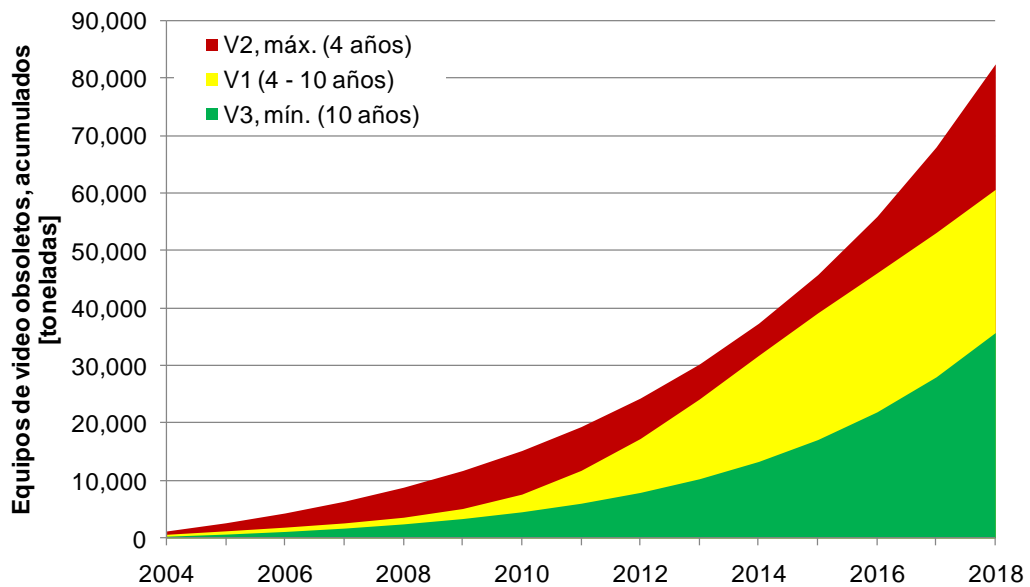
Para el 2008, el margen del volumen generado según los escenarios V2 y V3 está entre 700 y 2.400 toneladas y en el 2018 entre 7.700 y 14.400 toneladas. Por lo tanto los equipos de video son los aparatos que menos contribuyen al total de los residuos generados dentro de la gama de los aparatos investigados.

Las estimaciones que se derivan del escenario V1 con una distribución normal de la VU oscilan bastante. Desde el 2008 hasta el 2013 se presenta un crecimiento rápido, pero en los 3 años siguientes la generación se disminuirá ligeramente. Una repartición entre videocaseteras y reproductores de DVD revela, que a partir del 2009 los equipos de videos obsoletos consistirán en su mayor parte de reproductores de video mientras los videocaseteras tenderán a desaparecer.



Gráfica 64. Generación de RAEE de equipos de video según los escenarios V1 – V3.

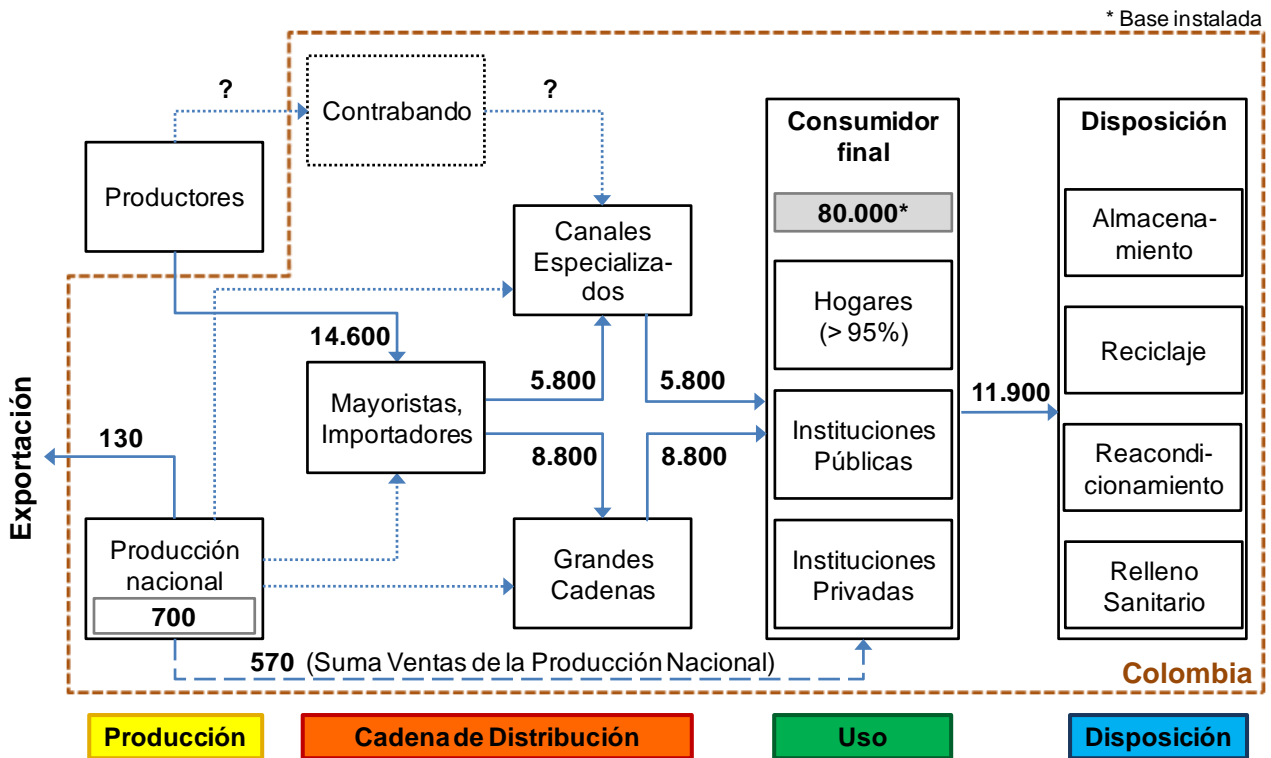
El volumen acumulado de equipos de video obsoletos que se espera conforme al escenario V1 a partir del 2009 al 2018, es 16 veces más alto que este del período del 2004 al 2008 (ver Gráfica 65). La generación de residuos acumulada entre 2004 y 2018 se elevará a 35.000 – 60.000 toneladas.



Gráfica 65. Generación de RAEE de equipos de video según los escenarios V1 – V3, acumulada entre 2004 y 2018.

7.6 Equipos de Audio

7.6.1 Flujos Actuales



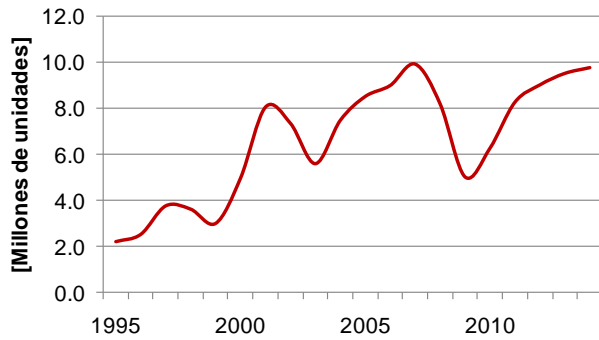
Gráfica 66. Estimación de los flujos actuales de equipos de audio para el 2008, en toneladas.

Del flujograma del mercado de equipos de audio para el 2008 (Gráfica 66), se puede deducir que la base instalada de este conjunto de aparatos se ha incrementado por 1,75 millones de unidades, correspondiendo a 3.270 toneladas.

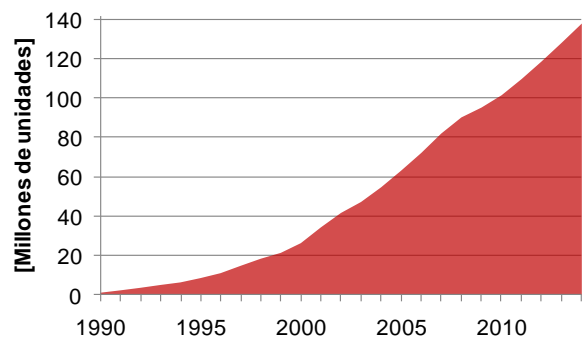
7.6.2 Tendencias de Flujos Futuros

7.6.2.1 Consumo Aparente

En la Gráfica 67 se puede ver que el consumo aparente de equipos de audio ha sido muy inconstante desde el 1995. Ya que la gama de aparatos de video es amplia, puede haber varios factores como por ejemplo nuevas tecnologías entrando en el mercado que pueden dirigir a esta fluctuación. A partir del 2001 siempre está por encima de 6 millones unidades vendidas anuales.



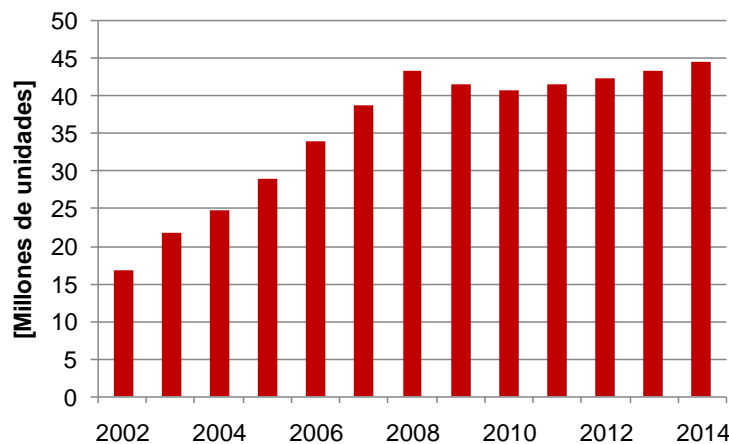
Gráfica 67. Proyección del consumo aparente de equipos de audio.



Gráfica 68. Consumo aparente de equipos de audio entre 1990 y 2014, acumulado.

7.6.2.2 Base Instalada

Después de un período de crecimiento, la base instalada se estanca o aún decrece ligeramente a partir del 2008. La razón por esto debe ser el crecimiento de la generación de equipos de audio obsoletos que compensa el consumo aparente. Con una base instalada alrededor de 40 millones, el número de aparatos por hogar se eleva a casi 4.



Gráfica 69. Proyección de la base instalada de equipos de audio.

7.6.2.3 Estimaciones de RAEE de Equipos de Audio

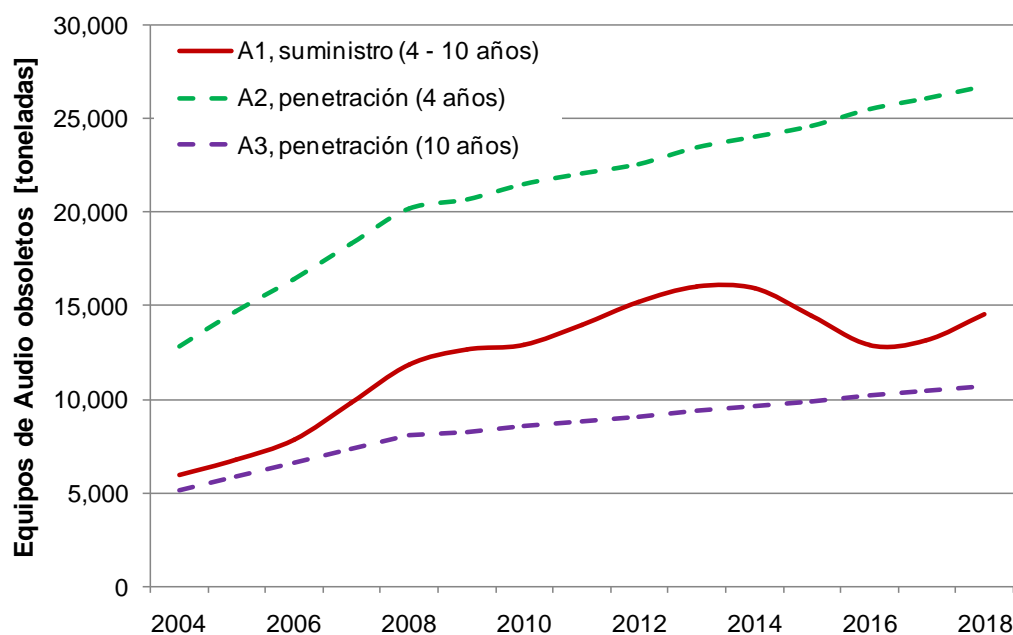
Adicionalmente a la estimación promedia mediante el consumo aparente (*Supply Method*, ver 3.2.1), para los equipos de audio también se utiliza la estimación por penetración de los aparatos en los hogares colombianos. Esto debido a que no era posible dar unas tendencias razonables para el caso mínimo y máximo. A fin de obtener un margen de la generación de equipos de audio a pesar de este hecho, se incluyeron los dos escenarios A2 y A3, que están descritos en la Tabla 37.

Tabla 37. Escenarios calculados para equipos de audio.

Escenario	Datos utilizados	Suposiciones
A1 – VU con distribución	Cifras de importaciones y exportaciones Cifras de producción	Vida útil: 7 años con una distribución normal (4 – 10 años)
A2 – penetración, máximo	Cifras de penetración Cifras del número de hogares Cifras sobre número de aparatos/hogar	Vida útil mínima: 4 años Penetración de 100% (2018) Aparatos/hogar: 4 (2008), 4,5 (2018)
A3 – penetración, mínimo	Ídem	Vida útil máxima: 10 años Penetración de 100% (2018) Aparatos/hogar: 4 (2008), 4,5 (2018)

Calculando con la penetración de equipos de audio por hogar (A2 y A3), el margen derivado es muy amplio (ver Gráfica 70). Para el escenario A1 no se presenta la tendencia mínima respectivamente máxima, ya que por las oscilaciones en los resultados no se pueden derivar tendencias razonables.

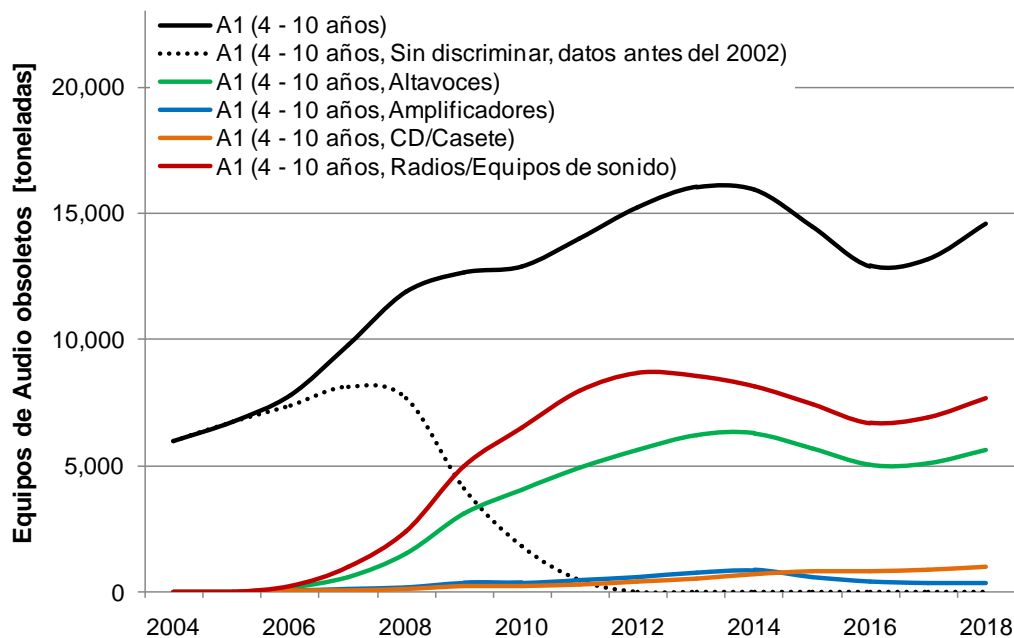
Por ende, el margen de la posible generación de equipos de audio obsoletos está dado por el escenario A2 (máximo) y A4 (mínimo). Para el 2008 asciende a 8.000 – 20.000 toneladas y se proyectan 10.500 – 26.500 toneladas para el 2018. Contrario a los casos de los demás aparatos, ninguno de los escenarios muestra un crecimiento alto para el futuro. A partir del 2008, el nivel de la generación sólo se aumenta de forma ligera.



Gráfica 70. Generación de RAEE de equipos de audio según los escenarios A1 – A3.

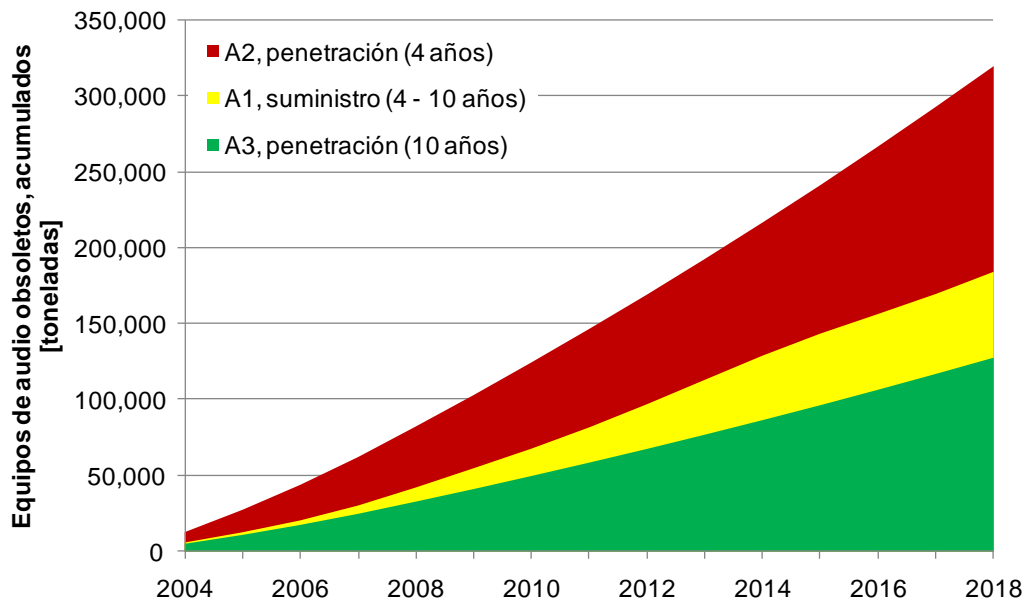
El escenario mediano A3 del método B armoniza muy bien con los resultados del método A (A1). Este último proyecta un volumen de 12.500 toneladas para el 2009, un máximo de 16.000 toneladas para el 2013 y 14.500 toneladas para el 2018.

La división de los equipos de audio entre los diferentes aparatos parte de la simplificación de que cada tipo de aparato presenta el mismo peso promedio. Esta división de la generación completa de equipos de audio obsoletos revela, que el volumen generado consiste en su mayor parte de radios/equipos de sonido y altavoces (ver Gráfica 71). En el 2018, los radios y equipos de sonido constituyen el 58%, los altavoces el 35%, los amplificadores el 4% y los reproductores de discos y casete el 2% del total de los residuos generados.



Gráfica 71. Generación de RAEE de equipos de audio según el escenario A1, con subdivisión según tipo de aparato.

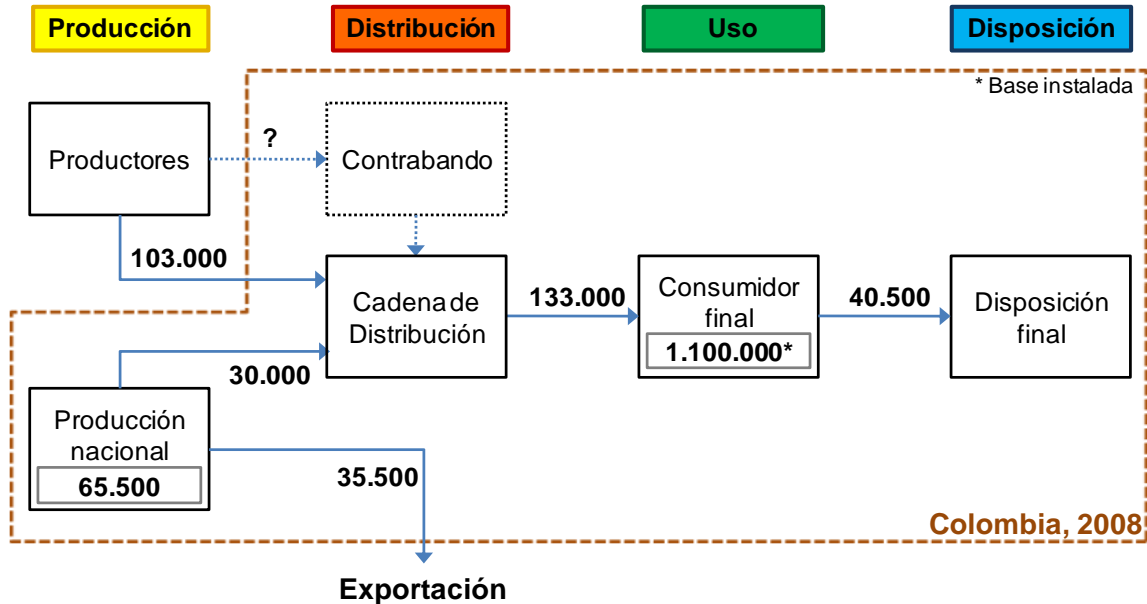
Para la acumulación de los residuos surgidos de equipos de audio los escenarios A1, A2 como escenario máximo y A4 como escenario mínimo. El escenario A1 muestra que la distribución a lo largo del período analizado (2004 – 2018) es relativamente equilibrada. Mientras en los primeros 5 años del 2004 al 2008 se generan aproximadamente 42.000 toneladas, del 2009 al 2013 y del 2014 al 2018 se generarán cada vez 71.000 toneladas.



Gráfica 72. Generación de RAEE de equipos de audio según los escenarios A1, A2 y A4, acumulada.

7.7 Total de los Aparatos Investigados

7.7.1 Flujos Actuales

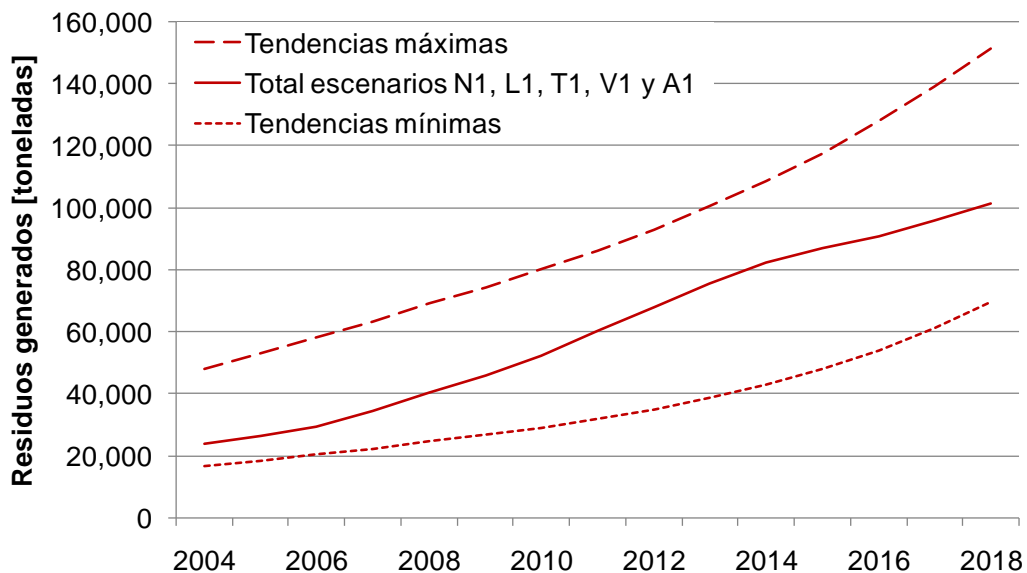


Gráfica 73. Flujo de los aparatos investigados para el 2008, en toneladas.

La Gráfica 73 presenta los flujos en peso de todos los 5 tipos de aparatos incluidos en el estudio. El volumen de 1,1 millones de toneladas de la base instalada da una idea de las cantidades de RAEE que todavía están por venir. En el año 2008 esta base se ha aumentado por 92.500 toneladas, mientras se han generado 40.500 toneladas de RAEE. De los aparatos entrando al mercado colombiano, al menos aproximadamente el 22,5% originan de la producción en el país.

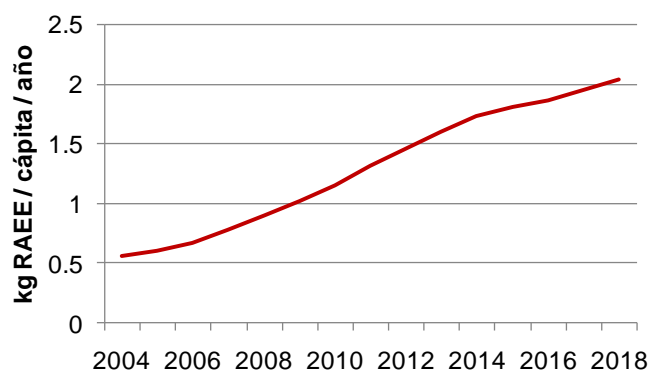
7.7.2 Tendencias de Flujos Futuros

Si se recopilan los volúmenes de los diferentes aparatos obsoletos, resultan las cantidades presentadas en la Gráfica 74. El escenario promedio muestra que las cantidades globales están creciendo rápidamente hasta aproximadamente el 2014, y de ahí en adelante se reducirá ligeramente el crecimiento (2008: 40.000 toneladas; 2013: 76.000 toneladas; 2018: 102.000 toneladas). En el 2008 se calculan entre 27.000 y 75.000 toneladas de aparatos obsoletos, para el 2013 se esperan entre 39.000 y 100.000 toneladas y para el 2018 ya se proyectan entre 70.000 y 151.000 toneladas de residuos generados.



Gráfica 74. Generación de RAEE del total de los aparatos investigados.

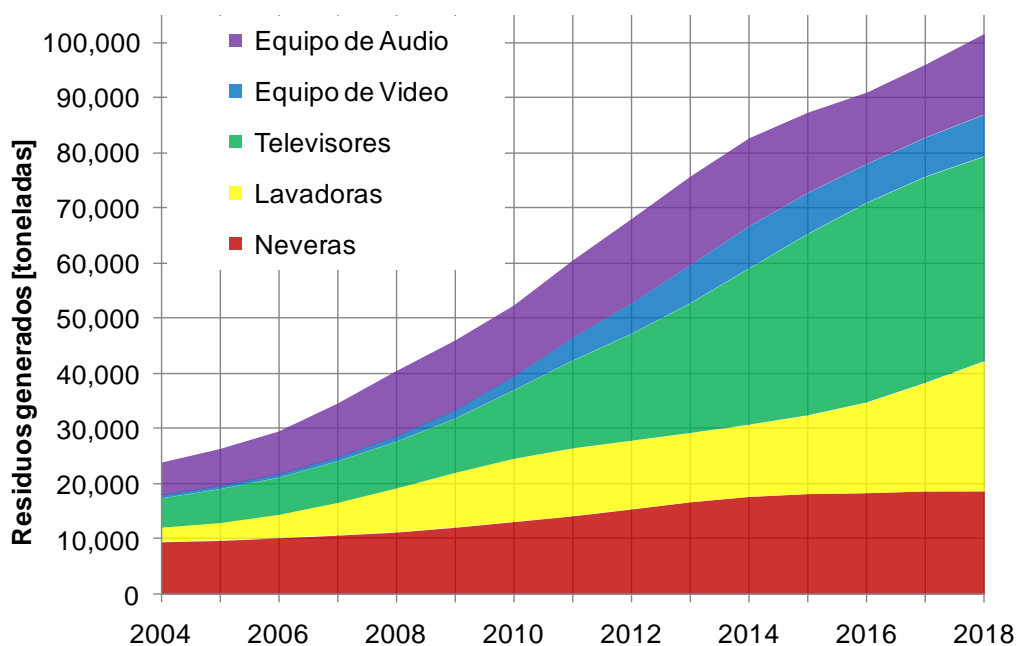
Dividiendo el volumen de RAEE generado según el escenario promedio de la Gráfica 74 por la población, se obtiene el peso de RAEE generado per capita anualmente (ver Gráfica 75). En los 15 años del 2004 al 2018 el peso generado por persona sube de 0,5 kg a más de 2 kg, sólo incluyendo los aparatos investigados en el presente estudio.



Gráfica 75. Evolución de la generación anual de residuos per cápita (aparatos investigados, escenarios N1, L1, T1, V1 y A1).

La división del total de la cantidad generada (en peso) entre los diferentes aparatos investigados revela la repartición entre los electrodomésticos grandes (categoría 1) y los aparatos electrónicos de consumo (categoría 2). Hasta el 2010 la repartición entre las dos categorías es bastante equilibrada. Pero sobre todo debido al crecimiento del porcentaje de los

televisores, los aparatos electrónicos de consumo aumentan su porcentaje a más de 60% hasta el 2014 (ver Gráfica 76).



Gráfica 76. Total de residuos generados con los aportes correspondientes de cada uno de los aparatos investigados, según los escenarios N1, L1, T1, V1 y A1.

Al inicio del período entre 2004 y 2018, las neveras (40%), los televisores y los equipos de audio forman más del 85% del total de los residuos generados. Hacia el fin del período mencionado, sobre todo los televisores (37%) dominan la generación de RAEE, mientras las lavadoras y las neveras suman cada una alrededor del 20%. A pesar de que el volumen de neveras obsoletas crezca a lo largo del tiempo (ver Gráfica 45), su parte respecto al total se disminuye de manera significativa con el tiempo. Lo mismo pasa con los equipos de audio, cuya parte se reduce del 25% al 15%. El porcentaje de los equipos de video está bajo durante todo el período y nunca supera el 10%.

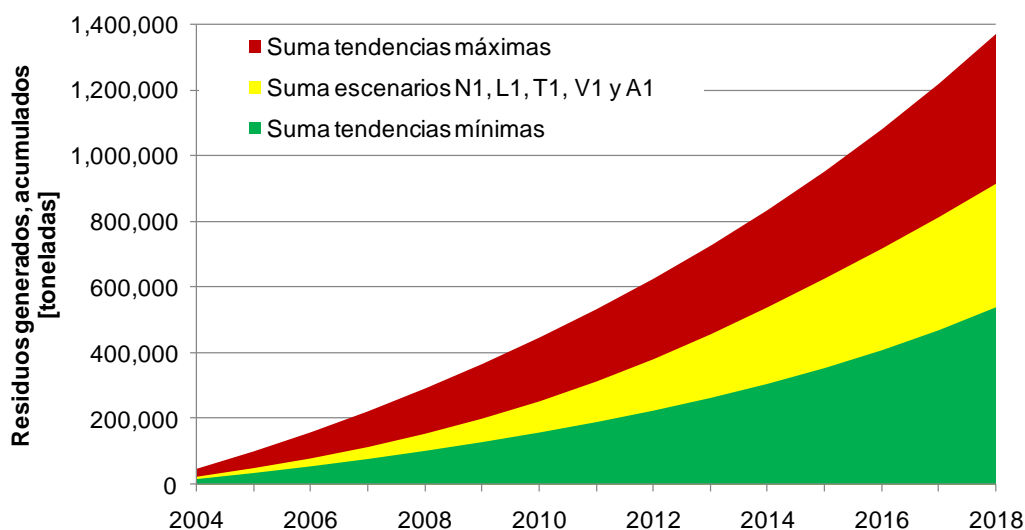
La Tabla 38 resume los porcentajes precisos en los años 2004, 2009, 2013 y 2018. Adicionalmente también muestra las partes correspondientes de grandes electrodomésticos y aparatos electrónicos de consumo.

Tabla 38. Porcentajes respecto al volumen total de residuos generados.

Equipo	2004	2009	2013	2018
Grandes electrodomésticos	50%	48%	39%	42%
Neveras	40%	26%	22%	18%
Lavadoras	11%	22%	17%	23%
Aparatos electrónicos de consumo	50%	52%	61%	58%
Televisores	22%	21%	31%	37%
Equipo de Video	3%	3%	9%	7%
Equipo de Audio	25%	28%	21%	14%

Gráfica 77. Porcentaje de los diferentes aparatos a lo largo del tiempo.

Sumando todos los aparatos a lo largo del período entre 2004 y 2018, resulta un volumen de residuos generados entre 540.000 y 1'370.000 toneladas (ver Gráfica 78). La gama en el 2008 está entre 100.000 y 290.000 toneladas. Según el escenario promedio (en amarillo), la cantidad de RAEE del total de aparatos investigados totaliza en el 2008 155.000 toneladas, en el 2013 455.000 toneladas y en el 2018 915.000 toneladas. Es decir que dentro de esta década el volumen total se aumenta por el 600%.

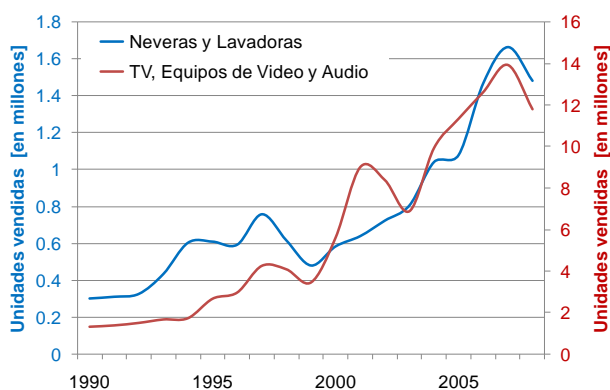
**Gráfica 78. Generación de RAEE de todos los aparatos investigados entre 2004 y 2018, acumulada.**

8 Conclusiones y Recomendaciones

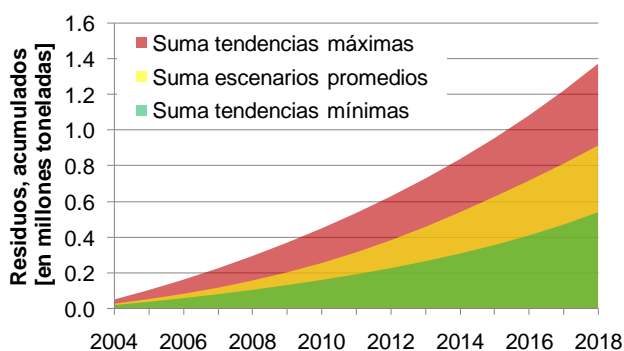
8.1 Aspectos Importantes y Conclusiones

El presente estudio es realizado a fin de ganar conocimientos sobre los actores y los flujos cuantitativos y cualitativos de AEE y RAEE en Colombia, los cuales facilitan la planificación adecuada de una futura gestión de RAEE. Entre los resultados obtenidos hay que destacar los siguientes:

- En Colombia, las ventas de grandes electrodomésticos (GED) y aparatos electrónicos de consumo (AEC) se encontraban a un nivel bastante bajo en los años 90 del siglo pasado. Sin embargo, en la última década las ventas se han multiplicado de manera impresionante (ver Gráfica 79) y la base instalada de cada uno de los aparatos investigados al menos se ha duplicado. Así mismo, dependiendo de la vida útil promedio del aparato, el crecimiento rápido de RAEE apenas inició en los últimos años o está a punto de iniciar en un futuro próximo.
- Las cifras obtenidas en el estudio acentúan el primer punto listado. La suma de residuos generados de los aparatos considerados en el estudio está entre 25.000 y 70.000 toneladas en el 2008 y se duplicará hasta el 2013.
- La generación de residuos originados de los 5 aparatos a partir del 2004 hasta el la fecha (2008), acumula un volumen entre 100.000 y 290.000 toneladas (ver Gráfica 80). Contando desde el 2004, en el 2013 el volumen se elevará a entre 260.000 y 730.000 toneladas y en el 2018 el volumen totalizará entre 540.000 y 1.370.000 toneladas. Esto indica que en los últimos 5 años se ha generado menos del 20% de la cantidad que se espera entre los 10 años desde el 2009 al 2018.



Gráfica 79. Evolución de las ventas.



Gráfica 80. RAEE generados en total, acumulados a partir del 2004.

- Mientras que en el 2008 los GED y los AEC constituyeron casi la misma parte del total de aparatos, en el 2013 los GED constituirán menos del 40% del total (en peso). La razón principal es el rápido incremento de la generación de televisores obsoletos que alcanza a formar un tercio del total en el 2013. Los únicos aparatos que no llegan a ser tan significativos en cuanto al total, son los equipos de video.
- Se lleva a cabo un cambio tecnológico en el mercado de los televisores. Los televisores TRC tenderán a desaparecer del mercado, mientras los televisores LCD, (O)LED y plasma constituirán la gran mayoría del mercado. La desaparición de los televisores TRC depende mucho de la evolución del precio de televisores LCD. Si este se disminuye a nivel de los precios de televisores TRC, su pronta desaparición es muy probable. En el estudio se estima que los televisores LCD formarán gran parte de las ventas futuras, pero se debe considerar que en este momento (2009) la tecnología de los televisores LED y OLED está creciendo. No obstante, a corto y mediano plazo (hasta 2015) esta cuestión aún no tendrá mayor impacto para la gestión de RAEE (ver próximo punto).
- Los aparatos con el potencial de contaminación más alto de todos, las neveras y los televisores, constituyen durante todo el período entre 2004 y 2018 entre el 50 - 60% del peso del total de los aparatos obsoletos. Según el modelo conservador de neveras tipo (H-)CFC, se estima que apenas en el 2018 las neveras obsoletas del tipo (H-)CFC se disminuirá al 40% del total de neveras obsoletas. En lo que concierne los televisores, los TRC seguirán conformando dos tercios de todos los residuos de televisores en el 2018. Se concluye que ni la problemática de los (H-)CFC ni la problemática de las pantallas TRC se acabarán a corto ni mediano plazo y deben ser consideradas en para la gestión de los RAEE.
- Como los ejemplos de los televisores, equipos de video o computadores (tendencia hacia portátiles, ver Ott 2008) indican, el desarrollo tecnológico puede, después de cierto tiempo, provocar mayores cambios en la composición de los RAEE emergentes.
- Al contrario del caso de computadores y celulares (Ott 2008), las variaciones en las ventas de los aparatos analizados en el presente estudio, no tienen un efecto a corto plazo en la generación de RAEE, debido a sus vidas útiles más largas. Este comportamiento del sistema podría demorar la generación de residuos de los AEE investigados, pero no debería distraer del hecho que las cantidades de aparatos obsoletos seguramente están por venir.
- La base instalada de cada uno de los 5 aparatos al menos se duplica entre el 2002 y el 2014. Las lavadoras en uso aún se decuplican en este período, mientras los equipos de video en uso se incrementan en un 500%
- El consumidor final de los aparatos investigados son hogares, en su mayor parte. Varias empresas entrevistadas informaron que los hogares superan el 95% de la repartición entre los consumidores finales. Por lo tanto, las instituciones privadas y públicas no son significativas respecto a la venta de estos aparatos.

- En consecuencia de varias medidas (TLC con México, medidas anti-contrabando por la DIAN y la CED, etc.), el contrabando de estos 5 aparatos se ha disminuido a un nivel insignificante en la última década.
- Por parte de la economía se identificaron tres actores principales que también podrían ser protagonistas importantes para una gestión de los RAEE: La ANDI, que reúne los importadores y productores más importantes del sector, la ASODELCO y la FENALCO. Las últimas dos organizaciones abarcan gran parte de los canales especializados y de las grandes cadenas (hipermercados). Las tres organizaciones, con la ANDI como líder de la campaña, presentan una plataforma ideal para fomentar la gestión de RAEE en Colombia.

8.2 Estimación de RAEE total

Ya que las dos categorías analizadas en el estudio, GED y AEC, normalmente cubren al menos la mitad de los RAEE generados en un país⁴⁸, los resultados presentes juntos con los cuales del estudio sobre computadores y celulares (Ott 2008) permiten deducir una estimación sencilla de la cantidad total de RAEE. Con ese fin se hicieron las siguientes suposiciones para calcular el 100% de RAEE estimado para el 2008 y el 2013 (todas las 10 categorías de RAEE⁴⁹):

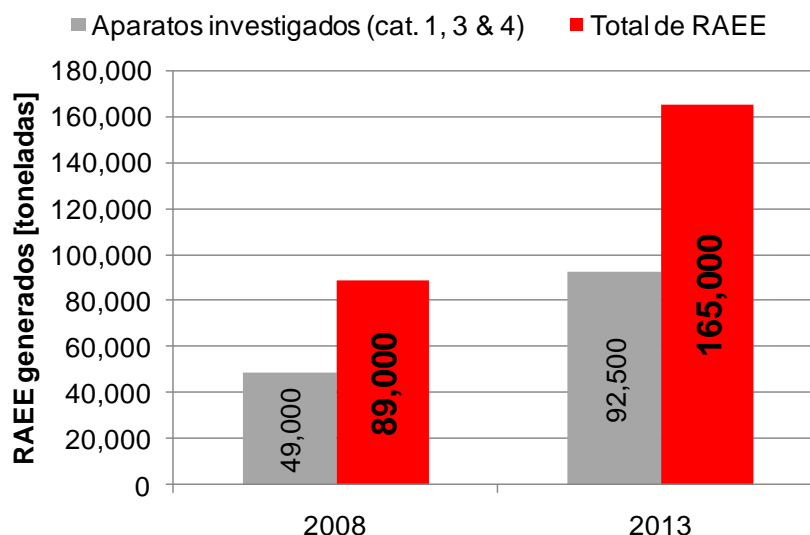
- Las categorías 1 (GED), 3 (Equipos de Informática y Telecomunicaciones) y 4 (AEC) completan el 81% del total de los RAEE generados en Colombia (correspondiente a las cifras de Suiza, ver Tabla 1).
- Ya que los aparatos investigados en el estudio de Daniel Ott (2008) y en el presente informe no cubren toda la gama de aparatos de las categorías correspondientes, se supone que los resultados intermedios de los aparatos investigados forman sólo cierto porcentaje del total de cada categoría (en peso):
 - Neveras y Lavadoras ≈ el 70% de la categoría 1
 - Computadores y Celulares ≈ el 50% de la categoría 3⁵⁰
 - Televisores, Equipos de Video y Equipos de Audio ≈ el 80% de la categoría 4

Los resultados de esta estimación se muestran en la Gráfica 81. La cantidad emergente para el año pasado (2008) se estima en 89.000 toneladas, mientras que para el 2013, se duplica el volumen a 165.000 toneladas.

⁴⁸ Información accedida el 10 de agosto de 2009: <http://ewasteguide.info/weee-collected>

⁴⁹ Véase la Tabla 1

⁵⁰ Estimación basándose en SWICO (2009)



Gráfica 81. Estimación del total de RAEE generados en Colombia para 2008 y 2013.

En comparación: en el año 2008 se generaron 110.000 toneladas de RAEE en Suiza, presentando un crecimiento anual bajo que se elevó a sólo aproximadamente el 3,5% entre 2006 y 2008 (SENS 2009). Es decir que se puede suponer que Colombia generará un volumen de RAEE más grande que Suiza dentro 2 a 3 años debido a su mayor crecimiento anual de RAEE. Por supuesto se están comparando dos países muy diferentes y la generación de RAEE per capita que en Suiza supera los 14 kg/capita⁵¹, apenas alcanzará aproximadamente 1,6 kg/capita en Colombia en el año 2013 (ver Gráfica 75). Pero de todos modos esta comparación indica que ya hoy en día se requiere una infraestructura de mayor tamaño para gestionar el volumen emergente de RAEE, como la que se maneja en Suiza.

Tabla 39. Flujos de material de los RAEE gestionados en Suiza, 2008 (SENS 2009).

Material/Componente	%	[toneladas]
Metales	57%	62.700
Plásticos	15%	16.500
Mezcla de metales y plásticos	11%	12.100
Vidrio de pantallas y componentes LCD	10%	11.000
Varios	3%	3.300
Cables	2%	2.200
Tarjetas de circuito impreso	1%	1.100
Contaminantes (Pilas/Baterías, Condensadores, Aceite, (H-)CFC etc.)	1%	1.100

Adicionalmente se muestra que los materiales reciclados en Colombia podrían alcanzar volúmenes similares como en Suiza, si se gestionaran de la misma manera. De las 110.000

⁵¹ Se trata del volumen gestionado por el sistema.

toneladas de RAEE gestionadas en Suiza, salieron los flujos de materiales presentados en la Tabla 39. Los materiales enlistados contienen sustancias valiosas como oro, cobre, plata, etc, tanto como sustancias con alto potencial de contaminación (PCB, (H-)CFC, retardantes de llama, etc.).

Un análisis de los flujos de materiales que están contenidos en los residuos de 2 de los 5 aparatos investigados está presentado en el próximo capítulo.

8.3 Flujos de Materiales – Oportunidades y Riesgos

Con el fin de obtener una idea concreta de la cantidad de materiales y componentes que están presentes en los RAEE en Colombia, el volumen estimado de las neveras y televisores obsoletos se desglosó en sus materiales y componentes correspondientes, según la composición mencionada en el capítulo 4. En la Tabla 40 y la Tabla 41, se muestran los volúmenes resultantes del cálculo. Los materiales destacados en rojo sirven de manera ejemplar para demostrar el potencial tanto económico como contaminante que abarcan los RAEE.

Tabla 40. Posibles volúmenes de materiales resultando de una gestión hipotética de las neveras obsoletas en el 2009 y 2013, en toneladas.

	Metales ferrosos	Cobre	Vidrio (SiO2)	Aluminio	Papel	Plásticos	Espuma PU	Aceite	CFC 11	CFC 12	Condensadores	PCBs	Total
%	50,4	4,1	0,07	0,95	0,18	32,2	9,9	0,21	1,3	0,32	0,05	0,28	100 %
2009 [t]	6.059	493	8,5	115	21,3	3.880	1.193	25,3	159	38,5	6,4	34,0	12.032
2013 [t]	8.368	681	11,7	159	29,4	5.359	1.648	34,9	219	53,2	8,8	47,0	16.619

Tabla 41. Posibles volúmenes de materiales resultando de una gestión hipotética de los televisores obsoletos en el 2009 y 2013, en toneladas.

	PS	ABS	Otros plásticos	Vidrio de pantalla	Vidrio de cono	Metales de Fe	Aluminio Al	Cobre Cu	Estaño Sn	Plomo Pb	Material magnético	Papel (C, H, O)	Material fluorescente (pantalla)	Otros	Total
%	11,9	4,7	2,0	45,7	11,4	19,8	1,0	2,2	0,04	0,04	0,54	0,02	0,03	0,56	100 %
2009 [t]	1.173	467	194	4.507	1.127	1.953	100	220	4	4	53	2	3	55	9.863
2013 [t]	2.760	1.099	457	10.602	2.651	4.595	234	517	9	9	125	5	7	130	23.201

Cobre Se estima que en el año 2009 se encuentran **713 toneladas** de cobre en las neveras y los televisores obsoletos, y que en el año 2013 serán **1.200 toneladas**. A pesar de que el precio del cobre ya no esté tan alto como entre el 2005 y 2008, estos volúmenes de cobre representan un valor de **4,25** y **7,15 millones de dólares**⁵² respectivamente. Este valor puede cambiar drásticamente según los precios del mercado internacional de cobre.

CFC 11 & 12 En las neveras obsoletas del 2009 hay **197 toneladas**, en las neveras obsoletas del 2013 hay **272 toneladas** de CFC 11 o 12. Aparte de ser el agotador número uno de la capa de ozono, los CFC también tienen un potencial muy alto de calentamiento global. Un cálculo muestra que los volúmenes mencionados contribuyen al efecto invernadero de igual manera como **1,15** y **1,6 millones de toneladas de CO₂** respectivamente. Esto corresponde a **350.000** y **485.000 carros** respectivamente, cada uno de ellos recorriendo 20.000 km anuales (Datos de Becker 2009).

Vidrio de plomo Según una investigación en Nueva Zelanda los vidrios de cono y los de pantalla de un televisor TRC contienen óxido de plomo en promedio 18,1% y 1,65% respectivamente (MacGibbon and Zwimpfer 2006). Por consiguiente, en los volúmenes de vidrio de televisores TRC obsoletos del 2009 y 2013 se encuentran **278** y **655 toneladas de óxido de plomo** respectivamente, que es una sustancia tóxica⁵³.

Como estos ejemplos muestran, la gestión de RAEE trae por un lado oportunidades para hacer negocios y por otro lado riesgos ambientales significativos. O en otras palabras, estos riesgos se pueden considerar como oportunidades para reducir impactos negativos al medio ambiente. La poca gestión realizada en su mayor parte por el sector informal, ya lleva a un reciclaje parcial de los materiales valiosos contenidos en los RAEE. Pero una gestión formal puede aumentar el porcentaje de materiales reciclados, y adicionalmente incluye un tratamiento de las sustancias contaminantes, las cuales por la gestión informal son liberadas al medio ambiente de una u otra forma.

8.4 Recomendaciones

El presente estudio destaca una vez más una tendencia central y evidente de los RAEE en Colombia: los volúmenes generados están creciendo. Y esto no sucede de manera moderada, sino rápida. Así mismo, más y más actores actualmente se están involucrando con sus iniciativas independientes, entre las cuales se generan pilotos de recolección, gestores emergentes, etc. Por

⁵² Precios según London Metal Exchange: <http://www.lme.co.uk/copper.asp>

⁵³ Mayor información se encuentra en http://en.wikipedia.org/wiki/Lead%28II%29_oxide#Health_issues

un lado, estas actividades son favorables, pero por otro lado, si se llevan a cabo sin cierta estrategia como lo es en el caso colombiano hasta la fecha, es probable que lleven a una gestión descontrolada y confusa. La experiencia internacional muestra que una gestión eficiente y exitosa se debe basar en un sistema transparente y controlado, preferiblemente con cierta uniformidad (sistema colectivo). De este modo el sistema favorece la inclusión del consumidor de los AEE, cuya colaboración es esencial para la gestión de los RAEE. En la gama de GED y AEC más del 95% de los consumidores finales son los hogares, como revela el presente estudio. Por consiguiente la gestión debe ajustarse a los hogares. Si no llegan aparatos obsoletos del consumidor a los canales de retoma y recolección, no sirve ni la mejor infraestructura técnica para su tratamiento. No se debe olvidar que en Colombia la cultura ambiental todavía no ha penetrado mucho en la población, por ende el diseño de la gestión se debe enfocar en el sistema más sencillo posible para el consumidor.

Actualmente con cada día de espera se vuelve más difícil la implementación de un sistema de gestión controlado y organizado. La actual situación indica, que la normatividad colombiana obligará a corto o mediano plazo a la industria y a la cadena de valor, a asumir su responsabilidad con respecto a los residuos eléctricos y electrónicos, como por ejemplo a través de los proyectos de ley sobre RAEE radicados en el senado⁵⁴. Para promover una solución sencilla y eficiente para la gestión adecuada de los RAEE, es recomendable que la legislación no defina en detalle el sistema de gestión ni restrinja la libertad de la industria en su diseño. Es preferible que la normatividad principalmente defina las responsabilidades y obligaciones de cada actor (productor/importador, cadena de valor, usuario final, gestor, gobierno), juntos con los objetivos que se deben cumplir en el sistema de gestión. Por lo tanto, la industria, en conjunto con las autoridades, debería apropiarse de este asunto lo más pronto posible y constituir una gestión de RAEE organizada y eficiente según sus conceptos a fin de no perder tiempo y no tener gastos innecesarios.

Los constantes procesos de gestión de RAEE en muchos países permiten observar que su puesta en marcha no es una solución utópica y que su diseño no debe ser inventado para Colombia. Es recomendable capitalizar los conceptos existentes y experiencias internacionales de varios años, y adaptar el diseño de la gestión a las circunstancias colombianas. Adicionalmente, aprovechando del actual interés y movimiento a todos los niveles en el ámbito de los RAEE, su gestión no es un objetivo lejano.

Para el diseño de la gestión, se recomiendan tener en consideración los puntos siguientes en particular:

- El esfuerzo principal en cuanto a la recolección de GED y AEC debe estar en el sector doméstico (hogares), ya que constituye el 95% o más de los consumidores finales. Distinto del caso de los aparatos de TIC (categoría 3), casi no existen oportunidades para diseñar canales B2B⁵⁵ para los aparatos investigados en el estudio. Este hecho favorece mucho

⁵⁴ 1. Proyecto de Ley número 91 de 2009, radicado el 18 de agosto del 2009; 2. Proyecto de Ley número 69 de 2009, radicado el 11 de agosto del 2009.

⁵⁵ Inglés: Business-to-Business – de empresa a empresa

una solución colectiva para los RAEE, a fin de facilitar un servicio lo más sencillo posible a los usuarios domésticos. Si cada empresa inicia su propio programa de recolección y tratamiento para sus aparatos, la devolución de los aparatos obsoletos se obstaculiza para el consumidor y la probabilidad de una colaboración por su parte se disminuye significativamente. Por eso, en el proceso del diseño del sistema de gestión de RAEE, siempre se debe estar consciente que sin la colaboración de los hogares la gestión no puede funcionar.

- Retomando el tema del consumidor final que requiere una recolección sencilla y transparente, es favorable que se involucren la FENALCO y la ASODELCO en la implementación de un sistema de gestión. Estas dos entidades reúnen la mayor parte de los puntos de venta, es decir el canal especializado y las grandes cadenas (hipermercados), que ofrecen una oportunidad para organizar el acopio y la recolección de los RAEE. Los hipermercados en conjunto con los almacenes afiliados de la ASODELCO cubren aproximadamente el 60% del mercado de GED y AEC. Ya que estos representan los almacenes de mayor formalidad, generalmente están más calificados que los demás almacenes para arrancar con un sistema de logística inversa. Además, este grupo no reúne muchas empresas, lo que facilita la cooperación.
- El diseño de la gestión (financiamiento, recolección, logística, tratamiento, etc.) debe estar adaptado a los volúmenes emergentes de cada tipo de aparato y no sólo a la cantidad total de RAEE. Esto se destaca en los requerimientos particulares para el tratamiento de cada tipo de aparato (por ejemplo la remoción de CFC en el caso de las neveras).
- Por su potencial de contaminación, la alta representatividad de las neveras y los televisores es un desafío en particular para la gestión, y por ende su tratamiento debe ser vigilado con cuidado especial.

El presente estudio junto con el estudio realizado por Ott (2008) brinda un panorama bastante completo acerca de las cantidades actuales y futuras estimadas de RAEE, a los cuales Colombia se ve enfrentado. Además, los resultados de los estudios enfatizan que urge iniciar pronto un sistema de gestión adecuado, sobre todo si se considera el rápido desarrollo actual de la gestión descontrolada que obstaculiza una gestión amigable a la salud humana y al medio ambiente. No obstante, la misma gestión informal actualmente realiza procesos que contribuyen a cerrar ciertos ciclos de materiales. Por eso, en vez de ignorar estas tendencias en el sector informal, más bien se recomienda analizar la gestión informal y buscar oportunidades de involucrarla en una gestión formal y aprovechar el conocimiento existente.

Bibliografía

- ACRR (2003). La Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - Guía dirigida a Autoridades Locales y Regionales. Bruxelles, Bélgica, La Asociación de Ciudades y Regiones para el Reciclaje ACRR.
- Becker, C. (2009). Reciclaje de refrigeradores: Estándares y Certificados - La propuesta europea (Presentación). Bogotá, RAL - Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung.
- Bornand, P. (2007). Las ventajas de sistemas colectivos de residuos electrónicos. Reunión de Expertos "Tendencias Internacionales en la Gestión de Residuos Electrónicos", Universidad de los Andes, Bogotá, 13 de noviembre de 2007.
- Bornand, P. (2009). How to start the e-waste recycling system? (Presentación). Santiago de Chile.
- CNTV (2008). Módulo de Televisión, Estudio General de Medios –EGM – Segunda Ola 2008 (II-2008), Comisión Nacional de Televisión CNTV.
- DANE (1997). Encuesta Calidad de Vida, DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- DANE (2003). Encuesta Calidad de Vida, DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- DANE. (2005). "Sistema de Consulta Información Censal - Censo Ampliado 2005." Retrieved 30 de junio, 2009, from <http://190.25.231.242/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CG2005AMPLIADO&MAIN=WebServerMain.inl>.
- DANE (2006). Encuesta Anual Manufacturera EAM. Bogotá, Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE.
- DANE (2007). Proyecciones nacionales y departamentales de población, 2006-2020. Bogotá, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).
- DANE (2008). Encuesta Calidad de Vida, DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- DANE (2009). Grandes Almacenes e Hipermercados - GAHM. Bogotá, Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE.
- DIAN (2009). Declaraciones de Importación y Exportación. Bogotá, Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN.
- ecoinvent (2007). ecoinvent data v2.01, ecoinvent Center, Dübendorf, Suiza.
- Hagelüken, C. (2006). Improving metal returns and eco-efficiency in electronics recycling. 2006 IEEE International Symposium on Electronics & the Environment. San Francisco, Umicore Precious Metals Refining: 218-223.
- Ipsos (2008). La Gran Encuesta de la Televisión en Colombia, Comisión Nacional de Televisión CNTV.
- MacGibbon, J. and L. Zwimpfer (2006). e-Waste in New Zealand - Taking Responsibility for End-of-Life Computers and TVs. Wellington, Nueva Zelanda, Computer Access NZ Trust.
- Nakamura and Kondo (2001). Evaluating Alternative Life-Cycle Strategies for Electrical Appliances by Waste Input-Output Model, APME.
- OECD, 2001. Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments. France, Organization for Economic Cooperation and Development.
- Ott, D. (2008). Diagnóstico de la Gestión de los Residuos Electrónicos en Colombia. Medellín, Colombia, Empa.
- Puckett J. & Smith T. Exporting harm: The high-tech trashing of Asia. The Basel Action Network. Seattle - Silicon Valley Toxics Coalition.
- RAL (2007). Fabricación inversa de refrigeradores - Garantía de calidad RAL-GZ 728. Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. RAL. Sankt Augustin, Alemania.

- Rochat, D. and M. Schluep (2007). e-Waste Assessment Methodology. St. Gallen, Suiza, EMPA.
- SENS (2009). Fachbericht 2008, SENS Stiftung Entsorgung Schweiz.
- SENS (2009). Geschäftsbericht 2008, SENS Stiftung Entsorgung Schweiz.
- SWICO (2009). Tätigkeitsbericht 2008, SWICO Recycling, Zürich, Suiza.
- TNO (2002). R 2001/454 Eco-efficiency of routes for selected WEEE products containing plastics - Appendices, TNO Environment, Energy and Process Innovation, Netherlands. Organisation for Applied Scientific Research.
- UMBW (2002). Handlungshilfen für Kommunen zur Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten, Fraunhofer- Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg UMBW.
- Uribe, L. M. (2009). Manejo de los RAEE a través del Sector Informal en Medellín. CNPMLTA y EMPA.
- UTO (2003). (Sin título - Estudio sobre la Base Instalada de Neveras). Unidad Técnica Ozono UTO (MAVDT)
- UTO (2008). Boletín Ozono, Volumen 17, Julio de 2008. Unidad Técnica Ozono UTO (MAVDT).
- Zhu, J (?). Physical/Chemical Composition and Hazardous Characteristics of Electronic Waste. Tsinghua University, Beijing, China.

Anexo A – Partidas Arancelarias de los Aparatos

N° Arancel	Descripción
Neveras	
8418100010	COMBINACIONES DE REFRIGERADOR Y CONGELADOR DE VOLUMEN INFERIOR A 184 LITROS, CON PUERTAS EXTERIORES SEPARADAS
8418101000	COMBINACIONES DE REFRIGERADOS Y CONGELADOR CON PUERTAS EXTERIORES SEPARADAS, DE VOL INFERIOR A 184 LITROS
8418210010	REFRIGERADORES DE COMPRESION, DE VOLUMEN INFERIOR A 184 LITROS, DE USO DOMESTICO.
8418211000	REFRIGERADORES DOMESTICOS DE COMPRESION: DE VOL INFERIOR A 184 LITROS
8418100020	COMBINACIONES DE REFRIGERADOR Y CONGELADOR DE VOLUMEN MAYOR O IGUAL A 184 LITROS, PERO INFERIOR A 269 LITROS, CON PUERTAS EXTERIORES SEPARADAS
8418102000	COMBINACIONES DE REFRIGERADOS Y CONGELADOR CON PUERTAS EXTER SEPARADAS, DE VOL MAYOR O IGUAL A 184 LITR PERO INFERIOR A 269 LITROS
8418210020	REFRIGERADORES DE COMPRESION, DE VOLUMEN MAYOR O IGUAL A 184 LITROS PERO INFERIOR A 269 LITROS, DE USO DOMESTICO.
8418212000	REFRIGERADORES DOMESTICOS DE COMPRESION: DE VOL MAYOR O IGUAL A 184 LITROS PERO INFERIOR A 269 LITROS
8418100030	COMBINACIONES DE REFRIGERADOR Y CONGELADOR DE VOLUMEN MAYOR O IGUAL A 269 LITROS, PERO INFERIOR A 382 LITROS, CON PUERTAS EXTERIORES SEPARADAS
8418103000	COMBINACIONES DE REFRIGERADOS Y CONGELADOR CON PUERTAS EXTER SEPARADAS, DE VOL MAYOR O IGUAL A 269 LITR PERO INFERIOR A 382 LITROS
8418210030	REFRIGERADORES DE COMPRESION, DE VOLUMEN MAYOR O IGUAL A 269 LITROS PERO INFERIOR A 382 LITROS, DE USO DOMESTICO.
8418213000	REFRIGERADORES DOMESTICOS DE COMPRESION: DE VOL MAYOR O IGUAL A 269 LITROS PERO INFERIOR A 382 LITROS
8418100000	COMBINACIONES DE REFRIGERADOR Y CONGELADOR, AUNQUE NO SEAN ELECTRICOS, CON PUERTAS EXTERIO
8418100090	LAS DEMAS COMBINACIONES DE REFRIGERADOR Y CONGELADOR, CON PUERTAS EXTERIORES SEPARADAS
8418109000	DEMAS COMBINACIONES DE REFRIGERADOS Y CONGELADOR CON PUERTAS EXTERIORES SEPARADAS
8418210000	REFRIGERADORES DE COMPRESION, AUNQUE NO SEAN ELECTRICOS, DE USO DOMESTICO.
8418210090	LOS DEMAS REFRIGERADORES DE COMPRESION, DE USO DOMESTICO.
8418219000	DEMAS REFRIGERADORES DOMESTICOS DE COMPRESION
8418220000	REFRIGERADORES DOMESTICOS DE ABSORCION, ELECTRICOS.
8418290000	LOS DEMAS REFRIGERADORES DE USO DOMESTICO, AUNQUE NO SEAN ELECTRICOS.
8418291000	REFRIGERADORES DOMESTICOS DE ABSORCION, ELECTRICOS.
8418299000	LOS DEMAS REFRIGERADORES DE USO DOMESTICO, AUNQUE NO SEAN ELECTRICOS.
Lavadoras	
8450110000	MAQUINAS PARA LAVAR ROPA, TOTALMENTE AUTOMATICAS, DE CAPACIDAD UNITARIA, EXPRESADA EN PESO
8450120000	LAS DEMAS MAQUINAS PARA LAVAR ROPA, CON SECADORA CENTRIFUGA INCORPORADA, DE CAPACIDAD UN
8450190000	LAS DEMAS MAQUINAS PARA LAVAR ROPA, DE CAPACIDAD UNITARIA, EXPRESADA EN PESO DE ROPA SECA,
8450200000	MAQUINAS PARA LAVAR ROPA, INCLUSO CON DISPOSITIVO DE SECADO, DE CAPACIDAD UNITARIA, EXPRES
Televisores	
8528121000	APARATOS RECEPTORES DE TELEVISION, EN COLORES, CON APARATO DE GRABACION O REPRODUCCION DE
8528129000	LOS DEMAS APARATOS RECEPTORES DE TELEVISION, EN COLORES, INCLUSO CON APARATO RECEPTOR DE R
8528720000	LOS DEMAS APARATOS RECEPTORES DE TELEVISION, EN COLORES, INCLUSO CON APARATO RECEPTOR DE RADIODIFUSION.
8528720010	LOS DEMAS APARATOS RECEPTORES DE TELEVISION, EN COLORES, INCLUSO CON APARATO RECEPTOR DE RADIODIFUSION DE TUBOS CATODICOS
8528720090	LOS DEMAS APARATOS RECEPTORES DE TELEVISION, EN COLORES, INCLUSO CON APARATO RECEPTOR DE RADIODIFUSION.
8528130000	RECEPTORES DE TELEVISION (INCLUIDOS LOS VIDEOMONITORES Y LOS VIDEOPROYECTORES), AUNQUE EST
8528730000	LOS DEMAS APARATOS RECEPTORES DE TELEVISION, EN BLANCO Y NEGRO, INCLUSO CON APARATO RECEPTOR DE RADIODIFUSION.

N° Arancel	Descripción
8528720030	LOS DEMAS APARATOS RECEPTORES DE TELEVISION, EN COLORES, INCLUSO CON APARATO RECEPTOR DE RADIODIFUSION DE PANTALLA DE CRISTAL LIQUIDO
8528720020	LOS DEMAS APARATOS RECEPTORES DE TELEVISION, EN COLORES, INCLUSO CON APARATO RECEPTOR DE RADIODIFUSION DE PANTALLA DE PLASMA
Equipos de Video	
8521100000	APARATOS DE GRABACION O DE REPRODUCCION DE IMAGEN Y SONIDO (VIDEOS) DE CINTA MAGNETICA.
8521900000	LOS DEMAS APARATOS DE GRABACION O DE REPRODUCCION DE IMAGEN Y SONIDO (VIDEOS).
8521900010	APARATOS DE GRABACION O DE REPRODUCCION DE IMAGEN Y SONIDO (VIDEOS) ESPECIALES PARA CD.
8521900090	LOS DEMÁS APARATOS DE GRABACION O DE REPRODUCCION DE IMAGEN Y SONIDO (VIDEOS), INCLUSO CON RECEPTOR DE SEÑALES DE IMAGEN Y SONIDO INCORPORADO.
8521901000	LAS DEMAS APARATOS DE GRABACION O REPRODUCCION DE IMAGEN Y SONIDO ESPECIALES PARA CD
8521909000	LAS DEMAS APARATOS DE GRABACION O REPRODUCCION DE IMAGEN Y SONIDO
Equipos de Audio	
8518400000	AMPLIFICADORES ELECTRICOS DE AUDIOFRECUENCIA.
8518500000	EQUIPOS ELECTRICOS PARA AMPLIFICACION DE SONIDO.
8519811000	REPRODUCTORES DE CASSETES (TOCACASETES)
8519812000	REPRODUCTORES DE SONIDO POR SISTEMA DE LECTURA OPTICA.
8519819000	LOS DEMAS REPRODUCTORES DE SONIDO
8519899000	LOS DEMAS REPRODUCTORES DE SONIDO, SIN DISPOSITIVO DE GRABACION DE SONIDO INCORPORADO.
8519930000	LOS DEMAS TOCACASETES.
8519991000	REPRODUCTORES DE SONIDO POR SISTEMA DE LECTURA OPTICA.
8519999000	LOS DEMAS APARATOS PARA LA REPRODUCCION DE SONIDO SIN DISPOSITIVO DE GRABACION.
8527130000	LOS DEMAS RECEPTORES COMBINADOS CON GRABADOR O REPRODUCTOR DE SONIDO, DE RADIODIFUSION QUE
8527190000	LOS DEMAS RECEPTORES DE RADIODIFUSION QUE FUNCIONEN SIN FUENTE DE ENERGIA EXTERIOR, INCLUS
8527310000	LOS DEMAS RECEPTORES DE RADIODIFUSION, INCLUSO LOS QUE PUEDAN RECIBIR SEÑALES DE RADIOTELE
8527320000	LOS DEMAS RECEPTORES DE RADIODIFUSION, INCLUSO LOS QUE PUEDAN RECIBIR SEÑALES DE RADIOTELE
8527390000	LOS DEMAS RECEPTORES DE RADIODIFUSION, INCLUSO LOS QUE PUEDAN RECIBIR SEÑALES DE RADIOTELE
8527900000	LOS DEMAS APARATOS RECEPTORES DE RADIOTELEFONIA, RADIOTELEGRAFIA O RADIODIFUSION, INCLUSO
8527910000	LOS DEMAS RECEPTORES DE RADIODIFUSION, COMBINADOS CON GRABADOR O REPRODUCTOR DE SONIDO.
8527920000	LOS DEMAS RECEPTORES DE RADIODIFUSION, SIN COMBINAR CON GRABADOR O REPRODUCTOR DE SONIDO PERO COMBINADOS CON RELOJ
8527990000	LOS DEMAS RECEPTORES DE RADIODIFUSION, INCLUSO LOS QUE PUEDAN RECIBIR SEÑALES DE RADIOTELEFONIA O RADIOTELEGRAFIA.

Anexo B – Consumo Aparente de los 5 Tipos de Aparatos

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Equipo	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Neveras	255.170	259.505	269.992	362.284	434.575	398.114	314.589	442.806	392.449	266.887
Lavadora	45.000	50.000	55.000	71.124	168.466	210.874	277.878	314.932	222.987	212.397
TV CRT	80.000	90.000	105.000	122.831	311.037	317.608	281.575	344.072	356.368	325.264
TV LCD										
TV Plasma										
TV	80.000	90.000	105.000	122.831	311.037	317.608	281.575	344.072	356.368	325.264
VHS/Betamax	75.000	80.000	85.000	90.605	93.796	151.434	169.585	155.465	118.023	137.224
DVD										
Video total	75.000	80.000	85.000	90.605	93.796	151.434	169.585	155.465	118.023	137.224
Altavoces										
Amplificadores										
CD/Casete										
Radio, Equipo de Sonido										
Audio	1.150.000	1.200.000	1.300.000	1.442.982	1.312.722	2.187.102	2.504.100	3.741.510	3.598.988	2.979.287
TOTAL	1.605.170	1.679.505	1.814.992	2.089.827	2.320.595	3.285.131	3.547.726	4.998.785	4.688.814	3.921.059
Equipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TOTAL
Neveras	332.236	390.346	421.949	462.689	574.850	553.002	749.974	881.191	786.715	9.578.833*
Lavadora	250.982	248.713	301.270	343.292	466.912	526.987	719.939	784.754	696.198	5.967.705
TV CRT	484.115	769.141	810.935	968.306	1.293.829	1.613.663	1.753.956	1.653.906	1.264.208	12.945.814
TV LCD							110.319	195.358	414.665	720.342
TV Plasma								1.991	80.242	82.233
TV	484.115	769.141	810.935	968.306	1.293.829	1.613.663	1.864.275	1.851.255	1.759.115	13.748.389
VHS/Betamax	172.559	198.319	236.073	261.395	11.273	4.434	761	2.333	992	2.044.271
DVD			0	70.708	1.160.420	1.222.956	1.778.666	2.169.720	1.859.340	8.261.810
Video total	172.559	198.319	236.073	332.103	1.171.693	1.227.390	1.779.427	2.172.053	1.860.332	10.306.081
Altavoces			2.502.950	2.285.388	2.531.388	2.813.690	3.724.686	4.035.613	3.152.243	21.045.958
Amplificadores			408.156	99.615	132.765	275.794	456.713	806.150	183.316	2.362.509
CD/Casete			206.748	85.031	140.063	177.583	226.821	452.243	532.405	1.820.894
Radio, Equipo de Sonido			4.210.602	3.106.133	4.656.408	5.230.343	4.566.108	4.608.795	4.304.867	30.683.256
Audio	4.948.717	8.033.610	7.328.456	5.576.167	7.460.624	8.497.410	8.974.328	9.902.801	8.172.831	90.311.633
TOTAL	6.188.609	9.640.129	9.098.683	7.682.557	10.967.908	12.418.452	14.087.943	15.592.054	13.275.191	129.912.642
sin datos										
Estimación propia										
Cálculo basado en peso importado (DIAN) y peso promedio del aparato										

* desde 1985