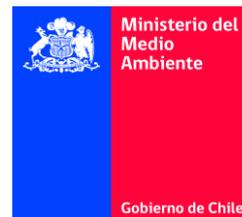


EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES, SOCIALES Y
ECONÓMICOS DE LA
IMPLEMENTACIÓN DE LA
RESPONSABILIDAD EXTENDIDA
DEL PRODUCTOR EN CHILE
APLICADA A LOS APARATOS
ELÉCTRICOS

AMPHOS²¹



Gobierno de Chile, Ministerio de Medio Ambiente.

Coordinadores del trabajo:

Joost Meijer

Claudia Guerrero

Preparado por:

Amphos 21 Consulting Chile Ltda.

Anna Giménez

Laura Rodríguez

Belén Puyuelo

Pierina Mirone

Juan Castaño

Febrero de 2015



Índice

LISTADO DE ACRÓNIMOS	1
RESUMEN EJECUTIVO	4
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 OBJETIVOS Y ALCANCE.....	10
2. METODOLOGÍA	11
3. REVISIÓN DE LA NORMATIVA INTERNACIONAL Y NACIONAL	13
3.1 NORMATIVA INTERNACIONAL: CONVENIO DE BASILEA	13
3.2 NORMATIVAS APLICABLES A NIVEL NACIONAL	14
3.3 PROYECTO DE LEY MARCO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS Y RESPONSABILIDAD EXTENDIDA AL PRODUCTOR	19
4. DIAGNÓSTICO ECONÓMICO, AMBIENTAL Y SOCIAL A NIVEL NACIONAL	22
4.1 DIAGNÓSTICO DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	22
4.1.1 Organización actual del mercado de grandes y pequeños electrodomésticos.....	22
4.1.2 Consumo aparente de grandes y pequeños electrodomésticos	30
4.1.3 Estimación de flujo anual de grandes y pequeños electrodomésticos	38
4.1.4 Costos de gestión	47
4.2 DIAGNÓSTICO DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	49
4.2.1 Modelo de gestión actual	49
4.2.2 Diagnósis ambiental	52
4.3 DIAGNÓSTICO DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	58
4.3.1 Formalidad del mercado.....	58
4.3.2 Empresas de gestión de residuos	58
4.3.3 Iniciativas de colegios, municipalidades y del gobierno en la gestión de residuos	64
5. EXPERIENCIAS REP A NIVEL INTERNACIONAL	66
5.1 REP EN ESPAÑA.....	68
5.1.1 Real Decreto 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos	69
5.1.2 Plan Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos 2008-2015 (I PNRAEE).. ..	73
5.1.3 Sistemas Integrados de Gestión de RAEE en España	75
5.2 REP RAEE EN ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.....	79
5.3 REP RAEE EN SUIZA.....	79
5.3.1 Sistemas Integrados de Gestión de RAEE en Suiza	82
6. ESCENARIOS PARA LA EVALUACIÓN	85
6.1 CONSIDERACIONES GENERALES.....	85
6.2 CONSIDERACIONES Y SUPUESTOS PARA LA DEFINICIÓN DE LAS METAS	85
7. EVALUACIÓN ECONÓMICA, AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA LEY REP (RAEE)	87



7.1	PROYECCIÓN DE GENERACIÓN DE RAEE DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS	87
7.2	DEFINICIÓN DE INSTALACIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DE METAS.....	93
7.3	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	93
7.3.1	<i>Costos de inversión e instalaciones previstas</i>	94
7.3.2	<i>Criterios económicos</i>	97
7.3.3	<i>Balance económico</i>	99
7.4	EVALUACIÓN AMBIENTAL	105
7.4.1	<i>Variación en el sistema de tratamiento</i>	105
7.4.2	<i>Análisis del Ciclo de Vida</i>	107
7.5	EVALUACIÓN SOCIAL.....	109
7.5.1	<i>Impacto sobre el desarrollo social y socio-económico</i>	111
7.5.2	<i>Impacto sobre el desarrollo cultural</i>	113
8.	CONCLUSIONES	114
9.	REFERENCIAS	116
	ANEXO 1. LISTADO DE AGENTES CONSULTADOS	122
	ANEXO 2. LISTA A Y B DEL CONVENIO DE BASILEA	124
	ANEXO 3. PROYECTO DE LEY PARA ESTABLECER NORMAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	127
	ANEXO 4. ESTIMACIÓN DE UNIDADES FABRICADAS DE ELECTRODOMÉSTICOS EN CHILE.	129
	ANEXO 5. PRINCIPALES IMPORTADORES POR TIPO DE APARATO DE GRANDES ELECTRODOMÉSTICOS (2013)	130
	ANEXO 6. DESCRIPCIÓN Y TABLAS DE IMPORTACIÓN, EXPORTACIÓN Y CONSUMO APARENTE POR APARATOS.	134
	ANEXO 7. DATOS SOBRE EL PORCENTAJE DE MATERIAL RECUPERADO DE UN REFRIGERADOR	142
	ANEXO 8. CONVENIO MARCO ENTRE EL GOBIERNO DE ARAGÓN Y LAS ENTIDADES GESTORES DE SIG DE RAEE.	143
	ANEXO 9. DESARROLLO DE LA LEY REP EN EEUU	144
	ANEXO 10. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN	146



Índice de tablas

TABLA 1. GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS CONSIDERADOS EN ESTE ESTUDIO.....	10
TABLA 2. NORMATIVA DE REFERENCIA EN CHILE PARA EL USO DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS Y SU GESTIÓN AL FINALIZAR SU VIDA ÚTIL.	14
TABLA 3. VALORES ANUALES DE UNIDADES FABRICADAS EN CHILE ENTRE LOS AÑOS 2003 Y 2013.	23
TABLA 4. PRINCIPALES IMPORTADORES POR TIPO DE APARATO DE GRANDES ELECTRODOMÉSTICOS EN 2013 Y EL % SOBRE EL TOTAL DE IMPORTACIONES.	24
TABLA 5. PRINCIPALES IMPORTADORES POR TIPO DE APARATO DE PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS EN 2013 Y EL % SOBRE EL TOTAL DE IMPORTACIONES.	26
TABLA 6. DATOS SOBRE LOS PRINCIPALES DISTRIBUIDORES DE COCINAS Y REFRIGERADORES.	28
TABLA 7. IMPORTACIONES, EXPORTACIONES Y BALANCE DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS EN CHILE DURANTE EL PERÍODO 2004-2013.	31
TABLA 8. IMPORTACIONES, EXPORTACIONES, BALANCE, FABRICACIÓN NACIONAL Y CONSUMO APARENTE DE REFRIGERADORES, LAVADORAS Y LAVAVAJILLAS EN CHILE DURANTE EL PERÍODO 2004-2013.	36
TABLA 9. CONSUMO APARENTE ANUAL DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS EN CHILE DURANTE EL PERÍODO 2004-2013.	37
TABLA 10. PESO MEDIO Y PROMEDIO DE USO POR TIPO DE APARATO CONSIDERADO EN EL ESTUDIO.	38
TABLA 11. GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS Y POR HABITANTE EN 2015.	40
TABLA 12. ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS EN T/AÑO POR REGIONES I-IX.	41
TABLA 13. ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS EN T/AÑO POR REGIONES X-XV.	42
TABLA 14. COMPOSICIÓN MEDIA DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS.	44
TABLA 15. MATERIAL VALORIZABLE DISPONIBLE EN LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL AÑO 2015.	46
TABLA 16. RANGOS DE PRECIOS ENCONTRADOS EN LA BIBLIOGRAFÍA.	48
TABLA 17. MATERIAL Y COSTO DISPUESTO EN RELLENO DE SEGURIDAD COMO MATERIAL ELÉCTRICO.	49
TABLA 18. DATOS DE ELECTRODOMÉSTICOS RECOLECTADOS EN PUNTOS LIMPIOS DE SANTIAGO.	50
TABLA 19. POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL DE LOS AGENTES REFRIGERANTES.	53
TABLA 20. DEMANDA ACUMULADA DE ENERGÍA POR TIPO DE ELECTRODOMÉSTICO.	57
TABLA 21. PAÍS Y SU NORMATIVA ASOCIADA A LA GESTIÓN DE RAEE.	67
TABLA 22. COSTO DE LA GESTIÓN DE LOS RAEE HISTÓRICOS POR TIPO DE ELECTRODOMÉSTICO.	71
TABLA 23. OBJETIVOS CUANTITATIVOS EXPRESADOS EN PORCENTAJE DE RECOGIDA Y GESTIÓN DE LOS RAEE.	74
TABLA 24. SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS AUTORIZADOS EN ESPAÑA.	75
TABLA 25. MONTOS ACTUALES ESTABLECIDOS EN DIFERENTES CONVENIOS MARCO PARA LA GESTIÓN DE RAEE.	76
TABLA 26. SIG EN SUIZA Y GRUPO DE RAEE QUE GESTIONAN.	82
TABLA 27. TAR OFICIAL PARA EQUIPOS EN SENS.	83
TABLA 28. TAR OFICIAL PARA EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN, CONGELADORES Y SALAS CON TRATAMIENTO DE AIRE A TRAVÉS DE COMPRESORES.	84



TABLA 29. DEFINICIÓN DE METAS PARA LOS ESCENARIOS DE EVALUACIÓN EN LOS AÑOS 2019 -2024.....	86
TABLA 30. PREVISIONES DEL PIB PER CÁPITA EN CHILE DEL AÑO 2014 AL 2024.....	88
TABLA 31. PROYECCIÓN DE GENERACIÓN DE RAEE POR TIPO DE APARATO LOS AÑOS 2019 Y 2024.....	89
TABLA 32. METAS DE GESTIÓN DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS EN 2019 Y 2024.....	89
TABLA 33. EMPRESAS Y CENTROS FORMALES DE GESTIÓN Y DESARME DEL TOTAL DE RAEEs.....	91
TABLA 34. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RAEE Y METAS DE GESTIÓN EN 2019 Y 2024 POR REGIÓN	92
TABLA 35. % DE VALORIZACIÓN POR PESO DE LOS COMPUESTOS RECICLABLES MÁS IMPORTANTES.....	94
TABLA 36. NÚM. DE INSTALACIONES PREVISTAS POR ESCENARIO Y AÑO.....	95
TABLA 37. PRECIOS DE VENTA EN EL MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL DE LOS MATERIALES RECICLADOS. DETERMINACIÓN DE LOS PRECIOS PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	98
TABLA 38. RESUMEN Y BALANCE ECONÓMICO ESCENARIO 1 Y 2.....	99
TABLA 39. VALOR UNITARIO ESTIMADO POR APARATOS PARA EL FINANCIAMIENTO DEL SISTEMA, POR ESCENARIOS.....	100
TABLA 40. DATOS ECONÓMICOS Y BALANCE ESCENARIOS 1 Y 2.....	102
TABLA 41. VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES AFECTADOS POR LA IMPLEMENTACIÓN DE LA LEY REP SOBRE LOS RAEE.....	105
TABLA 42. FACTORES DE EMISIÓN ASOCIADOS A LAS DIFERENTES ETAPAS DE ACUERDO A LAS DIFERENTES ETAPAS DEL CICLO DE VIDA.....	107
TABLA 43. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA REP EN LOS ESCENARIOS 1 Y 2	108
TABLA 44. MATRIZ DAFO. FACTORES SOCIALES RELACIONADOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA REP.....	110
TABLA 45. AGENTES INVOLUCRADOS EN EL DESARROLLO DE LA LEY REP DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS CONSULTADOS EN ESTA PRIMERA FASE DEL PROYECTO.....	122
TABLA 46. VALORES ANUALES DE UNIDADES FABRICADAS EN CHILE Y VENDIDAS POR CTI ENTRE LOS AÑOS 2003 Y 2013.	129
TABLA 47. PRINCIPALES IMPORTADORES POR TIPO DE APARATO DE GRANDES ELECTRODOMÉSTICOS EN 2013 Y EL % SOBRE EL TOTAL DE IMPORTACIONES.....	130
TABLA 48. PRINCIPALES IMPORTADORES POR TIPO DE APARATO DE PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS	132
TABLA 49. DATOS DE IMPORTACIÓN, EXPORTACIÓN Y BALANCE POR TIPO DE APARATOS DE GRANDES ELECTRODOMÉSTICOS.	134
TABLA 50. DATOS DE IMPORTACIÓN, EXPORTACIÓN Y BALANCE (CONSUMO APARENTE) POR TIPO DE APARATOS DE PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS.....	136
TABLA 51. DATOS DE CONSUMO APARENTE DE GRANDES ELECTRODOMÉSTICOS.....	137
TABLA 52. PORCENTAJE DE MATERIAL RECUPERADO EN UN REFRIGERADOR.....	142
TABLA 53. PRINCIPALES SISTEMAS DE FINANCIACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LOS RAEE EN EEUU.....	144
TABLA 54. DATOS DE INVERSIÓN DE INSTALACIONES DE DESARME DE RAEE.....	147



Índice de figuras

FIGURA 1. ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL ESTUDIO.	11
FIGURA 2. ESQUEMA DEL MERCADO DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS NACIONAL.	29
FIGURA 3. EVOLUCIÓN DE LAS IMPORTACIONES DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS EN EL PERÍODO 2004-2013.	32
FIGURA 4. EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS EN EL PERÍODO 2004-2013.	33
FIGURA 5. EVOLUCIÓN DEL BALANCE DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS EN EL PERÍODO 2004-2013.	33
FIGURA 6. EVOLUCIÓN DE LA FABRICACIÓN NACIONAL DE GRANDES ELECTRODOMÉSTICOS EN EL PERÍODO 2004-2013 (EQUIPOS REFRIGERANTES, LAVADORAS Y LAVAVAJILLAS).	34
FIGURA 7. EVOLUCIÓN DEL BALANCE DE UNIDADES IMPORTADAS Y EXPORTADAS POR APARATO EN GRANDES ELECTRODOMÉSTICOS.	35
FIGURA 8. EVOLUCIÓN DEL BALANCE DE UNIDADES IMPORTADAS Y EXPORTADAS POR APARATO DE PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS.	35
FIGURA 9. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO APARENTE DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS EN EL PERÍODO 2004-2013.	38
FIGURA 10. COMPOSICIÓN EN DETALLE DE PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS	44
FIGURA 11. FLUJO DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS Y MANEJO DE RESIDUOS.	51
FIGURA 12. % DE DAE EN CADA ETAPA DEL CICLO DE VIDA PARA VARIOS GRANDES ELECTRODOMÉSTICOS.	57
FIGURA 13. ESQUEMA DE ACTORES VINCULADOS EN LA GESTIÓN Y RECICLAJE DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS.	59
FIGURA 14. PAÍSES CON REP IMPLEMENTADA.	66
FIGURA 15. ETIQUETA DE RAEE.	74
FIGURA 16. DIAGRAMA DE GESTIÓN DE RAEE Y PILAS EN ESPAÑA.	77
FIGURA 17. DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA OFIRAE.	78
FIGURA 18. IMPLEMENTACIÓN DE NORMATIVA (VERG)	81
FIGURA 19. SISTEMA DE GESTIÓN DE RAEE	82
FIGURA 20. FLUJO DE LA TASA ANTICIPADA DE RECICLAJE (ARF)	83
FIGURA 21. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS NUEVAS INSTALACIONES PARA LOS ESCENARIOS 1 Y 2.	96
FIGURA 22. IMPACTOS SOCIALES DERIVADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA LEY REP.	109
FIGURA 23. PORCENTAJES DE CADA APARATO DE GRANDES ELECTRODOMÉSTICOS EN EL BALANCE DE IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN EN LOS AÑOS 2013, 2012 Y 2013.	140
FIGURA 24. PORCENTAJES DE CADA APARATO DE PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS EN EL BALANCE DE IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN EN LOS AÑOS 2013, 2012 Y 2013.	141
FIGURA 25. GRÁFICO ENTRE EL COSTO UNITARIO POR TONELADA TRATADA Y LA CAPACIDAD ANUAL DE TRATAMIENTO DE UNA INSTALACIÓN	148



Listado de Acrónimos

ABS: Acrilonitrilo Butadieno Estireno

ACV: Análisis del Ciclo de Vida

AEE: Aparatos Eléctricos y Electrónicos

ARF: Advanced Recycling Fee (Tasa Anticipada de Reciclaje)

BC: Movimiento Transfronterizo de Sustancias Peligrosas

CE: Comunidad Europea

CFC: Clorofluorocarburos

CIF: Cost, Insurance and Freight

CTI: Compañía Tecno Industrial

DAE: Demanda Acumulada de Energía

DAFO: Análisis Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades

DEFRA: Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Agricultura del Reino Unido

EMPA: Examen Medicina Preventiva

EPA: Environmental Protection Agency de los Estados Unidos.

ERCC: Electronics Recycling Coordination Clearinghouse

FOB: Franco A Bordo

HC: Refrigerantes Hidrocarburos

HCFC: Hidroclorofluorocarbonos

HFC: Hidrofluorocarburos

HIPS: Poliestireno de Alto Impacto

INE: Instituto Nacional de Estadística



IVA: Impuesto sobre el Valor Añadido

MNRCH: Movimiento Nacional de Recicladores de Chile

NCER: Center for Electronics Recycling

NERC: Northeast Recycling Council

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

ONG: Organización No Gubernamental

ORP: Organización de Responsabilidad de Productores

PBB: Bifenilo Polibromado

PCB: Policlorobifenilos

PCG: Potencial de Calentamiento Global

PCN: Naftaleno Policlorado

PCT: Terfenilo Policlorado

PEAD: Polietileno de Alta Densidad

PEBD: polietileno de baja densidad

PET: Tereftalato de Polietileno

PIB: Producto Interior Bruto

PNIR: Plan Nacional Integrado de Residuos

PNRAEE: Plan Nacional de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

PP: Polipropileno

PS: Poliestireno

PUR: Poliuretano reticulado

PVC: Policloruro de vinilo

PWB: Printed Wire Board



RAEE: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

RD: Real Decreto

RELAC: Red de Seguimiento, Evaluación y Sistematización en América Latina y el Caribe.

REP: Responsabilidad Entendida al Productor

RM: Región Metropolitana

SDR: Decreto sobre el Transporte de Bienes Peligrosos

SEC: Superintendencia de Electricidad y Combustibles

SENS: The Swiss Foundation for Waste Management

SIG: Sistema Integral de Residuos

TAR: Tasa Anticipada de Reciclaje

TVA: Decreto Técnico sobre Residuos

UNEP: United Nations Environment Programme

USG: Ley de la Protección del Medio Ambiente

VFU: Vehículos Fuera de Uso

VREG: Decreto sobre la Devolución, la Recolección y la Disposición Final de Aparatos Eléctrico y Electrónicos

VVS: Decreto sobre los Movimientos de Residuos Especiales

WRAP: Worldwide Responsible Accredited Production



RESUMEN EJECUTIVO

Durante los últimos años Chile ha avanzado en la implementación de la Responsabilidad Extendida al Productor (REP) para la gestión integral de residuos. Dicho concepto consiste en que una vez alcanzada la fase de residuo en determinados productos (denominados productos prioritarios), los productores o importadores son responsables de la organización y financiamiento de la gestión del residuo generado por el producto que ha comercializado en país. En este sentido, el desarrollo de la REP lleva asociados una serie de impactos económicos, ambientales y sociales que conviene identificar previamente a su implementación. A nivel legislativo, el proyecto de Ley REP en Chile (Proyecto de Ley Marco para la gestión de residuos y responsabilidad extendida al productor) que obliga a las empresas productoras (fabricantes o importadoras) de productos prioritarios a hacerse cargo del costo que supone la gestión de sus productos tras el fin de su vida útil, ingresó en la Cámara de Diputados el 10 de septiembre de 2013 por lo que actualmente está siendo sometido a discusión por los Miembros de la Cámara para su aprobación.

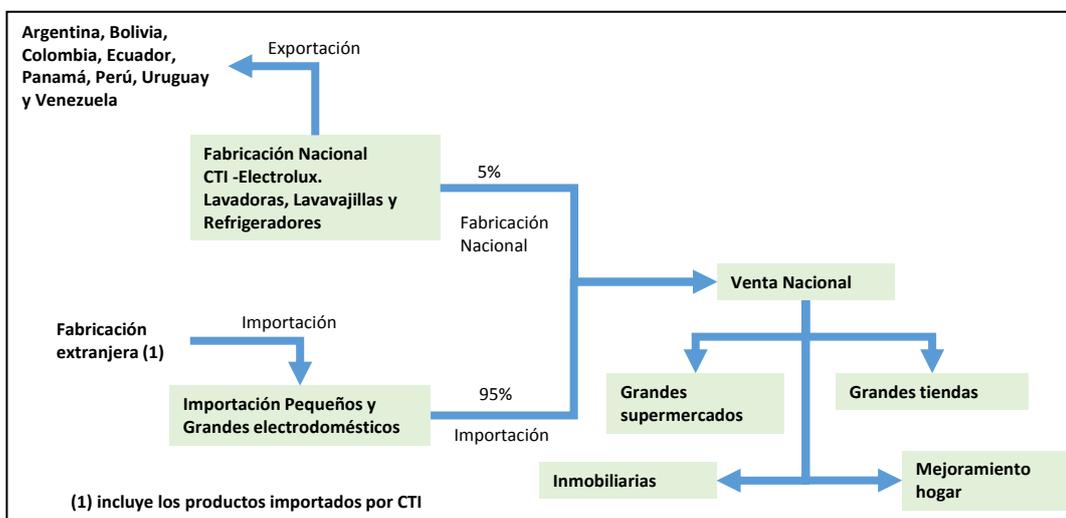
El presente estudio tiene por objeto evaluar la sustentabilidad de la implementación de la REP en los residuos de grandes y pequeños electrodomésticos, que se incluyen dentro del grupo de los RAEEs (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, producto prioritario). En primer lugar se ha elaborado la diagnosis de la situación actual del país, respecto a la generación y gestión de los residuos de grandes y pequeños electrodomésticos. Una vez analizada la situación actual se han evaluado los impactos, que la implementación de la REP conllevaría, en el área económico, ambiental y social, de acuerdo a dos escenarios definidos.

En el mercado nacional de grandes y pequeños electrodomésticos **predominan las importaciones, con un 95% del total del consumo aparente¹** en 2013. El 5% restante corresponden a ventas de electrodomésticos que son fabricados en Chile por Electrolux (ex Compañía CTI): lavadoras, refrigeradores y lavavajillas. La variedad de marcas e importadores de grandes y pequeños electrodomésticos es muy elevado. En 2013, alrededor del 59% de las importaciones de grandes electrodomésticos se realizó por 19 importadores. En cuanto a la importación de pequeños electrodomésticos el

¹ El consumo aparente expresa la demanda de un producto, en este caso, el consumo del país en un período de tiempo determinado calculado de forma indirecta. Éste se estima en base a la producción doméstica (fabricación nacional) más la balanza comercial, (importaciones y exportaciones), obteniendo así la disponibilidad del producto en el país por un periodo de tiempo determinado.



54% se llevaron a cabo por 35 empresas. La siguiente figura muestra un esquema del mercado de grandes y pequeños electrodomésticos nacional:



Esquema del mercado nacional de grandes y pequeños electrodomésticos.

A partir de la estimación del consumo aparente de electrodomésticos en los últimos diez años se ha calculado la generación de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos en 2015, que se presentan en la siguiente tabla:

Generación total de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos y por habitante en 2015.

Grupo de aparatos	t/año	Kg/hab.
Aire acondicionado	3.155	0,19
Cocinas	23.709	1,43
Estufas	1.953	0,12
Grandes equipos refrigerantes	41.316	2,54
Hornos Microondas	8.299	0,51
Lavadoras, secadoras y lavavajillas	19.360	1,19
Ventiladores	2.535	0,15
Grandes electrodomésticos	100.327	6,16
Aspiradores, limpia tapices, entre otros	2.596	0,16
Aparatos para coser	3.766	0,23
Planchas tostadores y otros pequeños electrodomésticos	2.118	0,13
Aparatos de cuidado personal	851	0,05
Balanza	1.926	0,12
Relojes	1.400	0,08
Total pequeño electrodoméstico	12.658	0,78
Total	112.984	6,94

Fuente: elaboración propia a partir de datos de generación de residuos estimados y del INE.

El 62% de la generación de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos se concentra en tres regiones: la Región Metropolitana (45%), la del Biobío (12%) y

Valparaíso (10%). Esta estimación considera que el consumo por habitante de los electrodomésticos es el mismo en todas las regiones.

En la actualidad la gestión de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos en Chile se realiza de manera minoritaria (de tipo formal), con pocos puntos de recolección y con pocos gestores que realicen el desarme y reciclen el producto. De acuerdo a los datos recopilados de las municipalidades, y la información entregada por los gestores de residuos de RAEE en 2013 se han recuperado y gestionado aproximadamente 1.600 t de RAEE. Este valor se compara con el primer año en que se disponen de datos estimados de generación de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos en el marco de este estudio, el 2015, representando el **1,4%** del total de residuos.

En relación a la informalidad del sector, es difícil estimar con garantías el grado de informalidad del mercado nacional de recicladores de grandes y pequeños electrodomésticos. Sin embargo, en las entrevistas realizadas se recalcó que el porcentaje de recicladores informales es elevado.

Con el fin de considerar antecedentes sobre la experiencia internacional para el estudio, se han detallado las bases de la legislación específica de España, Suiza y Estados Unidos. En España la Ley REP se ha desarrollado bajo el marco normativo de la Unión Europea. La meta de recolección fijada, para todos los RAEEs, en la normativa española fue de 4 kg/hab (Real Decreto 208/2005). Este Real Decreto se deberá revisar debido a la entrada en vigor de la nueva Directiva Europea (Dir. 2012/19/UE) que amplía este valor promedio hasta el 31 de diciembre de 2015. Será **a partir de 2016** en el que el índice de recolección anual deberá alcanzar el **45% del peso medio introducido en el mercado** en los 3 años precedentes y **a partir de 2019** el **65%**. Existen en España, SIG (Sistemas Integrados de Gestión), donde los productores cumplen con las obligaciones de la REP de forma colectiva. En el caso específico de los RAEE hay, actualmente, 12 autorizados, 7 de ellos incluyen la gestión de grandes y pequeños electrodomésticos.

Los escenarios para la evaluación de la implementación de la REP en Chile se han definido según la situación de gestión de los residuos de electrodomésticos en la actualidad y tomando como referencia los objetivos marcados en los países analizados en la revisión internacional. Se han definido dos escenarios, 1 y 2, con metas de valorización en los años 2019 y 2014. Los escenarios planteados se indican en la siguiente tabla, en la que se presenta el volumen estimado de los residuos de electrodomésticos que se deberían valorizar para el cumplimiento de las metas en cada escenario.



Metas de gestión de grandes y pequeños electrodomésticos en 2019 y 2024

Año	Escenario 1		Escenario 2	
	%	t/año	%	t/año
2019	5	7.334	30	44.002
2024	20	39.041	45	87.842
Escenario base				
Año	%		t/año	
2013	1,4		1.600	

En base a la capacidad actual de tratamiento de residuos de electrodomésticos (3.292 t/año²) comparada con las necesidades de tratamiento para el cumplimiento de las metas fijadas en los escenarios, se observa que se debe aumentar la infraestructura de gestión de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos. Se ha estimado la instalación de un total de 4 plantas en el escenario 1 y de 8 en el escenario 2, en ambos casos 15.000 t/año de capacidad cada una. La distribución geográfica de las plantas se ajusta a la distribución de población en Chile. El total de la inversión en el escenario 1 es de 15 mil millones de pesos y en el escenario 2 es de 31.000 mil millones de pesos. El retorno de la inversión (TIR) es del 34% y del 63% respectivamente. Así mismo, para generar un sistema autofinanciado, el consumidor deberá abonar, en función del electrodoméstico, de 5 a 1.300 pesos en el caso del escenario 1, y de 11 a 3.000 pesos, en el caso del escenario 2

En términos ambientales, la implementación de la REP conllevará beneficios ambientales debido a una mejora en la gestión de los residuos, que, mayoritariamente, en la actualidad no se realiza o bien se lleva a cabo sin control alguno de los riesgos ambientales. Estos impactos ambientales son: ahorro energético durante el procesado de materiales por ser de origen reciclado, recirculación de materiales en el mercado productivo, preservación de los recursos, incremento de la vida útil de los rellenos sanitarios, mayor control de la gestión y, por lo tanto, de la contaminación del agua, aire y el suelo, reducción de los efectos adversos sobre la salud humana y reducción del impacto sobre fauna y flora. A nivel cuantitativo se han evaluado los impactos ambientales en cuanto a la reducción de emisiones de CO₂ y de energía con la implementación de la REP, comparado con la situación de no implementación, que se presentan en la siguiente tabla.

² Valor estimado del total de la capacidad instalada de gestión de RAEE de acuerdo a la composición de RAEE en la UE, promedio del % 56% (United Nations University, 2007) de grandes y pequeños electrodomésticos.



Evaluación ambiental de la implementación de la REP en los escenarios 1 y 2

Evaluación ambiental	Escenario 1		Escenario 2	
	2019	2024	2019	2024
Reducción emisiones (tCO ₂ /año)%	1,22%	4,57%	9,31%	14,14%
Reducción de energía %	0,70%	2,53%	7,24%	11,07%

Fuente: elaboración propia

A nivel social se espera que con la implementación de la REP se cree empleo, se amplíe el mercado existente de la gestión de residuos y los servicios que ésta requiere (transporte, servicios de logística, entre otros), y se incremente la concienciación social a partir de las campañas de sensibilización. Se ha estimado, según el número de instalaciones previstas por escenario, en 120 y 320 los puestos de trabajo en el 2024 para el escenario 1 y el escenario 2 respectivamente.



1. Introducción

Durante los últimos años Chile ha avanzado en la implementación de la Responsabilidad Extendida al Productor (REP) para la gestión integral de residuos. Dicho concepto consiste en que una vez alcanzada la fase de residuo en determinados productos (denominados productos prioritarios), los productores son responsables de la organización y financiamiento de la gestión de los residuos de estos productos que comercializan en el país.

La Responsabilidad Extendida al Productor se aplica desde hace 20 años en Europa en diversos tipos de residuos: envases, pilas, baterías, equipos eléctricos y electrónicos, neumáticos y vehículos fuera de uso, etc.

La REP comprende una estrategia central en el diseño de instrumentos para el manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y está siendo fuertemente promovida por los gobiernos de los países miembros de la OCDE. El requerimiento de responsabilidad por parte de las empresas, en la valorización y manejo adecuado de sus productos, ha fomentado que se realicen esfuerzos para buscar innovaciones vinculadas a la prevención y a la separación de los residuos para facilitar su valorización y/o manejo adecuado.

Esta nueva dimensión en la gestión de los residuos abre un amplio espectro de oportunidades para las empresas de recolección y valorización de residuos. En este sentido, esta vía de gestión lleva asociados una serie de impactos económicos ambientales y sociales que conviene identificar previamente antes de implementar la REP. En el caso que ocupa a este estudio concreto, el sector que se analiza incluye la gestión de grandes y pequeños electrodomésticos. Los residuos de esta categoría se integran dentro del grupo conocido como RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos). Estos aparatos contienen diferentes compuestos, algunos son valorizables, y que en algunos casos también pueden ser peligrosos, por lo que su gestión adecuada no solo permitirá reducir el impacto ambiental de los mismos, sino que también permitirá el aprovechamiento de los recursos materiales.

1.1 Objetivos y alcance

El objetivo general del proyecto consiste en evaluar la sustentabilidad de la implementación de la REP en los residuos de grandes y pequeños electrodomésticos. Para conseguir este objetivo, se han considerado los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar el diagnóstico de la situación actual del país, respecto a la generación y gestión de estos residuos.
- Evaluar los impactos de la implementación de la REP concerniente al área económico, ambiental y social, identificando los principales costos y beneficios asociados a los sectores/actores involucrados.

A continuación se indican los grandes y pequeños electrodomésticos considerados en este estudio:

Tabla 1. Grandes y pequeños electrodomésticos considerados en este estudio.

Categoría	Aparato
Categoría 1: Grandes electrodomésticos	<ul style="list-style-type: none">- Grandes equipos refrigerantes: frigoríficos, congeladores y otros equipos destinados a la conservación de alimentos.- Lavadoras, secadoras y lavavajillas.- Cocinas y hornos microondas.- Estufas, aparatos de calefacción, radiadores, placas de calor y otros grandes aparatos eléctricos utilizados para calentar habitaciones, camas y muebles para sentarse.- Ventiladores, aparatos de aire acondicionado y otros aparatos eléctricos de aireación y ventilación aspirante.
Categoría 2: Pequeños electrodomésticos	<ul style="list-style-type: none">- Aspiradores, limpia tapices, aparatos y difusores de limpieza y mantenimiento.- Aparatos utilizados para coser, hacer punto, tejer y para otros procesos de tratamiento de textiles.- Planchas tostadoras, freidoras, molinillos, cafeteras y aparatos para abrir o precintar envases o paquetes y cuchillos eléctricos.- Aparatos para cortar el pelo, máquinas de afeitarse, para secar el pelo, para cepillarse los dientes, aparatos de masaje y otros cuidados corporales.- Relojes, relojes de pulsera y aparatos destinados a medir, indicar o registrar el tiempo.- Balanzas.

2. Metodología

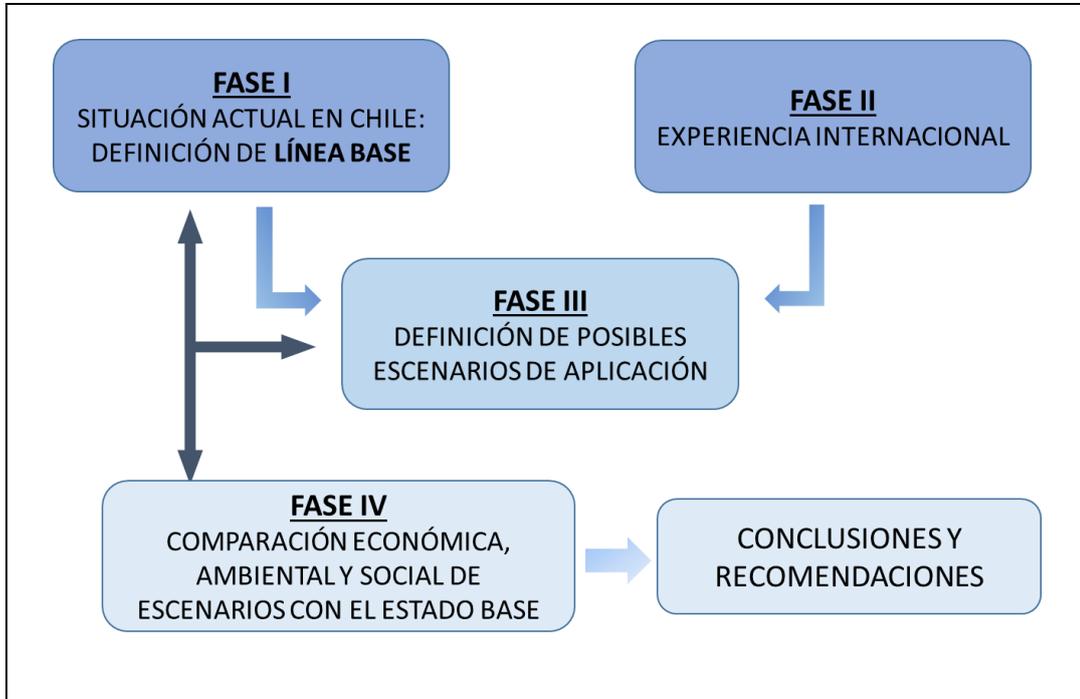


Figura 1. Esquema de la metodología de desarrollo del estudio.

Para el desarrollo de la primera fase del trabajo, se han revisado los antecedentes existentes en Chile en cuanto a la recolección y gestión de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos. Así mismo, se ha determinado y estimado el consumo de estos productos en Chile. Para el levantamiento de la información se ha consultado el Servicio Nacional de Aduanas y la base de datos de UN Com Trade Database³ sobre el comercio internacional de bienes.

El levantamiento de información se ha completado con entrevistas a los agentes involucrados en la fabricación nacional, la importación, la comercialización, la recolección y la gestión de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos. El Anexo 1 muestra el listado de las entidades y personas contactadas.

³ <http://comtrade.un.org/>

La revisión internacional de la implementación de la REP (Fase II) se ha realizado a partir del levantamiento de la información en memorias, informes y datos publicados en las páginas web de los sistemas integrados de gestión de los países analizados. Así mismo se ha analizado la normativa que regula la REP en cada uno de ellos.

Los datos recopilados en la diagnosis social y económica, en la elaboración de las entrevistas y en la revisión internacional de la implementación de la REP han permitido definir los escenarios para la evaluación económica, ambiental y social de la REP en Chile en 2019 y 2024. Se han definido dos escenarios, con metas de valorización en 2019 y 2024. Los impactos de la implementación de la REP se han estimado en comparación al escenario base de 2014.

La evaluación económica se ha realizado a partir de la inversión y de los costos asociados al desarrollo de las instalaciones necesarias para la valorización de los RAEE de grandes y pequeños electrodomésticos. En cuanto a la evaluación ambiental se ha analizado la disminución en las emisiones de CO₂ y en el consumo energético en comparación a la situación del escenario base. Finalmente, en la evaluación social se ha estudiado el impacto que tendrá la implementación de la REP en cuánto al desarrollo de un nuevo mercado y en la creación de empleo. Los detalles de la metodología para la evaluación económica, ambiental y social se describen en los capítulos 6, de definición de escenarios, y 7 de evaluación económica, ambiental y social.

3. Revisión de la normativa internacional y nacional

3.1 Normativa internacional: Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea para el control del movimiento transfronterizo de residuos peligrosos y su eliminación fue aprobado en marzo 1989 y entró en vigencia en mayo de 1992. En la actualidad aproximadamente 170 países han ratificado el Convenio, (Partes). De acuerdo al Convenio toda salida de residuos considerados peligrosos (definidos en el anexo I del Convenio) debe ser consentida previamente a su entrada al puerto destino. De esta forma, se exige a las Partes que promulguen las disposiciones reglamentarias para sancionar la entrada ilícita residuos peligrosos y otros residuos, a establecer protocolos para controlar el movimiento de los residuos peligrosos y otros residuos y su disposición final.

Los principios básicos del Convenio de Basilea son:

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

En el marco del presente trabajo, los grandes y pequeños electrodomésticos contienen materiales, que una vez finalizada la vida útil de los mismos, se convierten en residuos clasificados como peligrosos de acuerdo a los anexos del Convenio de Basilea, que dividen los residuos en dos listas, la A y la B. Los detalles de cada una de las listas se encuentran en el Anexo 2 de este documento.

3.2 Normativas aplicables a nivel nacional

La Tabla 2 indica la normativa nacional asociada a la gestión de los RAEEs.

Tabla 2. Normativa de referencia en Chile para el uso de grandes y pequeños electrodomésticos y su gestión al finalizar su vida útil.

Normativa	Organismo	Descripción
Decreto Supremo 148, 2004	Ministerio de Salud	Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos.
Decreto N°298, 2005	Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción	Aprueba Reglamento para la Certificación de productos eléctricos y combustibles y deroga decreto que indica
Costos definidos para la importación de AEE	Servicio Nacional de Aduanas de Chile	Descripción de los tributos definidos para la importación de AEE.
Ley 19.300, 1994	Ministerio de Medio Ambiente	Bases Generales de Medio Ambiente.

- *Decreto Supremo 148 sobre el Manejo de Residuos Peligrosos (DS 148/2003)*

Los aparatos eléctricos y electrónicos consisten en una mezcla de sustancias que, una vez llegada la vida final útil del producto, algunos de estos compuestos tienen la consideración de residuos peligrosos, como son: algunos metales pesados, PCB (Policlorobifenilos), retardantes del fuego, CFC (Clorofluorocarburos) y otras sustancias, que se encuentran en mayor o menor porcentaje en algunos de los grandes y pequeños electrodomésticos. El listado específico de los componentes que son considerados como residuos peligrosos, de acuerdo al DS 148/2003, se indican a continuación. Los grandes y pequeños electrodomésticos que los contienen se encuentran descritos en el numeral 4.2.2 sobre diagnóstico ambiental.

El DS 148/2003 que aprueba el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos establece en su Título II, artículo 18, los listados de las categorías de residuos que se consideran peligrosos. A continuación se enumeran las sustancias que podrían considerarse residuos peligrosos:

➤ *Lista I: Categorías de residuos consistentes o resultantes de los siguientes procesos*

- II.10: Sustancias y artículos de residuo que contengan, o estén contaminados por, **bifenilos policlorados (PCB)**, terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).

➤ *Lista II: Categorías de residuos que tengan como constituyentes*

- II.4: Compuestos de **cobre**.
- II.8: **Cadmio**, compuestos de **cadmio**.
- II.9: Compuestos de **antimonio**.
- II.13: **Plomo**, compuestos de plomo.
- II.27: Compuestos **organohalogenados**, que no sean las sustancias mencionadas en el presente artículo.

➤ *Lista III: Categorías de otro residuos*

- III.3: Residuos que procedan de la **recolección selectiva o de la segregación** de residuos sólidos domiciliarios que presenten al menos una característica de peligrosidad.

➤ *Residuos peligrosos indicados en la lista A.⁴*

A1010 Residuos metálicos y residuos que contengan aleaciones de cualquiera de las siguientes sustancias: Antimonio, Cadmio, Plomo, Selenio, Telurio y Talio.

A1020 Residuos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los residuos metálicos en forma masiva, cualquiera de las siguientes sustancias: antimonio; compuestos de antimonio; cadmio; compuestos de cadmio, plomo; compuestos de plomo, selenio; compuestos de selenio.

⁴ El Convenio de Basilea también los considera como residuos peligrosos, por lo que se debe regular el transporte transfronterizo de los residuos que los contengan, (ver Anexo 2).

A1180 Montajes eléctricos y electrónicos de residuo o chatarras de éstos que contengan capacitores de PCB, o contaminados con constituyentes de la Lista II del artículo 18

A3180 Residuos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración de igual o superior a 50 mg/kg

➤ *Residuos peligrosos indicados en la lista B:*

B1110 Montajes eléctricos y electrónicos

De acuerdo a esta identificación, las partes eléctricas y electrónicas de los RAEE están clasificados como residuos peligrosos, por lo que su gestión deberá adecuarse a las disposiciones del DS 148/2003.

En cuanto a las operaciones de eliminación, el Título IX establece las operaciones de eliminación a las que podrán someterse los residuos clasificados como peligrosos.

Operaciones que no pueden conducir a la recuperación, reciclaje, regeneración o reuso para los RAEE:

A.1	Depósito permanente dentro o sobre la tierra.
A.2	Tratamiento en el suelo.
A.3	Rellenos de seguridad.
A.5	Tratamiento físico-químico no específico.
A.7	Almacenamiento.

Operaciones que pueden conducir a la recuperación de recursos, reciclaje, regeneración y reuso:

B.1	Utilización como combustible, que no sea incineración directa u otros medios de energía.
B.2	Recuperación o regeneración de solventes.
B.3	Reciclaje o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilicen como solventes.
B.4	Recuperación o regeneración de metales y compuestos metálicos.
B.5	Reciclaje o recuperación de otras materias inorgánicas.
B.6	Regeneración de ácidos y bases.
B.7	Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
B.8	Recuperación de componentes provenientes de catalizadores.
B.9	Recuperación o reutilización de aceites usados.
B.10	Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura o en el mejoramiento ecológico.

B.12	Utilización de residuos peligrosos resultantes de cualquiera de las opciones de B.1 a B.10.
B.13	Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las opciones de B.1 a B.11.

Algunas de las opciones anteriormente enumeradas y, de acuerdo con lo dictado en el reglamento, presentan ciertas excepciones. Éstas se detallan ampliamente en la correspondiente regulación.

- *Decreto 298/2005, reglamento para la certificación de productos eléctricos y combustibles (DS 298/2005)*

El DS 298/2005 establece los procedimientos para la certificación de seguridad y calidad de aparatos eléctricos y de combustible que estos productos deben seguir. Este Decreto define los sistemas de certificación (ensayos), el procedimiento para certificar los productos, las obligaciones de los importadores, de los fabricantes nacionales y de los comercializadores, la autorización y las obligaciones de los organismos certificadores y el reconocimiento de los certificados extranjeros.

Los grandes y pequeños electrodomésticos deben cumplir con esta regulación como productos eléctricos. Para cada uno de los productos eléctricos, la SEC (Superintendencia de Electricidad y Combustibles) es el organismo encargado de emitir los certificados, para los cuáles ha definido protocolos específicos. Estos protocolos se encuentran publicados en la página web de la SEC⁵. Algunos de los protocolos son de tipo ambiental, como las pruebas de eficiencia energética para los refrigeradores o las lavadoras. Previamente a la comercialización de productos, cualquiera que sea su origen, estos deberán certificarse mediante algunos de los sistemas de certificación indicados en el artículo 5 del DS 298/2005, conforme con los protocolos de ensayos establecidos por la SEC. Por lo tanto, los productos fabricados a nivel nacional y los productos importados (la mayoría de los grandes y pequeños electrodomésticos comercializados en Chile, ver 4.1) se deben certificar y cumplir con todas las disposiciones del capítulo 5 del D 298/2005.

5

http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,3397595,33_3401537&_dad=portal&_schema=PORTAL

- *Definición de costos de importación de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE).*

En cuanto a los AEEs que se importan, a efectos de **tributos aduaneros, por regla general** la importación de productos está sujeta a los siguientes gravámenes:

Total tributos aduaneros: Derecho ad valorem + IVA (19%); donde:

- ✓ Derecho ad valorem: 6% del valor CIF (*FOB⁶ + flete marítimo + seguro*).
- ✓ IVA: 19% IVA del valor CIF sumado.

Estos valores también se aplican en el caso de ingreso de mercancías procedentes de las regiones con áreas consideradas como zonas francas, como son las de Iquique y Punta Arenas. Las zonas francas son áreas o porciones de terreno chileno perfectamente deslindada y próxima a un puerto o aeropuerto amparada por presunción de extraterritorialidad aduanera en la cuales las mercancías pueden ser depositadas, transformadas, manufacturadas o comercializadas sin restricción alguna. Desde el punto de vista Aduanero, es un territorio extranjero, por lo tanto, mientras las mercancías permanezcan en la Zona Franca se consideraran como si estuvieran en su país de origen. De esta forma se les exime del pago de derechos, impuestos y demás gravámenes que se perciban por las Aduanas.

En el caso de la importación de residuos del tipo eléctrico, identificados con el código arancelario vigente 8548900⁷, se aplican además los siguientes impuestos:

- Recargo por uso: 3%
- Tasa de verificación: 1%

El Servicio Nacional de Aduanas determina el valor de los residuos, el cual, es la base impositiva para la aplicación de los impuestos, así como realiza el aforo y el sello del contenedor previamente al embarque de la mercancía.

⁶ FOB: “*Franco A Bordo*” significa que el vendedor realiza la entrega cuando la mercancía sobrepasa la borda del buque en el puerto de embarque convenido. Esto quiere decir que el comprador debe soportar todos los costos y riesgos de pérdida o daño de la mercancía desde aquel punto. El término FOB exige al vendedor despachar la mercancía en aduana para la exportación. Este término puede ser utilizado solo para el transporte por mar.

⁷ *Desperdicios y residuos de partes eléctricas de máquinas o aparatos, no expresadas ni comprendidas en otra parte de este Capítulo.*

Únicamente verán rebajados estos gravámenes las mercancías que provengan de países en los que existan **Tratados o Acuerdos de Libre Comercio con Chile** (<http://www.aduana.cl/tratados-y-acuerdos-de-libre-comercio/aduana/2007-02-28/122217.html>).

3.3 Proyecto de Ley Marco para la Gestión de Residuos y Responsabilidad Extendida al Productor

A parte de la normativa citada en la Tabla 2, en el marco de la gestión de residuos y en concreto de los RAEE, existen en la actualidad dos proyectos de ley en trámite:

- Proyecto de Ley Marco para la gestión de residuos y responsabilidad extendida al productor (proyecto de Ley REP). A continuación se describe el contenido del Proyecto de Ley Marco.
- Proyecto de Ley para establecer normas para la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. La descripción de este proyecto de Ley que regula la REP de forma específica para los RAEEs en Chile se encuentra en el Anexo 3.

El proyecto de Ley REP obliga a las empresas productoras (fabricantes o importadoras) de productos prioritarios a hacerse cargo del costo que supone la gestión de sus productos tras el fin de su vida útil.

El proyecto de Ley ingresó en la Cámara de Diputados el 10 de septiembre de 2013 por lo que actualmente está siendo sometido a discusión por los Miembros de la Cámara para su aprobación. El proyecto de Ley REP ha sido impulsado por el Ministerio de Medio Ambiente de Chile, con el objeto de establecer el marco jurídico para la gestión y, en particular, instaurar la responsabilidad extendida del productor, todo ello con la finalidad de:

- 1) Incentivar la prevención en la generación de residuos.
- 2) Fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, protegiendo así la salud humana y el medio ambiente.

La REP implica que los productores de productos prioritarios deben cumplir con ciertas obligaciones tales como registrarse, organizar y financiar la gestión del residuo, cumplir metas de valorización a través de alguno de los sistemas de gestión y asegurar que el tratamiento de los residuos recolectados se realiza a través de

gestores autorizados. Por ello, el fabricante o importador deberá hacerse cargo del producto una vez terminada la vida útil de éste, debiendo cumplir las metas de reciclaje establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente.

Los productos prioritarios que establece el proyecto de Ley para implementar la estrategia son definidos en base a criterios de volumen, peligrosidad, potencial de valorización y experiencia comparada. En total son nueve (9) los productos establecidos como prioritarios para la REP en los que se incluyen: **aceites lubricantes, aparatos eléctricos y electrónicos** (incluidas las lámparas y ampolletas), **diarios, periódicos y revistas, envases y embalajes, medicamentos, neumáticos, pilas y baterías, plaguicidas caducados, y vehículos**; siendo los grandes y pequeños electrodomésticos de los aparatos eléctricos y electrónicos los incluidos en el alcance de este estudio.

Con el fin de establecer las **metas y los objetivos de recolección y valorización**, este proyecto de Ley, en su artículo 10, establece que estos serán fijados a través de **Decretos Supremos específicos**. Para la aprobación de los objetivos por parte del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, estos deberán estar respaldados por un estudio en el que se valide su viabilidad mediante un análisis del impacto económico y social acompañado de consultas a organismos públicos y privados, y una etapa final de consulta pública.

Asimismo, en un contexto más local, las Municipalidades podrán también incluir en sus propias Ordenanzas la obligación de establecer una recogida selectiva de determinadas fracciones de residuos domiciliarios y asimilables a estos.

De acuerdo al Boletín 9097-12, sobre el Proyecto de Ley de Gestión de Residuos y Responsabilidad Extendida al Productor, se establece la inclusión en el proyecto de Ley el Ecodiseño como instrumento destinado a prevenir la generación de residuos y/o promover su valorización mediante decreto supremo⁸.

La Directiva Europea 2009/125/CE define Ecodiseño como sigue: “integración de los aspectos medioambientales en el diseño del producto con el fin de mejorar su comportamiento medioambiental a lo largo de todo su ciclo de vida”. En el caso de los electrodomésticos, los aspectos ambientales que se deberían valorar para las diferentes etapas del ciclo de vida se indican a continuación:

⁸ http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmID=9501&prmBL=9094-12

- Diseño para mínimos consumos, emisiones y contaminaciones durante todo el ciclo de vida del producto, sobre todo durante la fase de uso de los electrodomésticos, en que el consumo de insumos es más elevado: eficiencia energética y en el uso de agua.
- Durante la etapa de producción, diseñar el producto para usar el mínimo de materias primas, que sean menos peligrosas y contaminantes. Así mismo, disminuir el consumo de insumos durante su producción (consumo de agua, energía, productos químicos) y con el uso de las mejoras tecnologías disponibles para minimizar las emisiones a la atmósfera y a los cuerpos de aguas, así como, la generación de residuos. Las materias primas serán preferiblemente recicladas y una vez haya finalizado la vida útil del producto, el producto sea fácilmente desarmado para facilitar el reciclado de las materias componentes.

4. Diagnóstico económico, ambiental y social a nivel nacional

4.1 Diagnóstico de la dimensión económica

4.1.1 Organización actual del mercado de grandes y pequeños electrodomésticos

El mercado de grandes y pequeños electrodomésticos en Chile se basa en las importaciones, que representan alrededor del 95% del consumo aparente nacional de estos productos. El mercado se caracteriza por tener una gran variedad de marcas con un número elevado de importadores. Solamente Electrolux (ex Compañía Tecno Industrial (CTI)) fabrica y comercializa algunos electrodomésticos en Chile (lavadoras, refrigeradores y lavavajillas). Anteriormente, otras empresas chilenas fabricaban electrodomésticos (línea blanca mayoritariamente) pero en la actualidad ya no los producen, y son importadores de los mismos. Este es el caso de Sindelen, Ursus Trotter y Metalúrgica Winter.

Fabricación Nacional Electrolux Chile – CTI:

Electrolux, comercializa las marcas MADEMSA, SOMELA y FENSA, con el control aproximado del 36% del mercado nacional de electrodomésticos de línea blanca.

- SOMELA: comercializa la línea de pequeños electrodomésticos de importación.
- MADEMSA y FENSA: comercializan refrigeradores, lavadoras, secadoras, lavavajillas, centrifugas, hornos, hornos microondas y estufas (a keroseno). El 80% de los productos que comercializan son de fabricación nacional.

CTI cuenta con dos plantas industriales en Maipú: la planta de refrigeradores, de cocinas (a gas), de lavadoras y de estufas, y la planta de inyección de plástico y de la administración de la compañía. Parte de la fabricación de estas plantas se venden a marcas de otros países, principalmente, en Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela.

La fabricación nacional de electrodomésticos se indica en la Tabla 3. Debido a que las unidades fabricadas a nivel nacional no se venden únicamente en Chile, si no que se exportan a otros países, los valores de la Tabla 3 no corresponden a las ventas anuales en Chile de estos electrodomésticos, ya que se deben descontar las exportaciones.

Tabla 3. Valores anuales de unidades fabricadas en Chile entre los años 2003 y 2013.

Año	Unidades fabricadas
2012	893.019
2011	892.566
2010	811.566
2009	663.687
2008	885.115
2007	874.053
2006	813.780*
2005	717.451*
2004	696.297*
2003	659.810*

* Valores estimados a partir de la media del porcentaje de unidades fabricadas sobre las ventas (80%) en los años 2012, 2011, 2010, 2009, 2008 y 2007. El Anexo 4 presenta los datos totales de unidades vendidas por Electrolux en Chile a partir del cual se ha realizado dicha estimación.

Fuente: elaboración propia a partir de las memorias anuales de CTI (2013, 2012, 2011, 2010, 2009, 2008 y 2007), de Sigdo Koppers S.A. (2006).

Importadores

Existen una variedad importante de importadores y de marcas de grandes y pequeños electrodomésticos dentro del mercado chileno. Por ejemplo, de acuerdo a los datos entregados por el Servicio Nacional de Aduanas, en el año 2013, se han contabilizado un total de 253 importadores de ventiladores.

En total, en 2013, entre 19 importadores se realizó alrededor del 59% de las importaciones de grandes electrodomésticos, entre los cuales destaca la empresa SOMELA (estufas, cocinas, hornos y ventiladores). Alrededor del 54% de las importaciones de pequeños electrodomésticos en 2013 se llevaron a cabo por 35 empresas.

En cuanto al número de importadores por electrodoméstico destaca, por el elevado número de empresas presentes en el mercado chileno, los importadores de relojes, ya que el 50% del total de las importaciones de relojes es realizado por 13 importadores. Así mismo se han encontrado un elevado número de importadores desconocidos, que conforman un grupo bastante importante en las importaciones de tostadores, con un 21%

del total de las importaciones, y las balanzas con un 12%. Los importadores desconocidos no se incluyen en el análisis de importadores.

La Tabla 4 y la Tabla 5 presentan un resumen sobre los importadores más importantes para cada electrodoméstico (aquellos que importan alrededor del 50% del total de importaciones) y el número total de importadores, en 2013, para grandes y pequeños electrodomésticos respectivamente. En el Anexo 5 se presenta esta información pero solamente para los cuatro importadores más importantes, indicando también el número de importadores que realizan el 50% de las importaciones.

Tabla 4. Principales importadores por tipo de aparato de grandes electrodomésticos en 2013 y el % sobre el total de importaciones.⁹

Aparato	Principales importadores	% de unidades importadas	Num. Total de importadores
Grandes equipos refrigerantes	CTI SA	19%	351
	LG ELECTRONICS INC CHILE LTDA.	15%	
	SAMSUNG ELECTRONICS CHILE LTDA	11%	
	COMERCIAL MABE CHILE LIMITADA	10%	
	% importado por los principales importadores	55%	
Secadoras	DEC CHILE S.A./DONGBU DAEWOO ELECT. CHILE S.A	49%	20
	SINDELEN S.A.	43%	
	% importado por los principales importadores	92%	
Lavadoras	LG ELECTRONICS INC CHILE LTDA.	38%	75
	SAMSUNG ELECTRONICS CHILE LTDA	26%	
	% importado por los principales importadores	64%	
Lavavajillas	BSH ELECTRODOMESTICOS S.A.C AG	30%	75
	CTI SA	22%	
	% importado por los principales importadores	52%	
Estufas	SOMELA S.A.	12%	245
	CENCOSUD RETAIL S.A	10%	
	2D ELECTRONICA S.A.	10%	
	MARCEL Y MARCEL FCA.RES.ELECT.	5%	
	COMERCIALIZADORA BECA LIMITADA	5%	

⁹ En ocasiones falta información sobre los importadores en los datos entregados por el Servicio Nacional Aduanas. En el caso de las estufas, ventiladores y aire acondicionado existe un elevado porcentaje de importadores no identificado. Del total de las importaciones del año 2013, en el 24% del total de unidades de estufas, el 24% ventiladores y el 47% de aire acondicionado se desconoce el importador. En la Tabla 4 no se han contabilizado los importadores en el número total de importadores, ya que no se conoce si una dos o más partidas pueden pertenecer a un mismo o diferente importador.

Aparato	Principales importadores	% de unidades importadas	Num. Total de importadores
	IMP.Y EXP.RHOINTER CHILE LTDA.	4%	
	ELECTRON S.A.	3%	
	EXPOIMPORT S.A.	3%	
	% importado por los principales importadores	52%	
Cocinas	COMERCIAL LOS ROBLES LTDA	25%	260
	SOMELA S.A.	14%	
	WALMART CHILE COMERCIAL LTDA	6%	
	OSTER DE CHILE	6%	
	PARIS	6%	
	% importado por los principales importadores	57%	
Hornos microondas	COMERCIAL LOS ROBLES LTDA	40%	75
	SOMELA S.A.	30%	
	% importado por los principales importadores	70%	
Ventiladores	WALMART CHILE COMERCIAL LTDA	8%	255
	AIROLITE S.A.	7%	
	IMP.Y EXP.RHOINTER CHILE LTDA.	5%	
	SOMELA S.A.	5%	
	CENCOSUD RETAIL S.A	4%	
	S&P CHILE SPA	4%	
	IMP. EXP. HONG YUAN LTDA.	3%	
	OSTER DE CHILE COMER. LTDA	3%	
	2D ELECTRONICA S.A.	3%	
	IMPORTADORA TIAN DI LIMITADA	2%	
	NIPON ANDINO S.A	2%	
	SINDELEN S.A.	2%	
	IMP.Y EXP.WANG SHI DA LTDA	1%	
% importado por los principales importadores	49%		
Aire acondicionado	ELECTROLUX CHILE S.A.	10%	283, el 50% es importado por 41 empresas
	TRANE DE CHILE S.A.	8%	
	U.S. ONE CHILE S.A.	2%	
	CENCOSUD RETAIL S.A	2%	
	TEC. REPRES Y SERVICIOS S.A.	2%	
	LG ELECTRONICS INC CHILE LTDA.	2%	
	% importado por los principales importadores	26%	

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Servicio Nacional de Aduanas.

Tabla 5. Principales importadores por tipo de aparato de pequeños electrodomésticos en 2013 y el % sobre el total de importaciones.

Aparato	Principales importadores	% de unidades importadas	Núm. Total de importadores
Aspiradores, limpia tapices, entre otros	SOMELA S.A.	30%	347
	COMER. LOS ROBLES LTDA	26%	
	% importado por los principales importadores	56%	
Aparatos para coser	DIST.DE MAQUINAS DE COSER S.A.	10%	208
	ECOGAR COMERCIALIZADORA S.A.	10%	
	COMERCIAL EQQUS LTDA.	9%	
	IMP.Y E VARIOS DESCONOCIDOSP.ZHONG WU E.I.R.L	9%	
	COMERCIAL YUANDA LIMITADA	7%	
	COM.JANOME LATIN AMERICA LTDA	7%	
	% importado por los principales importadores	52%	
Planchas	SOMELA S.A.	22%	146
	OSTER DE CHILE COMER. LTDA	14%	
	COMER. LOS ROBLES LTDA	13%	
	HOUSEHOLD PRODUCTS CHILE	10%	
	% importado por los principales importadores	59%	
Tostadoras	SINDELEN S.A.	12%	51
	OSTER DE CHILE COMER. LTDA	11%	
	WALMART CHILE COMERCIAL LTDA	10%	
	CENCOSUD RETAIL S.A	10%	
	COMER. LOS ROBLES LTDA	8%	
	% importado por los principales importadores	51%	
Cafeteras	OSTER DE CHILE COMER. LTDA	28%	170
	HOUSEHOLD PRODUCTS CHILE	11%	
	COMER. LOS ROBLES LTDA	11%	
	NESTLE CHILE S.A.	10%	
	% importado por los principales importadores	60%	
Cortador de pelos	PHILIPS CHILENA S.A	30%	325
	GAMA CHILE S.A	19%	
	HOUSEHOLD PRODUCTS CHILE	12%	
	% importado por los principales importadores	61%	
Secador	GAMA CHILE S.A	38%	166

Aparato	Principales importadores	% de unidades importadas	Núm. Total de importadores
	PHILIPS CHILENA S.A	14%	
	% importado por los principales importadores	52%	
Balanzas	MAR DEL SUR SPA	10%	591
	WALMART CHILE COMERCIAL LTDA	5%	
	IMP. Y COM. LEON LTDA.	5%	
	COSMETICOS AVON S.A.	4%	
	GAMA CHILE S.A	4%	
	INMOBILIARIA E INV.ANTUNEZ LTD	3%	
	MAIGAS COMERCIAL S.A.	3%	
	COM.CARLOS MANQUECURA EIRL	3%	
	CENCOSUD RETAIL S.A	2%	
	ELECTRON S.A.	1%	
	% importado por los principales importadores	39%	
Relojes	COMERCIAL ORLANDO LTDA.	9%	5.441
	SOC. COM. BEIKE LIMITADA.	8%	
	ESTABL.COMERC. CALIFORNIA S.A.	6%	
	COMERCIAL KARUIEN LIMITADA	4%	
	COM.CARLOS MANQUECURA EIRL	3%	
	COSMETICOS AVON S.A.	3%	
	IMPORTADORA TIME LOGIC LTDA	3%	
	ZOU MINGWU Y OTRA	3%	
	INMOBILIARIA E INV.ANTUNEZ LTD	2%	
	COMERCIAL IMPORTA LTDA	2%	
	IMPORTADORA MAYA LTDA	2%	
	CENCOSUD RETAIL S.A	2%	
	IMP Y DIST MACROTEL	2%	
	H.BRIONES COMERCIAL S.A	2%	
	ELECTRON S.A.	1%	
	IMPORTADORA ITALTOYS SPA/LT/LTDA	1%	
	FESTINA CHILE LTDA.	1%	
	% importado por los principales importadores	54%	

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Servicio Nacional de Aduanas.

Distribuidores

A continuación, en la Tabla 6 se indican los principales canales de comercio de grandes y pequeños electrodomésticos. Así mismo se presentan los datos levantados en la bibliografía secundaria, sobre cocinas y refrigeradores. No se dispone de información sobre la participación de cada uno de los canales de distribución en el total de ventas de grandes y pequeños electrodomésticos. Existe otro medio de distribución de grandes y pequeños electrodomésticos, las inmobiliarias, sin embargo no se dispone de datos sobre su cuota de mercado, o bien las ventas de este sector.

Tabla 6. Datos sobre los principales distribuidores de cocinas y refrigeradores.

Distribuidores	Grandes supermercados	Grandes tiendas	Mejoramiento del hogar
Tamaño del sector	US\$13.500 millones	n.d	n.d
Principales distribuidores y % que representan en el total de su sector de distribuidores	Cencosud, Walmart, Unimarc, Tottus (81%)	Falabella, Paris y Ripley (86%)	Sodimac y Easy (78%)
% de cuota de mercado de grandes y pequeños electrodomésticos	n.d.	62,5% (línea blanca) *	n.d.
Número total de locales	1.300	121	70

n.d: no disponible; * Los datos del restante 37,5% de las compras de línea blanca en el resto de distribuidores no están disponibles.

Fuente: PROECUADOR, 2013.

La siguiente figura muestra un esquema del mercado de grandes y pequeños electrodomésticos nacional.

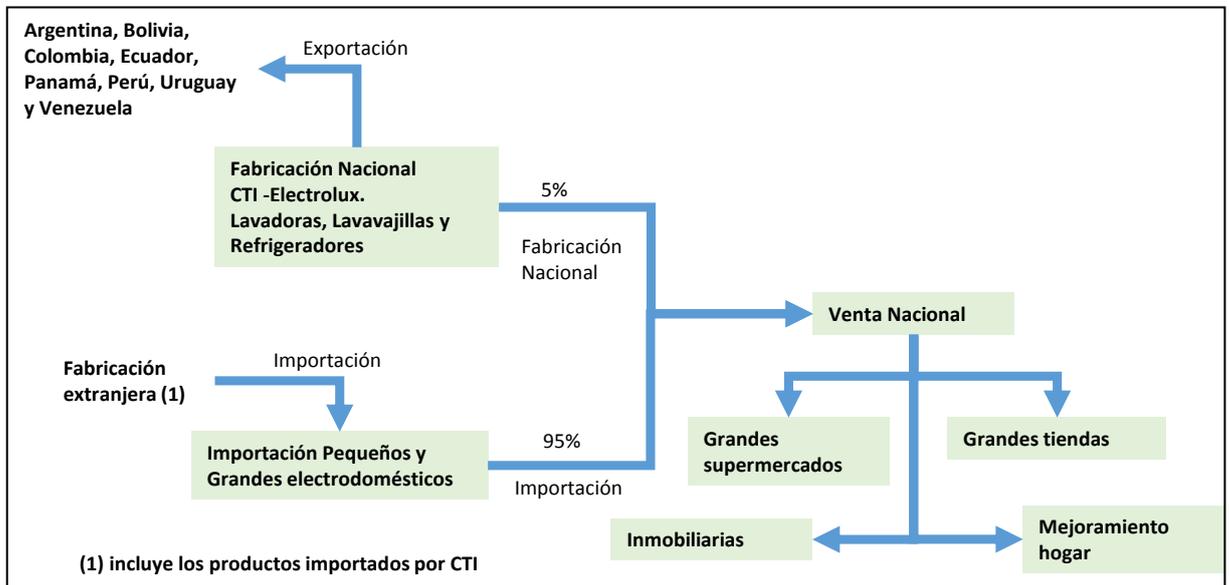


Figura 2. Esquema del mercado de grandes y pequeños electrodomésticos nacional.

Fuente: elaboración propia.

Marcas comercializadas en Chile:

Actualmente en Chile se encuentran una elevada variedad de marcas de grandes y pequeños electrodomésticos, por lo que existe una fuerte competitividad y una numerosa oferta de productos dirigidos a diferentes tipos de compradores. A modo de ejemplo se han identificado un total de 3.000 productos asociados a más de 250 marcas¹⁰.

Entre las diferentes marcas, destacan Electrolux (CTI), el único fabricante nacional y que posee el 36%¹¹ del mercado chileno de electrodomésticos y línea blanca. En la bibliografía consultada no se disponen de datos comparativos y actualizados sobre la participación en el mercado de las diferentes marcas presentes en Chile de grandes y pequeños electrodomésticos, únicamente de cocinas y refrigeradores. Sin embargo, se puede

¹⁰ Aguilera, S., Palape, A. y Rivera, R. (2006).

¹¹ <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=87782>

observar en la Tabla 4 y la Tabla 5, la importancia relativa de cada marca en el mercado chileno de acuerdo al volumen de productos importados¹².

En cuanto a la participación en el mercado de cocinas y refrigeradores por marcas se han publicado los siguientes datos¹³:

- Cocinas, entre las marcas importadas, las tres más importantes son: Whirlpool (42%), Mabe (22%) y Trotter (17%).
- Refrigeradores, entre las marcas importadas, las tres más importantes son: LG (27%), Samsung (24%) y Daewoo (17%).

En general, entre los importadores de grandes y pequeños electrodomésticos destacan las multinacionales General Electric, Samsung Electronics, LG, Whirlpool y Phillips, esta última en aparatos de cuidado personal.

4.1.2 Consumo aparente de grandes y pequeños electrodomésticos

A continuación se realiza la descripción del volumen unidades totales (consumo aparente) que se comercializan en Chile (fabricación e importación) con objeto de determinar, los residuos generados una vez estos productos se encuentran fuera de uso (numeral 4.1.3.1).

El consumo aparente expresa la demanda de un producto, en este caso, el consumo del país en un período de tiempo determinado calculado de forma indirecta. Éste se estima en base a la producción doméstica (fabricación nacional) más la balanza comercial, (importaciones y exportaciones), obteniendo así la disponibilidad del producto en el país por un periodo de tiempo determinado.

$$\text{Consumo aparente/año} = \{\text{Fabricación Nacional} + (\text{Importaciones} - \text{Exportaciones})\}/\text{año}$$

Balanza comercial: Importaciones y Exportaciones

A partir de la información entregada por el Servicio Nacional Aduanas¹⁴ y los datos consultados mediante la plataforma de las Naciones Unidas de comercio internacional (UN

¹² Solo se pueden detectar las marcas que son importadas por la misma empresa fabricante. Sin embargo, no se pueden identificar las marcas de los electrodomésticos que son importados por los grandes distribuidores.

¹³ PROECUADOR, 2013

Comtrade Database)¹⁵ se han calculado las importaciones y exportaciones anuales de grandes y pequeños electrodomésticos entre 2004-2013. Estos valores se indican en la Tabla 7. Los datos desglosados por tipo de aparato y año (importación, exportación y balance) se encuentran en el Anexo 6 de este informe.

El Servicio Nacional de Aduanas entregó información sobre importaciones y exportaciones de los años 2005 a 2013. En caso de los aspiradores y limpia tapices solamente se obtuvieron datos a partir de 2007. Los datos de importaciones y exportaciones del 2004 se completaron con la información publicada en UN Comtrade, en aquellos casos en que los datos de ambas fuentes sean congruentes. No se incorporan datos de las importaciones y exportaciones del 2004 los siguientes electrodomésticos, debido a que la magnitud de los datos entregados entre las dos fuentes son muy diferentes: aire acondicionado, grandes equipos refrigerantes, y aparatos para coser.

La Figura 3, la Figura 4, la Figura 5 y la Figura 6 muestran la evolución de las importaciones, exportaciones, del balance de comercio y de la fabricación nacional para los grandes y pequeños electrodomésticos en este periodo.

Tabla 7. Importaciones, exportaciones y balance de grandes y pequeños electrodomésticos en Chile durante el período 2004-2013.

Año	Importación (unidades)	Exportación (unidades)	Balance (unidades)
Grandes electrodomésticos			
2004	1.843.593	51.786	1.791.807
2005	2.092.580	266.694	1.825.887
2006	2.331.317	692.621	1.638.697
2007	2.550.723	343.200	2.207.523
2008	2.775.224	386.750	2.388.474
2009	1.874.357	218.572	1.655.785
2010	2.985.941	328.466	2.657.475
2011	3.187.052	308.036	2.879.016
2012	4.071.101	274.085	3.797.016
2013	4.688.644	313.880	4.374.764
Pequeños electrodomésticos			
2004	7.779.194	69.578	7.709.616
2005	10.985.013	121.608	10.863.405
2006	11.027.094	127.006	10.900.088
2007	11.021.488	91.617	10.929.871

¹⁴ El Servicio Nacional de Aduanas entregó información de las importaciones y exportaciones desde 2005 hasta 2013, para la mayoría de aparatos.

¹⁵ <http://comtrade.un.org/>

Año	Importación (unidades)	Exportación (unidades)	Balace (unidades)
2008	10.579.505	152.192	10.427.313
2009	8.846.203	188.623	8.657.581
2010	13.181.879	118.440	13.063.440
2011	14.310.428	407.718	13.902.711
2012	11.802.129	241.458	11.560.671
2013	13.070.845	129.664	12.941.181
Total grandes y pequeños electrodomésticos			
2004	9.622.787	121.364	9.501.423
2005	13.077.593	388.302	12.689.291
2006	13.358.411	819.627	12.538.784
2007	13.572.211	434.818	13.137.394
2008	13.354.729	538.942	12.815.787
2009	10.720.560	407.194	10.313.366
2010	16.167.821	446.906	15.720.915
2011	17.497.480	715.754	16.781.727
2012	15.873.231	515.543	15.357.688
2013	17.759.489	443.544	17.315.945

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Servicio Nacional de Aduanas y UN Comtrade.

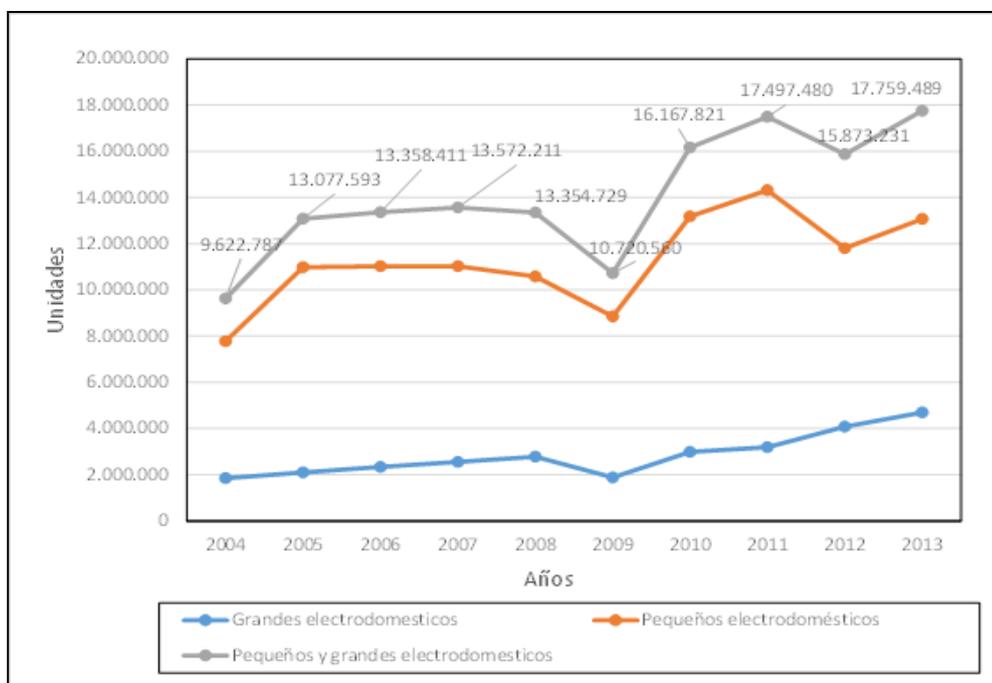


Figura 3. Evolución de las importaciones de grandes y pequeños electrodomésticos en el período 2004-2013.

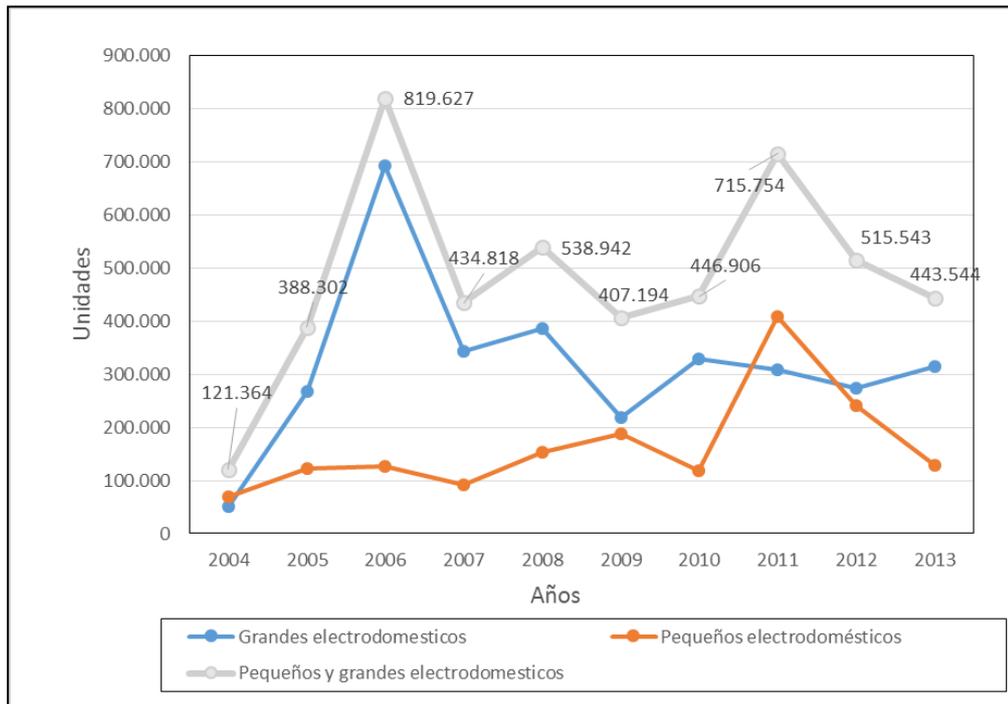


Figura 4. Evolución de las exportaciones de grandes y pequeños electrodomesticos en el período 2004-2013.

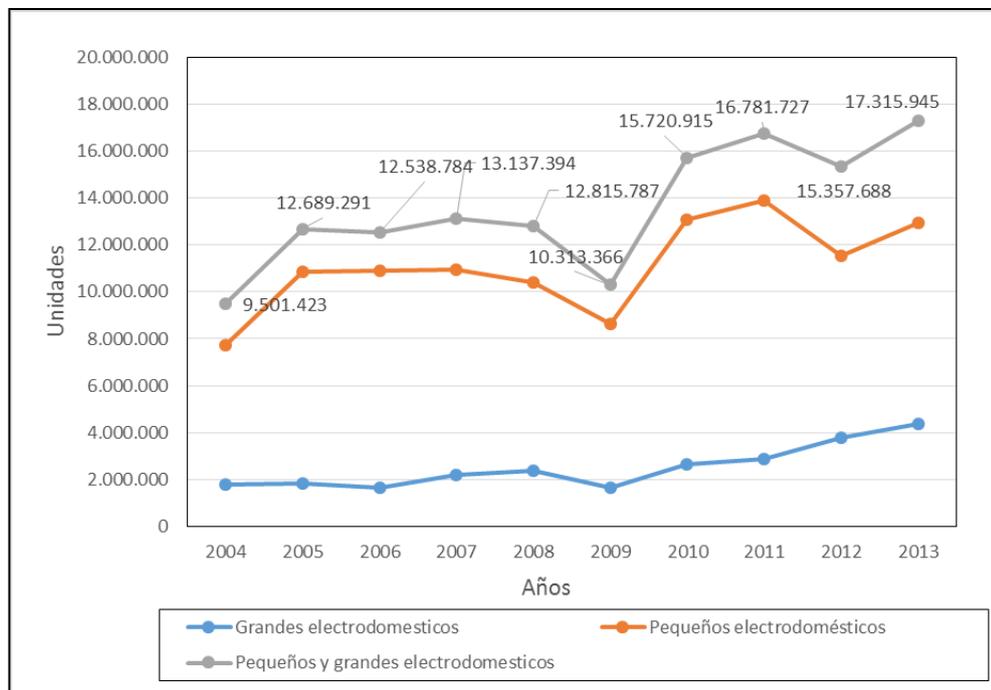


Figura 5. Evolución del balance de importaciones y exportaciones de grandes y pequeños electrodomesticos en el período 2004-2013.

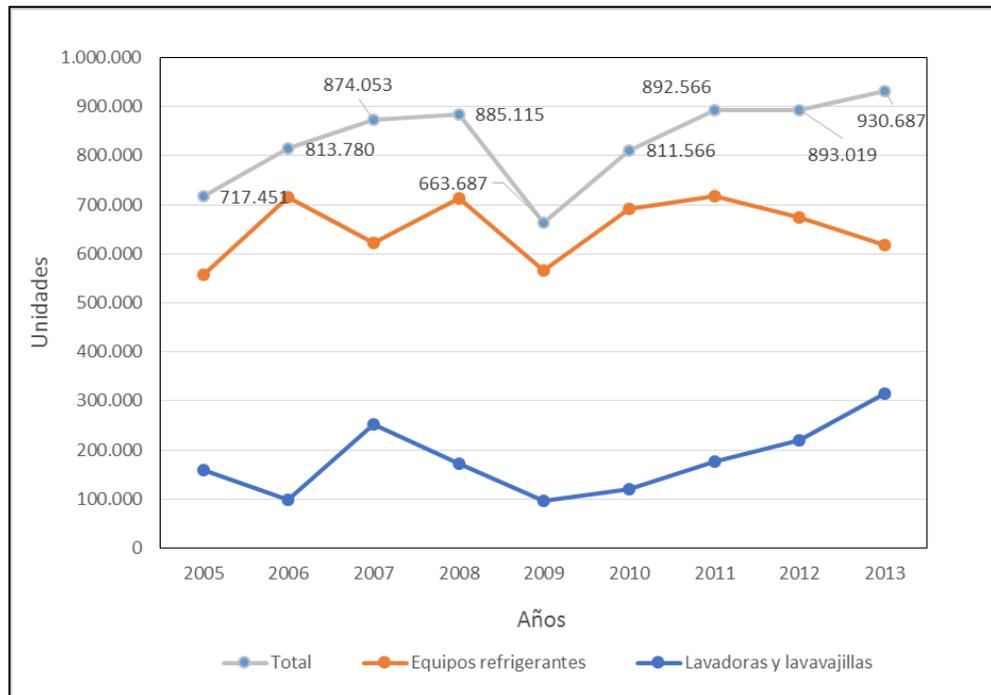


Figura 6. Evolución de la fabricación nacional de grandes electrodomésticos en el período 2004-2013 (equipos refrigerantes, lavadoras y lavavajillas).

A continuación se presenta en forma de gráfico la evolución del balance de importaciones y exportaciones para grandes electrodomésticos por el período 2004-2013. En el gráfico de la Figura 7 se observa el aumento de unidades importadas de ventiladores, grandes equipos de refrigeración y estufas.

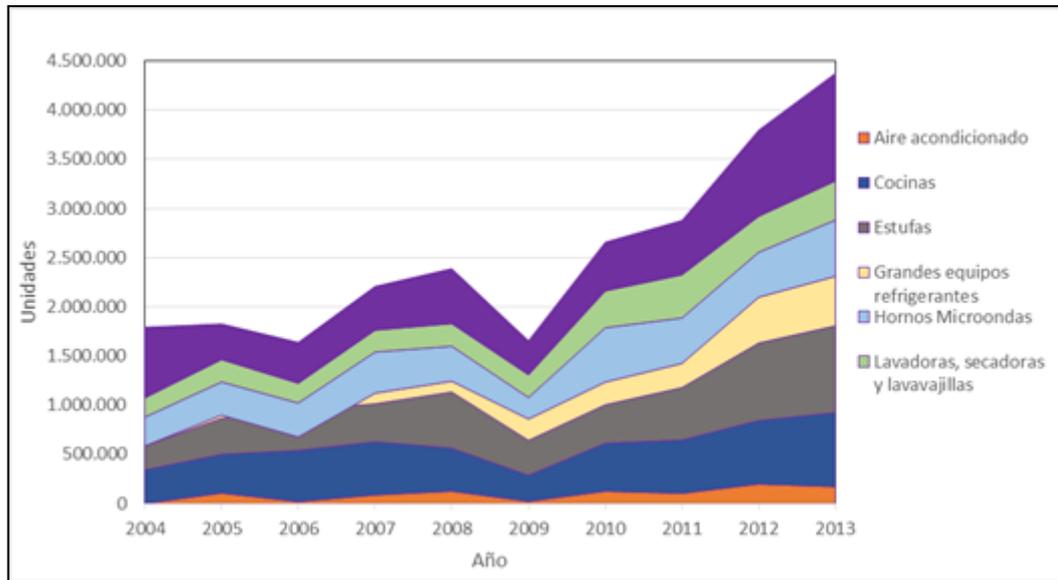


Figura 7. Evolución del balance de unidades importadas y exportadas por aparato en grandes electrodomésticos.

En cuanto a la evolución de los pequeños electrodomésticos, se observa un incremento de los aspiradores en los últimos años. Cabe destacar que los relojes tienen un porcentaje bastante elevado en relación al total del balance de importación y exportación, tal y como se puede comprobar en la siguiente figura:

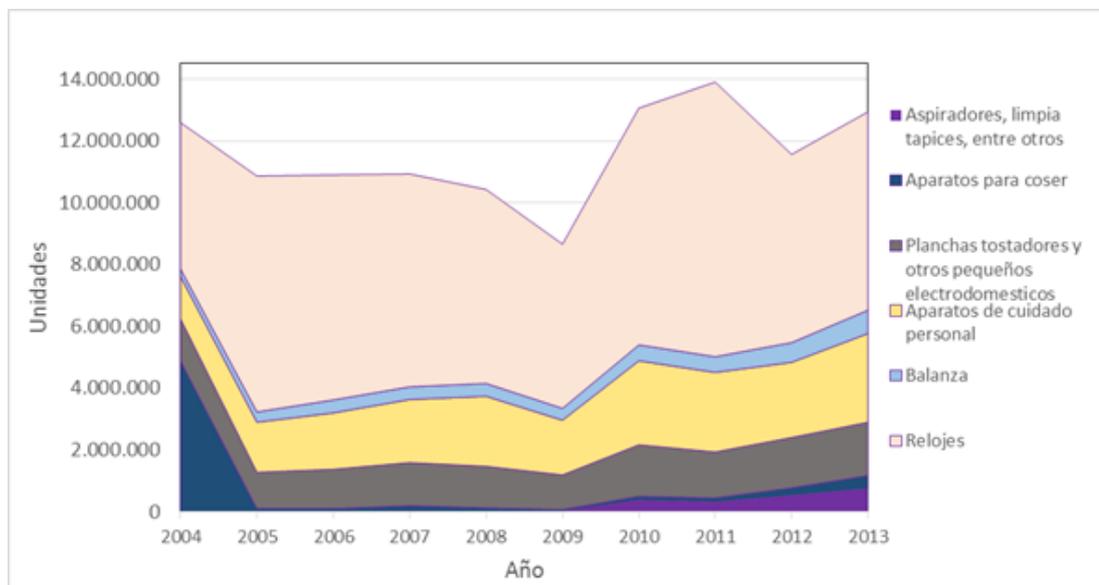


Figura 8. Evolución del balance de unidades importadas y exportadas por aparato de pequeños electrodomésticos.

El Anexo 6 presenta una descripción del porcentaje de consumo para cada aparato en el año 2013, tanto de grandes como de pequeños electrodomésticos.

Fabricación Nacional

Para la determinación final del consumo aparente de los grandes y pequeños electrodomésticos, hay que incluir aquellos productos que son fabricados a nivel nacional. Tal y como se ha indicado anteriormente, la empresa Electrolux (ex Compañía CTI) fabrica, lavadoras, refrigeradores, y lavavajillas. La Tabla 3 muestra las unidades fabricadas a nivel nacional por el total de los tres electrodomésticos. Para determinar las unidades fabricadas se ha considerado el porcentaje relativo de cada electrodoméstico sobre el total de las exportaciones de grandes electrodomésticos, ya que este es un indicador de ventas por producto, aunque sea en el extranjero.¹⁶ A partir de esta estimación se ha podido determinar la fabricación nacional anual de cada uno de los productos. La siguiente tabla indica el consumo aparente estimado para cada grupo de aparatos fabricados en el país.

Tabla 8. Importaciones, exportaciones, balance, fabricación nacional y consumo aparente de refrigeradores, lavadoras y lavavajillas en Chile durante el período 2004-2013.

Grupo de aparatos	Año	Importación (Unidades)	Exportación (Unidades)	Balance (Unidades)	Fabricación nacional (Unidades)	Consumo aparente (Unidades)
Grandes equipos refrigerantes ¹⁷	2005	215.701	182.955	32.746	557.479	590.225
	2006	267.953	539.229	-271.276	714.406	443.130
	2007	292.185	184.448	107.737	621.868	729.605
	2008	344.960	236.098	108.862	714.160	823.022
	2009	371.579	154.851	216.728	566.496	783.224
	2010	452.195	221.611	230.584	691.539	922.123
	2011	467.327	222.529	244.798	717.142	961.940
	2012	648.204	182.370	465.834	674.376	1.140.210
2013	686.671	183.268	503.404	616.832	1.120.235	
Lavadoras, secadoras y lavavajillas	2004	238.121	43.437	194.684	147.274	341.958
	2005	303.572	76.340	227.232	159.972	387.204
	2006	349.568	149.270	200.298	99.374	299.672
	2007	366.113	145.065	221.048	252.185	473.232
	2008	355.916	127.195	228.721	170.955	399.675
	2009	277.835	47.797	230.038	97.191	327.229
	2010	448.048	74.504	373.544	120.027	493.571
	2011	500.361	62.207	438.154	175.424	613.578
2012	428.428	64.100	364.328	218.643	582.971	
2013	490.181	93.251	396.930	313.855	710.786	

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Servicio Nacional Aduanas y de la base de datos UN Comtrade.

¹⁶ No se dispuso de los datos de la fabricación nacional disgregada por electrodomésticos (refrigeradores, lavavajillas y lavadoras) por parte de CTI.

¹⁷No se completan los datos de importación y exportación del año 2004 con la información de la base de datos de UN Comtrade, ya que los valores entre las dos fuentes no se ajustan, por esta razón no se incluye el año 2004.

Consumo aparente de grandes y pequeños electrodomésticos

A continuación se indica el consumo aparente anual de todos los electrodomésticos, y agrupados por tipo de electrodomésticos en Chile en los años 2004-2013, así como el gráfico de la evolución del consumo aparente anual (Figura 9).

Tabla 9. Consumo aparente anual de grandes y pequeños electrodomésticos en Chile durante el período 2004-2013.

Consumo aparente (Unidades)			
Año	Grandes electrodomésticos	Pequeños electrodomésticos	Grandes y pequeños electrodomésticos
2004	1.939.081	7.709.616	9.648.697
2005	2.543.338	10.863.405	13.406.742
2006	2.452.477	10.900.088	13.352.565
2007	3.081.576	10.929.871	14.011.447
2008	3.273.589	10.427.313	13.700.902
2009	2.319.472	8.657.581	10.977.053
2010	3.469.041	13.063.440	16.532.481
2011	3.771.582	13.902.711	17.674.293
2012	4.690.035	11.560.671	16.250.707
2013	5.305.451	12.941.181	18.246.632

Los datos de consumo aparente anual desglosados para cada aparato del grupo de grandes electrodomésticos (que incluyen los productos fabricados a nivel nacional) se entregan en el Anexo 6.

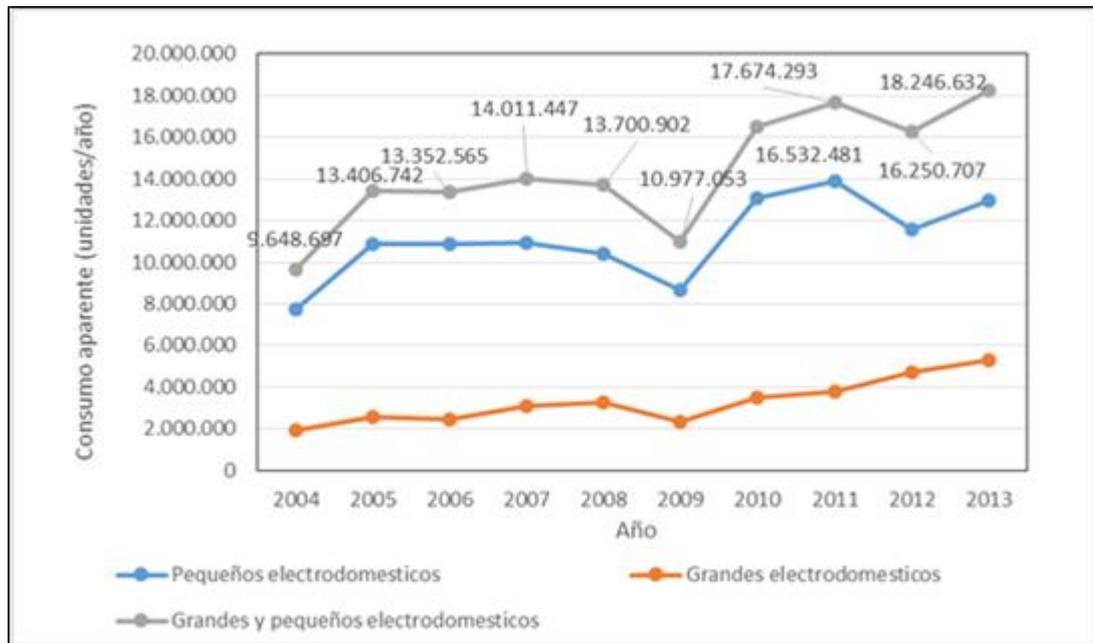


Figura 9. Evolución del consumo aparente de grandes y pequeños electrodomésticos en el período 2004-2013.

4.1.3 Estimación de flujo anual de grandes y pequeños electrodomésticos

4.1.3.1 Residuos generados

La estimación de los residuos generados una vez finalizada la vida útil de los grandes y pequeños electrodomésticos se determina a partir del peso medio y el tiempo de vida útil de cada aparato de acuerdo a los valores de la Tabla 10. Asimismo, hay que distinguir entre la vida útil del producto y el tiempo promedio de uso, en que el producto se recambia por avance tecnológico o mejoras en el diseño, y no por fallas asociadas. Existen diferencias importantes en cuanto a la vida útil y uso promedio de un producto según el tipo de uso que éste haya tenido (mayor o menor frecuencia de uso).

Tabla 10. Peso medio y promedio de uso por tipo de aparato considerado en el estudio.

Aparato	Peso medio (Kg/unidad)	Promedio de uso. (años)
Aire acondicionado	30	10
Cocinas	60	10
Estufas	5	5
Grandes equipos refrigerantes	70	10
Hornos Microondas	15	5

Aparato	Peso medio (Kg/unidad)	Promedio de uso. (años)
Lavadoras, secadoras y lavavajillas	50	10
Ventiladores	2,89	3
Aspiradores, limpia tapices, entre otros	5	3
Aparatos para coser	15	3
Planchas tostadores y otros pequeños electrodomésticos	1,3	3
Aparatos de cuidado personal	0,35	3
Balanza	3	3
Relojes	0,230	3

Fuente: EMPA, 2009; UNEP, 2009, estimaciones de los autores a partir de entrevistas y consultas a las páginas web de productos.

De acuerdo con estos datos, los datos del consumo aparente entre los años 2004-2013 y el promedio de uso de cada uno de ellos y el peso medio se han estimado las cantidades de residuos generados por electrodoméstico en t/año. La generación de residuos por cada tipo de aparato (Tabla 11) se ha obtenido a partir del producto del peso medio estimado y las unidades que se estima que habrán finalizado su uso y se habrán convertido en residuos de acuerdo a los datos de la Tabla 10 en un año determinado.

Se toma la consideración que el producto que entra en el mercado, se vende ese mismo año y por lo tanto entra en funcionamiento el mismo año que es fabricado o importado. Se disponen datos de consumo aparente desde 2004, y de acuerdo a la vida útil de cada electrodoméstico se determina en que año se convertirían en residuo. Por ejemplo se tienen datos de consumo aparente de cocinas de 2004, por lo que al cabo de 10 años, en 2014 se han convertido en residuos. El 2014 es el primer año del que se dispondrán datos de generación de residuos de cocinas.

Debido a la falta de datos de consumo aparente de aire acondicionado, grandes equipos refrigerantes, y aparatos para coser en el 2004, no se tienen datos sobre la generación de residuos de los electrodomésticos con un promedio de uso de 10 años en 2014, por lo que el primer año del que se disponen datos de generación de residuos para todos los electrodomésticos de este estudio es el año 2015. La siguiente tabla muestra las toneladas de residuos estimados para 2015 por tipo de aparato y por habitante (de acuerdo al censo de 2012).

Tabla 11. Generación total de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos y por habitante en 2015.¹⁸

Grupo de aparatos	t/año	Kg/hab.
Aire acondicionado	3.155	0,19
Cocinas	23.709	1,43
Estufas	1.953	0,12
Grandes equipos refrigerantes	41.316	2,54
Hornos Microondas	8.299	0,51
Lavadoras, secadoras y lavavajillas	19.360	1,19
Ventiladores	2.535	0,15
Grandes electrodomésticos	100.327	6,16
Aspiradores, limpia tapices, entre otros	2.596	0,16
Aparatos para coser	3.766	0,23
Planchas tostadores y otros pequeños electrodomésticos	2.118	0,13
Aparatos de cuidado personal	851	0,05
Balanza	1.926	0,12
Relojes	1.400	0,08
Total pequeño electrodoméstico	12.658	0,78
Total	112.984	6,94

Fuente: elaboración propia a partir de datos de generación de residuos estimados y del INE.

De acuerdo a la distribución de población se ha determinado la generación de residuos por regiones (ver Tabla 12 y Tabla 13). El 62% de la generación de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos se concentra en tres regiones: la Región Metropolitana (45%), la del Biobío (12%) y Valparaíso (10%). Esta estimación considera que el consumo por habitante de los electrodomésticos es el mismo en todas las regiones, sin embargo no necesariamente es así, ya que, por ejemplo, se esperaría un mayor consumo de estufas en el sur que el norte del país.

¹⁸ Datos de los productos puestos en el mercado de grandes electrodomésticos y pequeños electrodomésticos en 22 países de la Unión Europea, en 2012 devuelven una media de 8,6 kg/hab de grandes electrodomésticos y de 1,77 kg/hab. de pequeños electrodomésticos. Sin embargo hay que considerar que los datos sobre residuos generados de grandes y pequeños electrodomésticos no son directamente comparables, ya que se han encontrado una gran disparidad de datos, debido a las diferentes metodologías utilizadas, así como debido a las diferentes categorías de productos (por ejemplo, existen datos sobre RAEE que consideran la Categoría 1 y la Categoría 10 a la vez) y años considerados. Esto sucede tanto si se compara t/año como kg/hab (anual).

Tabla 12. Estimación de la generación total de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos en t/año por regiones I-IX.

Aparato	Metropolitana de Santiago	Biobío	Valparaíso	Maule	La Araucanía	O'Higgins	Los Lagos	Coquimbo	Antofagasta
Aire acondicionado	1.268	374	329	184	173	166	151	134	114
Cocinas	9.529	2.811	2.473	1.380	1.301	1.251	1.138	1.009	857
Estufas	785	232	204	114	107	103	94	83	71
Grandes equipos refrigerantes	16.306	4.810	4.231	2.362	2.227	2.141	1.947	1.726	1.466
Hornos Microondas	3.330	982	864	482	455	437	398	352	299
Lavadoras, secadoras y lavavajillas	8.744	2.579	2.269	1.267	1.194	1.148	1.044	926	786
Ventiladores	1.019	300	264	148	139	134	122	108	92
Aspiradores, limpia tapices, entre otros	6	2	2	1	1	1	1	1	1
Aparatos para coser	1.514	446	393	219	207	199	181	160	136
Planchas tostadores y otros pequeños electrodomésticos	851	251	221	123	116	112	102	90	77
Aparatos de cuidado personal	342	101	89	50	47	45	41	36	31
Balanza	774	228	201	112	106	102	92	82	70
Relojes	563	166	146	81	77	74	67	60	51
Total grandes y pequeños electrodomésticos	45.032	13.282	11.686	6.522	6.150	5.912	5.376	4.766	4.048
% de la generación de grandes y pequeños electrodomésticos	40%	12%	10%	6%	5%	5%	5%	4%	4%

Tabla 13. Estimación de la generación total de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos en t/año por regiones X-XV

Aparato	Los Ríos	Tarapacá	Atacama	Arica y Parinacota	Magallanes y Antártica Chilena	Aysén
Aire acondicionado	69	57	55	41	30	19
Cocinas	520	428	416	305	227	142
Estufas	43	35	34	25	19	12
Grandes equipos refrigerantes	889	732	712	521	389	243
Hornos Microondas	182	149	145	107	79	50
Lavadoras, secadoras y lavavajillas	477	392	382	280	209	130
Ventiladores	56	46	45	33	24	15
Aspiradores, limpia tapices, entre otros	0	0	0	0	0	0
Aparatos para coser	83	68	66	48	36	23
Planchas tostadores y otros pequeños electrodomésticos	46	38	37	27	20	13
Aparatos de cuidado personal	19	15	15	11	8	5
Balanza	42	35	34	25	18	12
Relojes	31	25	25	18	13	8
Total grandes y pequeños electrodomésticos	2.456	2.021	1.967	1.440	1.074	671
% de la generación de grandes y pequeños electrodomésticos	2%	2%	2%	1%	1%	1%

4.1.3.2 Generación de residuos valorizables y no valorizables

La composición de los RAEEs determina la cantidad de residuos valorizables y no valorizables. El mercado ofrece una gran variedad de marcas y productos y las características y composición de los mismos han variado de forma importante en los últimos años; por un lado con el fin de adaptarse a las normativas de seguridad, disminuir la cantidad de sustancias consideradas peligrosas, y por otro, ofrecer un mejor diseño y calidad del producto final. Por este motivo, los productos de mayor antigüedad son más susceptibles de contener sustancias de mayor toxicidad que se puedan desprender durante las operaciones de reciclaje o almacenamiento.

En general los electrodomésticos están compuestos por metales (ferrícos y no ferrícos), plásticos, aislantes, retardantes de llama en el plástico, vidrio, gomas, cableado eléctrico y termostatos. No todos los electrodomésticos tienen los mismos compuestos. Este es el caso de los refrigeradores y las lavadoras, que, por su finalidad de uso suelen contener compuestos que no se encuentran en otros electrodomésticos que se indican a continuación:

- Retardantes de llama en plástico, termostatos, aisladores, lámparas incandescentes y compresores, se encuentran únicamente en los refrigeradores.
- Refrigerantes CFC/HCFC/HFC/HC en refrigeradores y aires acondicionados.
- El cemento se encuentra en las lavadoras (contrapeso).
- Los transformadores se suelen encontrar en los refrigeradores y lavadoras.
- Las gomas (caucho) se encuentran en refrigeradores, lavadoras, lavavajillas y secadoras.

La composición en porcentaje de los principales compuestos reportados para los electrodomésticos se indica en la Tabla 14. La Figura 10 desglosa los compuestos (metales no ferrícos) para los pequeños electrodomésticos.

Tabla 14. Composición media de grandes y pequeños electrodomésticos

Productos	Metales Férricos (% en peso)	Metales no Férricos (% en peso)		Plástico (% en peso)
		Aluminio	Cobre	
Grandes electrodomésticos	43	14	12	19
Pequeños electrodomésticos	40,31	14,01	6,92	36,68

Fuente: <http://www.ewasteguide.info/node/4074>; Duarri, X. 2014

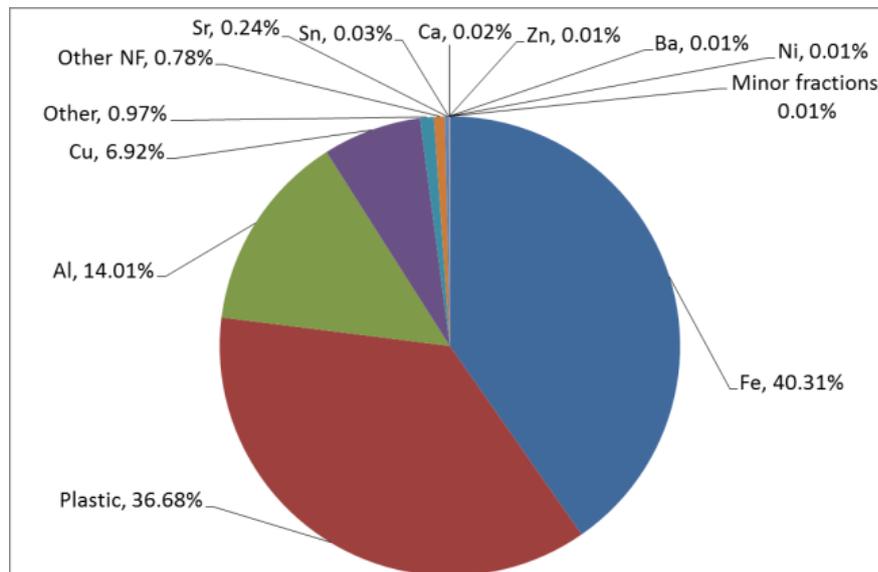


Figura 10. Composición en detalle de pequeños electrodomésticos

Fuente: WRAP, 2012.

En cuanto al tipo de plástico que se encuentran en los grandes y pequeños electrodomésticos (ordenados de mayor a menor presencia)¹⁹:

- Grandes electrodomésticos: Polipropileno (PP), Poliuretano reticulado (PUR), ABS, (Acrilonitrilo Butadieno Estireno), PS (Poliestireno) y Poliestireno de Alto Impacto (HIPS).
- Pequeños electrodomésticos: PP, HIPS y ABS²⁰;

¹⁹ Wäger, P, 2009.

²⁰ La bibliografía entrega datos sobre la presencia del plástico únicamente en aire acondicionado: ABS, HIPS, PUR, PP y Policloruro de vinilo (PVC).

A partir de la estimación de generación de residuos del 2015, la composición media de cada uno de los aparatos (Tabla 14) y del peso medio (Tabla 10) se calcula la cantidad total de materiales valorizables ($t/año\ residuo\ 2015 * peso\ medio * \%composición\ media$). El resultado de este cálculo se presenta en la Tabla 15. Es importante destacar que no todo el material susceptible de ser reciclado puede ser recuperado. De acuerdo a la eficiencia de reciclaje, en función de la capacidad y tecnología disponible, se podrán recuperar parte de estos compuestos: plásticos, metales férricos y no férricos, refrigerantes y otros. Por lo tanto, la Tabla 15 muestra el total de material valorizable. Como dato adicional, el departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Agricultura del Reino Unido (DEFRA), realizó un estudio específico para determinar el porcentaje de cada uno de los materiales recuperados y el porcentaje que finalmente se recicla. A modo de ejemplo se presentan estos datos en el Anexo 7.

Tabla 15. Material valorizable disponible en los residuos generados en el año 2015.

Aparato	t/año (2015)	Metal Férrico (MF)		Metal no férrico (MnF)		Plástico (P)		% en peso máximo valorizable producto
		% MF por aparato	t/año MF	% MnF por aparato	t/año MnF	% P por aparato	t/año P	
Aire acondicionado	3.155	43	1.357	26	820	19	599	88
Cocinas	23.709	43	10.195	26	6.164	19	4.505	88
Estufas	1.953	43	840	26	508	19	371	88
Grandes equipos refrigerantes *	40.571	43	17.446	26	10.549	19	7.709	88
Hornos Microondas	8.286	43	3.563	26	2.154	19	1.574	88
Lavadoras, secadoras y lavavajillas*	21.757	43	9.356	26	5.657	19	4.134	88
Ventiladores	2.535	43	1.090	26	659	19	482	88
Aspiradores, limpia tapices, entre otros	16	40,31	6	20,93	3	36,68	6	97,92
Aparatos para coser	3.766	40,31	1.518	20,93	788	36,68	1.382	97,92
Planchas tostadores y otros pequeños	2.118	40,31	854	20,93	443	36,68	777	97,92
Aparatos de cuidado personal	851	40,31	343	20,93	178	36,68	312	97,92
Balanza	1.926	40,31	776	20,93	403	36,68	706	97,92
Relojes	1.400	40,31	564	20,93	293	36,68	514	97,92

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Tabla 10, la Tabla 11 y la Tabla 14 y UNEP, 2007; Duarri, X. 2014; WRAP, 2012.

Valores específicos para estos aparatos en las fuentes..

4.1.4 Costos de gestión

Los costos de gestión de los grandes y pequeños electrodomésticos varían de acuerdo al transporte, el tipo de gestión de los mismos así como del desmantelamiento o bien su disposición final. Los costos se dividen en: costos de los puntos de recolección, costos de transporte, costos de desarme y reciclado y disposición final. De acuerdo a los datos levantados durante las entrevistas y la información recabada mediante la bibliografía se ha estimado que el costo de gestión de reciclaje se encuentra entre 30-41 UF/t²¹ más costos de transporte, que se estiman entre 0,25 a 0,7 UF/t²².

Se han consultado los costos de los centros de recolección y acopio (puntos limpios) a las municipalidades. Sin embargo, las municipalidades no desglosan los costos asociados a la operación de sus centros de acopio²³, por lo que los datos no están disponibles. Para la estimación de los costos se han identificado los costos derivados de la seguridad de los puntos limpios, a partir del contrato municipal del punto limpio de Vitacura y los costos del personal, de 1 a 2 encargados de reciclaje.

Destino de materiales recuperados

Los materiales recuperados a partir desarme de los grandes y pequeños electrodomésticos tienen el siguiente destino:

- Metal férnico: una vez se ha recuperado el metal férnico de los electrodomésticos por los recicladores estos son destinados para su fundición en las instalaciones de la empresa Gerdau, <http://www.amchamchile.cl/content/gerdau-aza-0?page=1> la cual compra chatarra y la transforma en acero y otras más pequeñas como Elecmetal <http://www.me-elecmetal.com/es/> , Proacer <http://www.proacer.cl/> , Vulco http://es.weirminerals.com/contact/latin_america/chile_-_santiago.aspx ,

²¹ Se han considerado los costos asociados a puntos limpios de las municipalidades, aunque no siempre se recolectan por esta vía, y el reciclaje. Los costos de recolección y acopio se han determinado a partir de contratos de vigilancia de las municipalidades. No se desglosan los costos por petición de los actores entrevistados.

²² Costo de transporte: estos costos son muy variables en función de la distancia y del recorrido del transportista: 0,25 – 0,7 UF/ t.

²³ Comunicado oficial de la municipalidad de Vitacura.

Britania <http://www.fundicionbritania.cl/>, estas pequeñas empresas recuperan Pb, Cd y otros metales a partir de polvos de fundición y escorias.

- Cobre y Aluminio: son recuperados por empresas de gestión intermedias como Degraf, Chilerecicla y Recycla y exportados a Alemania.
- Plástico: son recuperados por empresas de gestión intermedias como Degraf, Chilerecicla y Recycla exportación (China). Existen también empresas nacionales de reciclaje de plástico (Greendot, Greenplast, TradePro, entre otras...), sin embargo la gran mayoría reciben envases de plástico.

El numeral 4.3.2 describe con detalle las empresas en Chile de gestión de residuos, instalaciones y residuos que reciclan.

Los precios de venta de los metales recuperados vienen determinados como un porcentaje de los precios marcados por los mercados internacionales. A nivel orientativo se indican los siguientes precios de venta (exportación) de los materiales recuperados: 6,937 US\$/Kg para el cobre, 2,027 US\$/kg para el aluminio²⁴.

En cuanto a los precios de los plásticos estos varían entre 310 CLP y 180 CLP (Apolo, A, 2013). Los valores de los precios que se presentan en la Tabla 16, son los precios encontrados en el mercado por cada tipo de plástico.

Tabla 16. Rangos de precios encontrados en la bibliografía

Tipo de plástico	\$/kg	
PET	310	280
PDEAD / HDPE	180	200
PVC	200	
PEBD	160	200
PP	180	200
PS	200	

Fuente: Apolo, A, 2013

Se ha estimado en alrededor de 430.000 CLP/t²⁵ (18 UF/t) el valor de los materiales recuperados de los RAEE que se estiman generar en 2015.

²⁴ Precios consultados a 19/08/2014 en <http://www.lme.com/metals/non-ferrous/>

²⁵ Para la estimación se han considerado valores internacionales de venta de metales no férricos y nacionales para la venta de plástico y metal férrico.

4.2 Diagnóstico de la dimensión ambiental

4.2.1 Modelo de gestión actual

La gestión de los residuos de grandes y pequeños electrodomésticos en Chile se realiza de manera minoritaria (de tipo formal), con pocos puntos de recolección y con pocos gestores que realicen el desarme y reciclen el producto. Es importante destacar el vacío en cuanto a información desglosada por tipo de RAEE disponible. Por este motivo se dificulta la valoración final de la cantidad de electrodomésticos gestionados mediante las vías formales, así como la estimación de la cantidad de aparatos que son reutilizados, acumulados en los hogares, abandonados en los servicios técnicos de las diferentes marcas o dispuestos en vertederos/botaderos.

En cuanto a datos de la disposición final de RAEE, se han reportado las siguientes cantidades de materiales identificados como materiales eléctricos en rellenos de seguridad

Tabla 17. Material y costo dispuesto en relleno de seguridad como material eléctrico

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014
t/año	52	7	32	19	83	57
UF/año	520	70	320	190	830	570

A continuación se indican las vías por las cuales se reciben los grandes y pequeños electrodomésticos para su posterior desarme:

- Servicios técnicos, existen iniciativas de recolección a partir de convenios entre estos, como es el caso de LG, SONY o SAMSUNG ELECTRONICS, en caso de que el aparato esté todavía en garantía.
- Empresas privadas que contratan la gestión de grandes y pequeños electrodomésticos, entre otros tipos de residuos, a los gestores de residuos.
- Empresas importadoras: en algunos casos, los productos que no se pueden reparar una vez importados son desarmados y vendidos a recicladores.
- Recolección en colegios y otros centros.

- Puntos limpios de las municipalidades: la información reportada hasta el momento por las municipalidades se visualiza en la Tabla 18.

Tabla 18. Datos de electrodomésticos recolectados en puntos limpios de Santiago²⁶.

Municipalidad	Año	t/año
Vitacura	2006	10,8
	2007	30,13
	2008	57,05
	2009	101,8
	2010	148,3
	2011	107,39
	2013	64,39
Las Condes	-	25,8*

* Dato estimado a partir del valor de 1.305 (unidades) reportado por las Condes a partir del peso medio de grandes y pequeños electrodomésticos (19,82 kg/unidad).

De acuerdo a los datos recopilados de las municipalidades, indicados en la tabla anterior, y la información entregada por los gestores de residuos de RAEE (1.435,6 t) se han recuperado y gestionado en 2013 aproximadamente 1.600 t de RAEE. Este valor se compara con el primer año en que se disponen de datos estimados de generación de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos en el marco de este estudio, el 2015, representando el 1,4% del total de residuos.

En cuanto a la disponibilidad y calidad de la información recibida para el desarrollo del estudio, tanto las municipalidades como los gestores de residuos no distinguen por tipo de electrodoméstico, y en algunos casos, ni por tipo de RAEE. Por este motivo no es posible realizar un análisis de los residuos gestionados por electrodomésticos o bien por categorías (grandes y pequeños electrodomésticos). Los datos aquí presentados representarían el máximo de RAEE en general recolectados, de acuerdo a la información entregada por los organismos consultados.

La figura siguiente resume el sistema de comercialización que actualmente opera en el país y la situación sobre el manejo de los residuos generados:

²⁶ Únicamente se disponen de los datos de estas dos municipalidades, aunque se consultó también a la municipalidad de Santiago Centro.

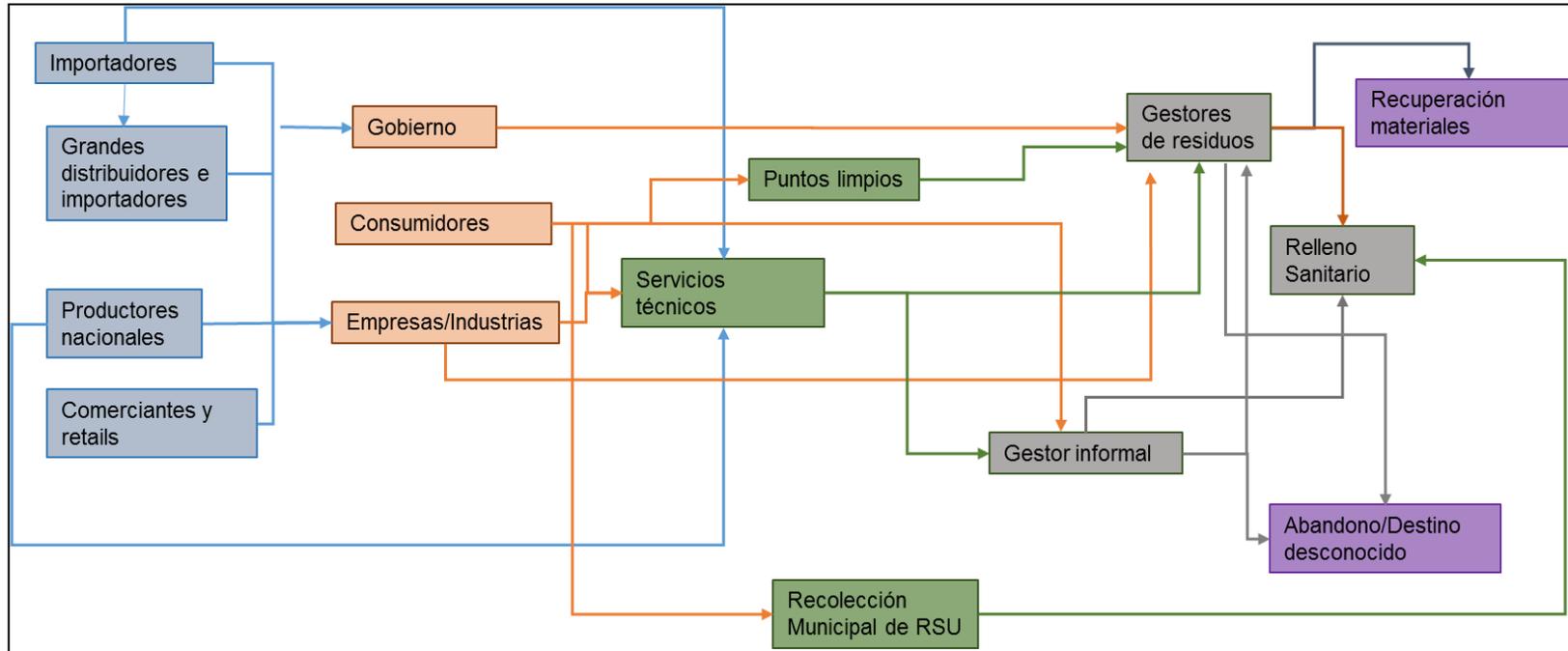


Figura 11. Flujo de comercialización de productos y manejo de residuos.

Fuente: elaboración propia

4.2.2 Diagnósis ambiental

Los grandes y pequeños electrodomésticos pueden llegar a contener hasta un total de 60 elementos diferentes. Algunos de estos compuestos, como se ha indicado, anteriormente, tienen un valor en el mercado, sobre todo los metales. Entre los diferentes compuestos (tanto valorizables como no) se encuentran residuos tóxicos y/o peligrosos.

Dentro de los grandes y pequeños electrodomésticos las placas de circuitos impresos (PWB), agentes refrigerantes y condensadores de PCB y retardantes de llama contienen los compuestos identificados como más peligrosos, y por lo tanto, con mayor impacto ambiental.

Las PWB y los refrigerantes se encuentran en los equipos de refrigeración por lo que este electrodoméstico presenta retos por su potencial de contaminación durante su gestión como residuo.

El impacto ambiental asociado a los componentes que contienen sustancias peligrosas se describe a continuación:

PWB: Placas de circuitos impresos

Las placas de circuitos impresos se encuentran principalmente en los refrigeradores, lavadoras, microondas, aunque según las utilidades de cada electrodoméstico se pueden encontrar en otros grandes electrodomésticos.

Las placas de circuito contienen como principales contaminantes los metales pesados: antimonio, plata, cromo, cobre y plomo. Estos contaminantes tienen efectos ambientales importantes si las PWB se gestionan de forma inadecuada y no son recuperados previamente a su disposición final. En caso de ser gestionados de forma inadecuada o bien dispuestos en vertederos en que no hay un control de los lixiviados, los metales pesados pueden entrar en contacto con las aguas freáticas y/o subterráneas. Esta contaminación puede llegar a las corrientes de aguas superficiales contaminando, afectando a la fauna del sistema acuático. Así mismo las placas de circuito también contienen retardantes de llama, compuestos contaminantes que se describen más adelante en este mismo numeral.

Retardantes de llama

Los retardantes de llama son aditivos incorporados en los plásticos con el fin de disminuir el riesgo que un material se encienda. Las lavadoras, secadoras, lavavajillas y refrigeradores contienen plástico con retardante de llama. Las placas de circuito impreso también contienen retardantes de llama.

El bromo y el cloro son compuestos de los retardantes, que en caso de ser incinerados producen otras sustancias altamente tóxicas: dioxinas y furanos, que se bioacumulan en los animales y persistentes en el medio ambiente.

Agentes refrigerantes

Los agentes refrigerantes presentes en los aires acondicionados y en los refrigeradores son sustancias químicas compuestas principalmente por Cloro, Fluor, Bromo y Carbono. Existen tres grandes grupos de agentes refrigerantes:

- CFC: Clorofluorocarburos
- HCFC: Hidroclorofluorocarbonos
- HFC: Hidrofluorocarburos¹

En la actualidad los equipos de refrigeración y aire acondicionado utilizan los HFC, debido a las restricciones en el uso de los grupos HCFC y HFC por los impactos ambientales que estos productos tienen en la capa de ozono, pero también por su efecto en el calentamiento global²⁷, tal y como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19. Potencial de calentamiento global de los agentes refrigerantes.

Agente refrigerante	Potencial de calentamiento global
CFC-12	10.720 ± 3 750
CFC-114	9.880 ± 3 460
CFC-115	7.250 ± 2 540
CFC-113	6.030 ± 2 110

²⁷ El potencial de calentamiento global (PCG) es un índice que expresa el potencial de calentamiento de un determinado gas en comparación al de con el que posee el mismo volumen de CO₂ durante el mismo periodo de tiempo. El índice de PCG del CO₂ es, por tanto, 1.

Agente refrigerante	Potencial de calentamiento global
CFC-11	6.800 ± 1 640
HCFC-142b	2.270 ± 800
HCFC-22	1.780 ± 620
HCFC-141b -	713 ± 250
Halon*-1301	7.030 ± 2 460
Halon *-1211	1.860 ± 650
Halon *-2402	1.620 ± 570

Fuente: www.igsd.org/docs/Ozone_and_Climate_FINAL.ppt ²⁸

*Los halones son compuestos formados por Bromo, Flúor y Carbono.

El uso de los CFC y HCFC se restringió en el acuerdo al Protocolo Internacional de Montreal, aprobado en 1988. Chile ratificó el Protocolo de Montreal en 1990. En el Protocolo se limita tanto la producción como la importación de refrigerantes, indicando las fechas para la eliminación en el uso de las sustancias que agotan la capa de ozono²⁹:

- En el año 1996 los países desarrollados deben dejar de producir las sustancias contenidas en el anexo A del protocolo (CFC).
- Calendario para la reducción de los HCFCs: reducción de la producción/importación de los refrigerantes a la línea base en los años 2009-2010, y la eliminación total a partir del 1 de enero del 2040, permitiendo sólo un 2,5% del uso entre el 2030 y el 2039, exclusivo para operaciones justificadas de servicio técnico y mantención, medida que se someterá a revisión en el 2020.

Por lo tanto los CFCs se encuentran en aparatos viejos, producidos con anterioridad al 1996, ya que los nuevos utilizan las sustancias alternativas con menor potencial de calentamiento global. Por este motivo, en caso de que estas sustancias no sean

²⁸ Citado en UNEP, 2009a.

²⁹ En el caso de Chile, de acuerdo al Artículo 5 del Protocolo, los países participantes se han dividido según el consumo per cápita de estas sustancias. Aquellos países, como Chile, cuyo consumo es inferior a 0,3 kg/hab (Art. 5, párrafo 1) tienen 10 años de gracia para cumplir las obligaciones impuestas por el acuerdo y además tienen el derecho a acceder a los recursos del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, para financiar los costos incrementales asociados a la conversión tecnológica (<http://www.sinia.cl/1292/w3-article-34552.html>)

gestionadas y recuperadas de los aparatos, existe el riesgo de que sean liberadas a la atmósfera.

Los agentes retardantes que pertenecen a los HFC, que no contienen cloro, no tienen la capacidad de reducir la capa de ozono y tienen un bajo efecto sobre el cambio climático. Los compuestos químicos que pertenecen al grupo de HFC son:

Isceón 39-TC; R-413A; Isceón 59; Isceón 89; R-23; R-134A; R-404 A; R-407A; R-407B; R-407C; R-410A; R-507

El HFC R-134A es la alternativa más habitual usada en los refrigeradores. En relación a los aires acondicionados se usa HFC R-407C y el HFC 410A. En función del modelo la cantidad de refrigerante que contienen los electrodomésticos varía³⁰.

Condensadores de PCB (bifenilos policlorados)

Los condensadores de PCB se encuentran principalmente en las lavadoras y los lavavajillas formando parte del motor. Los PCBs son contaminantes orgánicos persistentes que tienen efectos tóxicos en el medio ambiente y que persisten y se bioacumulan en los tejidos grasos de los organismos. Los efectos en los organismos son mutaciones y disminución en la capacidad de reproducción.

En los equipos de más de 20 años es probable que se encuentren electrodomésticos con condensadores de PCB, debido a las prohibiciones en cuanto su uso en algunos países, como en los países miembro de la UE, en que fue prohibida toda utilización de los PCB desde junio de 1986³¹ y al convenio Internacional de Estocolmo. En la actualidad, se utilizan condensadores sin PCB y sin aceite.

Esta sustancia, como contaminante orgánico persistente (COP) se encuentra regulada por el Convenio Internacional de Estocolmo, que proporciona el marco, basado en el principio de cautela, para garantizar la eliminación segura y la disminución de la producción y el uso de estas sustancias nocivas para la salud humana y el medio ambiente. Dicho convenio incluye un total de 21 COPs (doce de ellos prioritarios). Los PCBs se encuentra en esta lista de 12 COPs prioritarios, y mediante el Convenio las Partes acuerdan la prohibición de su fabricación y la eliminación de su uso en el 2025.

³⁰ <http://campusvirtual.edu.uy/archivos/mecanica-general/Apuntes/REFRIGERANTES2.pdf>

³¹ <http://electro-imagen.com/articulo/ecolec-5>

4.2.2.1 Análisis del Ciclo de Vida

El análisis del ciclo de vida (ACV) de un producto, permite evaluar el impacto ambiental de manera holística, integrando las diferentes fases y etapas de un producto: obtención de las materias primas, fabricación, distribución, uso y disposición final. En cuanto a los indicadores para asesorar el ACV, existen una amplia variedad de los mismos: huella de carbono, huella ecológica, demanda acumulada de energía (DAE)³², entre otros. A partir de estos indicadores se puede comparar el impacto ambiental de dos productos con características diferentes, usos, producción diferente. El ACV se caracteriza por ser una herramienta de comparación y evaluación, entre diferentes opciones, en términos ambientales en cuanto a productos o bien en diferencias en las fases del ciclo de vida.

En cuanto a los estudios de ACV realizados para electrodomésticos estos son escasos, en general la mayoría de los ACV se centran en aparatos electrónicos, como computadores y celulares para determinar la conveniencia de reutilización frente el reciclaje de los productos al final de su vida útil.

Los estudios de ACV en electrodomésticos se han centrado principalmente en la línea de grandes electrodomésticos, sobretudo en refrigeradores y lavadoras³³, con el objeto de determinar la mejor opción entre reciclaje y reutilización del equipo a partir de reparaciones, de acuerdo al análisis de la DAE.

Entre los diferentes indicadores citados previamente, a continuación se muestran únicamente los resultados de los ACV en cuanto a la DAE. El estudio de Connell, M. et al. (2011) muestra que se da un mayor consumo de energía durante la etapa de uso del electrodoméstico, de acuerdo a varios estudios este valor suele mayor del 85% del total del consumo energético en las diferentes etapas del ciclo de vida. Los valores publicados de la DAE se presentan en la siguiente tabla:

³² Cuantificación de toda la energía consumida directa o indirectamente a lo largo del ciclo de vida del producto.

³³ Boustani, A. et al., 2010; Lindahl, M., et al., 2006 y Connell, 2011.

Tabla 20. Demanda Acumulada de Energía por tipo de electrodoméstico.

Electrodoméstico	Demanda Acumulada de Energía (J)
Refrigeradores	64.500
Combi refrigerador/ congelador	72.500
Secadoras	175.600
Lavadoras	70.800
Lavaplatos	80.900

Fuente: Connell, M., et al., 2011.

El siguiente gráfico muestra los porcentajes de la DAE para estos electrodomésticos en todas las etapas de su vida:

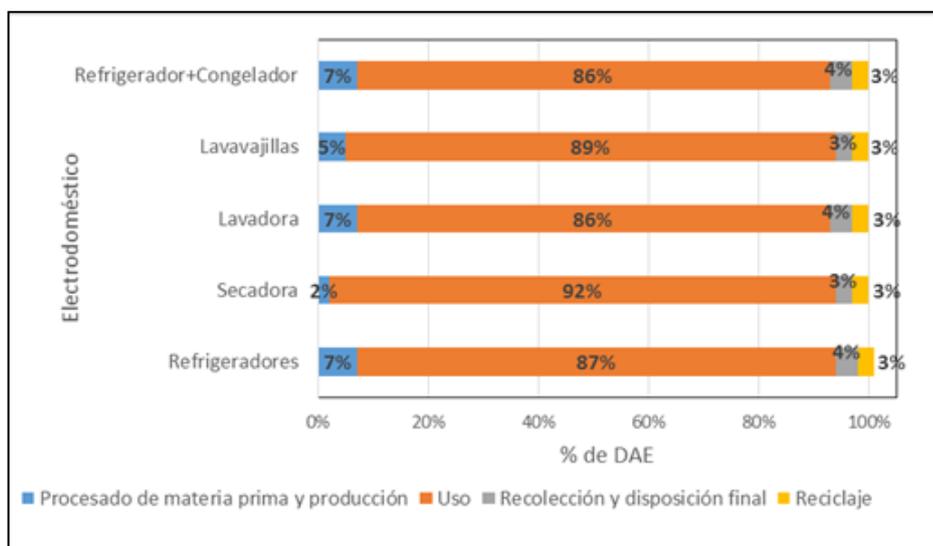


Figura 12. % de DAE en cada etapa del ciclo de vida para varios grandes electrodomésticos.

Fuente: Conell, M., et al., 2011.

De acuerdo al resultado de la Figura 12, la recolección y disposición final, de los materiales no reciclables y el reciclaje de los materiales es aproximadamente entre un 6-7%. Es importante indicar que los valores aquí reportados son específicos de las condiciones y suposiciones de cada estudio.

Durante los últimos años, el impacto ambiental de los electrodomésticos ha disminuido considerablemente, sobretodo en el consumo energético durante el uso de los aparatos, debido a una mayor eficiencia energética de los mismos. Durante la fase de diseño del producto se han incorporado criterios de eco-diseño para reducir el impacto ambiental de los mismos en todas las etapas del ciclo de vida.

4.3 Diagnóstico de la dimensión social

4.3.1 Formalidad del mercado

El aprovechamiento de residuos a partir de aparatos eléctricos y electrónicos como materias primas secundarias, genera un beneficio económico que origina un nuevo mercado que crece día a día. Los actores que se sitúan dentro de este mercado son muy variados, desde los propios países donde nace dicho mercado hasta los consumidores, pasando por las empresas, el entorno y los gestores de dichos productos y las exportaciones de los materiales recuperados.

Actualmente, es difícil estimar con garantías el grado de informalidad del mercado nacional de recicladores de grandes y pequeños electrodomésticos. Sin embargo, en las entrevistas realizadas se recalzó que el porcentaje de recicladores informales es elevado. Una de las causas de la informalidad del mercado es la falta de regulación específica en materia de gestión de residuos en el país.

Como ejemplo de la importancia de la actividad realizada por los recicladores de base (o informales), el estudio interno realizado por Gerdau en el año 2012 registró un total de 2.000 recicladores de base en la Región Metropolitana y en la V Región de Valparaíso que proveen a esta empresa del metal férreo (chatarra) para la fabricación de aceros largos al carbono, aceros especiales, aceros planos y piezas forjadas y fundidas.

4.3.2 Empresas de gestión de residuos

El mercado de la gestión de residuos de los RAEE está formado por diferentes actores con diferentes roles en el mercado de su gestión. Estas empresas se dividen en: recolectores (además de las municipalidades), gestión y reciclaje intermedio de los RAEE, reciclaje de las fracciones valorizables y disposición final.

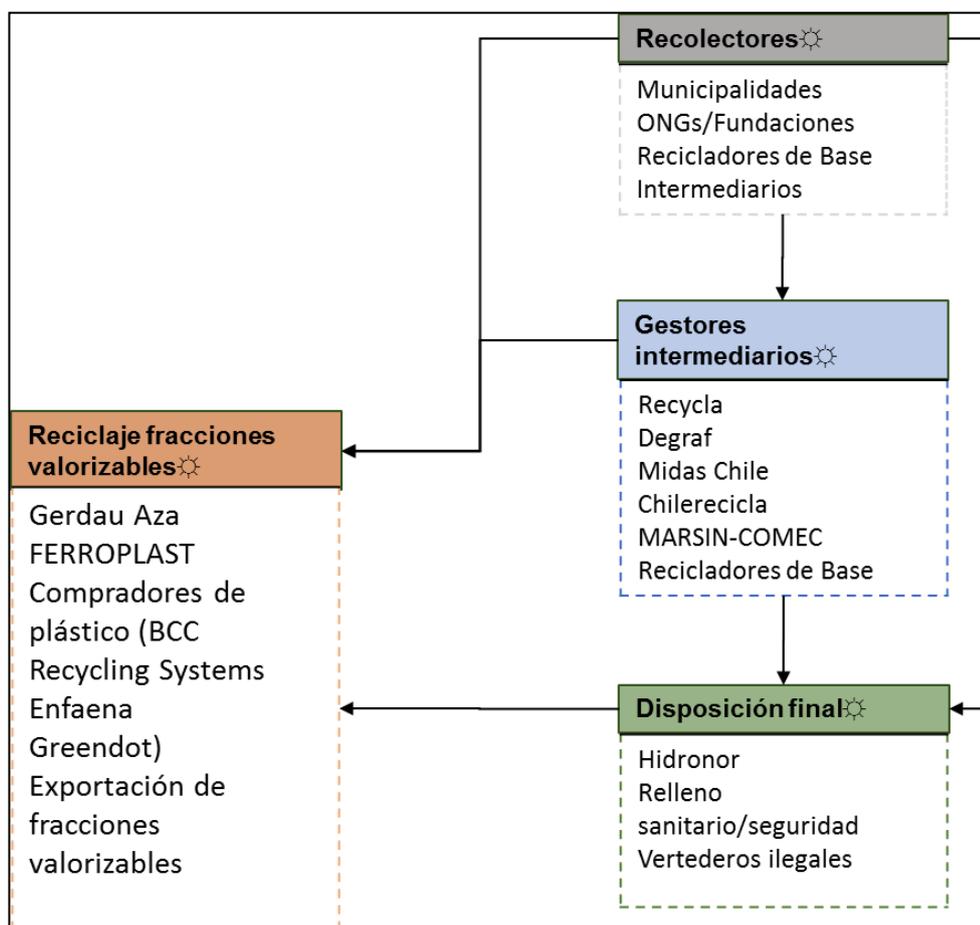


Figura 13. Esquema de actores vinculados en la gestión y reciclaje de grandes y pequeños electrodomésticos.

A continuación se describen brevemente estos actores y su rol principal:

Recolectores e incentivos para la recolección de residuos:

- Municipalidades: a través de los puntos limpios en que recolectan los grandes y pequeños electrodomésticos transportados por los propios ciudadanos.
- ONG y fundaciones: como los traperos de Emaus, comunidad de personas que trabaja en la recolección y valorización de objetos en desuso. Ofrecen el servicio de retiro de electrodomésticos sin costo. El retiro de electrodomésticos tiene como principal objetivo la reparación de los mismos, en caso de que esta no sea posible se desarma y se reutilizan sus partes y se venden en la ocasión de "ventas de patio". Según información publicada en el estudio de EMPA/RELAC (2009) lo que no se vende, se dispone con la empresa

recolectora de basura DEMARCO por el costo de 45000CLP/t (80USD), la cual lleva el material a KDM.

- Análisis de incentivos: Para fomentar la entrega de los aparatos usados, las empresas, tanto productoras, importadoras o bien los distribuidoras pueden realizar campañas que incentiven al consumidor final la entrega de los electrodomésticos. Se ha levantado información sobre las campañas realizadas por los agentes del sector y solamente se han encontrado dos empresas que han realizado campañas para el fomento del reciclaje de sus productos. En la actualidad, SAMSUNG tiene un servicio de recolección a domicilio de sus productos. De forma similar BOSCH, tiene un mismo servicio a domicilio a partir de un convenio con la empresa de gestión Recycla. Sin embargo estas dos empresas no realizan ningún incentivo económico al consumidor por la devolución del aparato.

Destaca la iniciativa llevada a cabo en 2013 por la empresa Samsung Electronics, “*Planet First*”, que en convenio con DEGRAF, estableció tres puntos de recolección en Santiago (Maipú, Las Condes y La Florida) de productos obsoletos de su marca (refrigeradores, lavadoras, aspiradores y microondas, en cuanto a productos relacionados en el marco de este estudio) para su posterior gestión. Cabe destacar que durante esta campaña solamente se recolectaron equipos de la marca SAMSUNG. De acuerdo a la información comunicada por SAMSUNG los materiales recuperados fueron metales (fierro, acero inoxidable, aluminio), plásticos, placas electrónicas y materiales clasificados como otros en el que se incluyen vidrios, gomas entre otros).

Gestores Intermediarios:

Los gestores intermediarios desarman los productos, y separan las fracciones valorizables que venden a los recicladores finales de estas fracciones. En general los gestores intermediarios reciben diferentes tipos de RAEE, no únicamente grandes y pequeños electrodomésticos, ya que comparten líneas de separación de sus compuestos. La mayoría de los gestores intermedios también desarman computadores o televisores.

- Degraf: la empresa inició sus servicios en el área del reciclaje hace más de 30 años en torno a los residuos gráficos, fotográficos y radiológicos. En el año 2007 Degraf reorienta su campo de acción a los residuos electrónicos, mediante una planta de reciclaje situada en la comuna de Quilicura. La empresa recibe la mayoría de RAEE a partir de la recolección directamente a

empresas (B2B). La planta de reciclaje está proyectada para una capacidad de desarme de 60 t/mes de RAEE, y de forma adicional, 20 t para equipos de refrigeración.

- Recycla: gestor intermedio de pequeños electrodomésticos a través del reciclaje de residuos electrónicos (e-waste), eléctricos y metales no ferrosos. Recycla posee una planta en la comuna de Pudahuel en la que recibe RAEE, principalmente de aparatos electrónicos y una capacidad para recibir 4.000 t/año.

El destino de los materiales recuperados por esta empresa se indica a continuación:

- ✓ Cobre, Aluminio: SAMPO (Korea).
 - ✓ Hierro: Gerdau Aza (www.gerdau.cl).
 - ✓ Plásticos: Reinda (www.reinda.cl).
- MIDAS: gestor intermediario y de reciclaje de metales no ferrosos en Región Metropolitana, la III Región de Atacama y VII Región del Maule. Dispone de una planta de reciclaje de varios productos como CPUs, servidores, monitores, notebooks, computadores y periféricos, celulares, teléfonos fijos, electrodomésticos menores, juguetes, herramientas eléctricas y electrónicas, máquinas expendedoras, equipos de audio, etc. La planta se encuentra localizada en la comuna de Lampa, provincia de Chacabuco, Región Metropolitana. La instalación tiene una capacidad de instalación para los RAEE de 100 t/año en funcionamiento estándar, pero con una proyección máxima de 150 t/año.

La planta de reciclaje, cuenta también con su propia fundición de metales no ferrosos como: cobre, bronce, latón y aluminio, entregando como resultado lingotes que son utilizados como materia prima reciclada en el mercado nacional o internacional.

- Chilrecicla: gestor de grandes y pequeños electrodomésticos que dispone una planta de desarme de RAEE ubicada en la ciudad de Chillán, octava región. Chilrecicla da servicios a empresas y participa en campañas con municipalidades para fomentar la recolección y separación de los RAEE. La instalación tiene una capacidad aproximada de 1000 t/año, en la que se

desarman los grandes y pequeños electrodomésticos, a excepción de los refrigeradores.

- MARSIN COMEC: Empresa que se dedica principalmente al reciclaje de metales. Los RAEEs no son su principal negocio. La empresa dispone de una planta principal en la zona industrial en la comuna de Maipú en Santiago de Chile.

Recicladores de fracciones valorizables

- Gerdau Aza: Empresa que se dedica a la fabricación y comercialización de barras y perfiles de acero. Una de las principales materias primas consiste en los residuos de materiales férricos recuperados en buena parte por los recicladores de base (chatarros) y empresas de tamaño medio y pequeño. En la actualidad Gerdau tiene una producción aproximada de 520.000 toneladas anuales de acero producido. En el caso específico de los metales, en el año 2013 ha alcanzado una gestión de chatarra de 481.120 toneladas. Gerdau ha emprendido la diagnosis del sector informal de recicladores de chatarra con objeto de asegurar el subministro y la calidad de sus insumos. Así mismo, se han iniciado campañas de formación sobre el tratamiento adecuado de la chatarra destinado a los recicladores de base. Sus estudios contabilizan alrededor de 2.000 recicladores de base como parte de sus proveedores.
- Elecmetal: la empresa produce y comercializa piezas de acero. Dispone de dos instalaciones para la fundición de acero. Una en la comuna de Colina, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana, en la que tiene una capacidad de almacenamiento de 3.043 t, y un consumo mensual de 1.138 t/mes (13.656 t/año). La segunda instalación, ubicada en Rancagua puede consumir anualmente hasta 24.590 t/año.
- CEMBRASS: la empresa produce y comercializa productos de latón partir del aprovechamiento de metales no ferrosos. La instalación está ubicada en la Región Metropolitana en la comuna de Quilicura, con un consumo de 280 t/mes (3.360 t/año).
- Proacer: Empresa que fabrica y comercializa bolas de acero que produce principalmente a partir de la chatarra. La planta se encuentra ubicada en la Comuna de Til Til, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana. La planta posee una capacidad de 60.000 t/año.

- Vulco: Sede de la empresa internacional de Wier Minerals en Chile. La instalación está situada en la comuna de San Bernardo de la Región Metropolitana. El consumo mensual de materia prima (total) es de 68 t/mes (816 t/año), en que la mayoría es chatarra.
- Britania: Empresa que produce aceros al carbono y aceros especiales como fundición nodulares y fundiciones grises.
- Fundación de Aceros Chile: empresa que produce y comercializa piezas de acero de grandes dimensiones. Dispone de instalaciones para la fundición de chatarra en la comuna de San Bernardo, provincia de Maipo, ciudad de Santiago. No se dispone de datos sobre el consumo de materia prima anual de chatarra, pero la instalación cuenta con el permiso para el almacenaje máximo de hasta 4.000 t/año.
- Enfaena, Greendot y BBC Recycling Systems: Reciclaje de plásticos, principalmente PET, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS, PC, PA y ABS.

A parte de estas empresas nacionales, algunos de los gestores intermediarios que desarman los RAEE han indicado que exportan los metales no férricos de mayor valor, para su reciclaje a Alemania, y el material plástico se exporta a China.

Cabe mencionar que debido a que no se dispone de un registro que identifique el origen de las fracciones recuperadas, y de la informalidad del sector de la valorización de metales férricos (chatarra) no es posible tener datos de los flujos de las fracciones recuperadas que proceden de grandes y pequeños electrodomésticos.

Disposición final:

Actualmente, a nivel nacional la empresa Hidronor gestiona la disposición final de aparatos eléctricos y electrónicos a través de sus 3 plantas situadas en Pudahuel, Antofagasta y Concepción. Hidronor dispone los RAEE en rellenos de seguridad.

Tamaño y trabajadores de las empresas de gestión de residuos:

Debido a la elevada informalidad del sector, en cuanto al reciclaje de los metales férricos y otros metales, se dificulta la estimación del número de personas que trabajan en el sector de la gestión de los RAEE. El estudio realizado para la mesa de trabajo para la elaboración de una política pública que aborde la inclusión de los

recicladores en la gestión de residuos reporta que el MNRCH³⁴ estima que existen 60 mil hombres y mujeres que se dedican a la valorización de residuos. Un reciclador o recicladora de base puede recuperar entre 2 y 10 toneladas de residuos reciclables y/o recuperables al mes, dependiendo de la zona, sistema de trabajo y el equipamiento con que cuente (MNRCH, 2010, citado en Avina et al. 2013).

En cuanto a los gestores de residuos y los centros de disposición final identificados, son empresas de tamaño pequeño de entre 1-50 trabajadores.

4.3.3 Iniciativas de colegios, municipalidades y del gobierno en la gestión de residuos

Las administraciones, a nivel regional (Seremis) como local (municipalidades) y otras instituciones desarrollan campañas para el fomento de reciclaje en varios residuos, entre los que se encuentran los RAEE. Así mismo, durante estas campañas se informa sobre los beneficios y de los impactos ambientales derivados de una mala gestión de estos residuos.

En el desarrollo de estas campañas participan gestores de residuos, los cuales colaboran en la recolección y transporte de los mismos. La mayoría de campañas van destinadas a la gestión de aparatos de audio, video, celulares, computadores y algunos pequeños electrodomésticos.

En cuanto a las municipalidades, en el Gran Santiago existen puntos limpios, donde se recolectan diferentes tipos de residuos, entre los que se encuentran los RAEEs de grandes y pequeños electrodomésticos. En Santiago se han identificado las municipalidades de Vitacura y las Condes, las cuales disponen de servicio de recolección de grandes y pequeños electrodomésticos.

A continuación se resumen algunas de las iniciativas de estas instituciones:

- Campaña de recolección de RAEE en Concepción (Reiniciate): se celebra anualmente, la Seremi de Medio Ambiente del Biobío y la empresa de reciclaje, Chilerecicla, organizan iniciativas en varias municipalidades: Chillán, Los Ángeles, Penco entre otros.

³⁴ Movimiento Nacional de Recicladores de Chile.

- Campaña de recolección de RAEE en Valdivia (Reiniciate): se celebra anualmente, la Seremi de Medio Ambiente de Los Rios y la empresa de reciclaje, Chilerecicla, en la ciudad de Valdivia. (pequeños electrodomésticos).
- Campaña de recolección de RAEE en Providencia, para pequeños electrodomésticos y computadores, aparatos de video y audio.

5. Experiencias REP a nivel internacional

A nivel internacional hay varios países que utilizan el instrumento de la REP para la gestión de los residuos.



Figura 14. Países con REP implementada.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Chile.³⁵

En el caso particular de América del Sur, de acuerdo a lo descrito en el documento de Lineamientos para la gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica (RELAC, 2011), el reciclaje formal de los residuos electrónicos en América Latina era una actividad bastante nueva. En países como Chile, Argentina, Perú, Colombia y Brasil, ya se habían identificado empresas que reciclaban metales las cuales comenzaban a trabajar en el mercado de reciclaje de los RAEE, sin embargo, las cantidades recicladas no eran significativas principalmente por la falta de regulación, así como también infraestructura apta para esta actividad.

En base a lo descrito anteriormente, para el presente estudio se revisaron los avances en la materia de Argentina, Perú y Colombia, donde se pudo observar importantes

³⁵ <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-propertyvalue-16542.html>

avances sobre la gestión de este tipo de residuos, desde la aparición de normativa específica hasta la creación de los SIG para algunos residuos particulares.

Tabla 21. País y su normativa asociada a la gestión de RAEE.

País	Normativa Asociada
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> - 1974 Decreto Ley 2811, dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. - 2005 Decreto 4741, 'Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o residuos peligrosos generados en el marco de la gestión integral' - 2007 Acuerdo de Concentración y mesas de trabajo con sector telefonía móvil y bombillas - 2010 Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos <ul style="list-style-type: none"> o Resolución 1511 Bombillas o Resolución 1297 Pilas y Acumuladores portátiles o Resolución 1512 Computadores y/o periféricos - 2013 Ley 1672 "Por La Cual Se Establecen Los Lineamientos Para La Adopción De Una Política Pública De Gestión Integral De Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electrónicos (RAEE), Y Se Dictan Otras Disposiciones".
Perú	<ul style="list-style-type: none"> - 2012 Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de RAEE - 2013 Directiva de Baja y Donación de RAEE - 2012 Normas Técnicas. Gestión de Residuos. Manejo de RAEE. (Generalidades) - 2012 Normas Técnicas. Gestión de Residuos. Manejo de RAEE. (Generación, Recolección Interna, clasificación y Almacenamiento; Centro de Acopio)
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> - 1992 Ley Nacional 24.051 - Proyecto de Ley de RAEE del Senador Filmus

Fuente: Elaboración propia a partir de antecedentes recolectados.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, no fue posible encontrar leyes asociadas a la Responsabilidad Extendida del Productor para los aparatos eléctricos y electrónicos de las categorías 1 y 2 (grandes y pequeños electrodomésticos), sin embargo si hay avances sobre diagnóstico y posibles sistemas de implementación para el correcto manejo de estos, así como en la publicación de normativa.

5.1 REP en España

La política de Responsabilidad Extendida al Productor se estableció en España a partir de la entrada en vigor de la ley de residuos 10/1998, de 21 de abril, que fue derogada por la nueva Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Esta nueva Ley brinda un marco legal más sistematizado de cara a la Responsabilidad Ampliada al Productor (tal y como se denomina el término REP en España), en virtud del cual los productores de productos que con su uso se convertirán en residuos, y en aplicación del principio “quien contamina paga”, quedan involucrados en la prevención y en la organización de la gestión de los mismos, bien sea de manera individual o colectiva mediante los Sistemas Integrales de Residuos (SIG) bajo autorización administrativa previa.

La Ley 22/2011 de 28 de julio responde a la actualización del régimen jurídico en la Unión Europea, en la que se sustituyó la Directiva anterior de gestión de residuos por la nueva Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos (Directiva Marco de Residuos).

La Ley 22/2011 acentúa el cumplimiento del principio de quien contamina paga, y así lo constata en su articulado, 11.1.: de acuerdo con el principio de quién contamina paga, los costos relativos a la gestión de los residuos tendrán que correr a cargo del productor inicial de residuos, del poseedor actual o del anterior poseedor de residuos de acuerdo con lo establecido en los artículos 42 y 45.2.

Así mismo el Título IV de la Ley establece las obligaciones y las fórmulas para que los productores den cumplimiento al artículo 11.1 mediante la política de responsabilidad ampliada al productor: de forma individual o colectiva, o bien contribuyendo económicamente a los sistemas públicos de gestión en donde ya se hayan implementado, de forma proporcional a las cantidades de producto que pongan en el mercado y atendiendo a los costos efectivos de su gestión.

En el caso de que el productor decida la gestión de los residuos mediante el sistema individual, deberá presentar una comunicación a la autoridad competente previo inicio de las actividades, describiendo el funcionamiento y las medidas para el cumplimiento de las responsabilidades derivadas de la REP. Los sistemas individuales deben cumplir con las mismas obligaciones que los sistemas colectivos.

Para el caso específico de los aparatos eléctricos y electrónicos, se aprobó en el año 2005 el Real Decreto 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

5.1.1 Real Decreto 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos

Los RAEE disponen de una normativa específica que deriva de la transposición de la Directiva 2002/96/CE y sus modificaciones (Directiva 2003/108/CE sobre la financiación de los RAEE no procedentes de hogares particulares), del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre aparatos eléctricos y electrónicos, y en la que se establecen ciertos objetivos para la gestión de los RAEE. Igualmente, este Real Decreto se conforma por la Directiva 2002/95/CE, del Parlamento Europeo y el Consejo, sobre las restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en dichos aparatos y la Ley 16/2002 a través de la cual se establecen las operaciones de prevención y control integradas de la contaminación.

Mediante lo anterior, el día 26 de febrero de 2005 se aprobó en España el Real Decreto (RD) 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. A través de este RD se obliga a los productores de AEE a:

1. Que cada productor deberá adoptar las medidas necesarias para que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos por él puestos en el mercado sean recogidos de forma selectiva y tengan una correcta gestión ambiental, salvo que se reutilicen como aparatos enteros. A tal fin, los productores establecerán sistemas para recoger y gestionar el tratamiento de los residuos procedentes de sus aparatos, y financiarán los costos inherentes a dicha gestión. **Estos costos no serán mostrados a los consumidores de manera separada en el momento de la venta.**
2. A los efectos de la financiación de la recogida selectiva de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de los hogares, los productores que gestionen individualmente sus residuos y los sistemas integrados de gestión deberán sufragar el costo de dicha recogida selectiva desde los puntos de entrega. Para ello podrán suscribir un convenio marco con las comunidades autónomas, al que podrán adherirse voluntariamente los entes locales, de forma que facilite a éstos la percepción de los costos adicionales efectivamente soportados por la recogida selectiva de este tipo de residuos.
3. Adoptar medidas para que los residuos, puestos por ellos en el mercado, sean recogidos de forma selectiva y tengan una correcta gestión medioambiental. Estas obligaciones podrán ser cumplidas de forma individual o a través de uno o varios

Para cumplir las obligaciones de los fabricantes y comercializadores, se crean los **Sistemas Integrados de Gestión**. Estos sistemas deben ser autorizados por la administración competente, de la misma manera que sucede cuando un fabricante actúa individualmente al hacerse cargo de los RAEE.

Asimismo, se pretende mejorar el comportamiento ambiental de todos los agentes que intervienen en el ciclo de vida de estos aparatos. A diferencia de la Directiva 2002/96 el Real Decreto concreta que los RAEE procedentes de los hogares particulares tendrán la consideración de residuos urbanos. Las entidades locales de más de 5.000 habitantes deberán asegurar a través de sus sistemas municipales, en el marco de sus competencias en materia de gestión de residuos urbanos, la recogida selectiva de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de los hogares. En los municipios de 5.000 habitantes, o menos, o sus agrupaciones, se llevará a cabo en los términos que establezca la normativa de su respectiva comunidad autónoma. En todo caso, dispondrán de un número suficiente de instalaciones distribuidas de acuerdo con criterios, entre otros, de accesibilidad, disponibilidad y densidad de población.

Otro de los marcos que se establece tanto en el Real Decreto como en el propio Plan (Plan Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos 2008-2015, I PNRAEE) es la aplicación de un impuesto “ECO-RAEE o ECO-TASA” con el fin de garantizar la financiación de la gestión de los RAEE históricos, es decir, aquellos que fueron introducidos en el mercado con anterioridad al 1 de agosto de 2005. El costo de esta operación será asumido de acuerdo a:

- Si los residuos proceden de hogares particulares y son recogidos en las instalaciones de los distribuidores de AEE, o bien a través de la recogida separada prestada por las entidades locales, la financiación corre a cargo, de forma colectiva, de todos los productores existentes en el mercado en ese momento, y en proporción a su cuota de mercado por tipo de aparato
- Si los aparatos se sustituyen por otros nuevos equivalentes o que desempeñen las mismas funciones, el costo de la gestión correrá a cargo de los productores de esos aparatos cuando los suministren. El costo de la gestión del residuo histórico debe aparecer en la factura de compra del nuevo electrodoméstico. En la Tabla 22 se presenta el costo de gestión de los grandes y pequeños electrodomésticos. Pero si los residuos no proceden de hogares particulares y el usuario únicamente entrega el aparato usado para que sea gestionado, el costo de la gestión será a su cargo.

Tabla 22. Costo de la gestión de los RAEE históricos por tipo de electrodoméstico

Producto	Costo		Producto	Costo	
	€	\$ ³⁶		€	\$
Acumuladores eléctricos	1,72	1.293	Balanzas de cocina	0,65	489
Aire Acondicionado – Compactos Ventana y Portátiles	7,33	5.509	Afeitadoras/depiladoras/cortapelos	0,65	489
Calefacción (Quartz/Halogen)	0,65	489	Ambientadores eléctricos	0,65	489
Calefacción (Radiadores Aceite)	1,3	977	Aspiradores portátiles baterías	0,65	489
Calefacción (Soplante)	0,65	489	Aspiradores trineo	0,65	489
Campana Decorativa / Encastrable	2,59	1.947	Báscula de baño	0,65	489
Cocina	2,59	1.947	Batidoras de Varilla/de vaso	0,65	489
Deshumidificadores – Grandes	2,59	1.947	Cafeteras Express/ de goteo	0,65	489
Encimeras Mix y modular (Gas y Electricidad)	2,59	1.947	Centros de planchado	0,65	489
Frigorífico y Congelador (<45 kg)	14,66	11.018	Cepillos dentales (a pilas/baterías)	0,65	489
Frigorífico y Congelador (45<70kg)	18,97	14.257	Exprimidores	0,65	489
Frigorífico y Congelador (>70kg)	24,14	18.143	Freidoras	0,65	489
Horno, Microondas y pequeños no emprotables	2,59	1.947	Grill – parrillas	0,65	489
Humidificadores Grandes	2,59	1.947	Humidificador pequeño	0,65	489
Lavadora de carga frontal/superior	4,31	3.239	Hervidores	0,65	489
Lavadora – secadora - Lavavaillas	4,31	3.239	Licadoras/ de vapor	0,65	489
Purificadores	1,3	977	Mantas eléctricas	0,65	489
Secadora	4,31	3.239	Masajeadores de pies	0,65	489
Secatoallas	0,65	489	Molinillos de café	0,65	489
Termo eléctrico <74 litros	1,72	1.293	Planchas secas/vapor	0,65	489
Termo eléctrico > 75 litros	3,45	2.593	Relojes de pulsera	0,65	489
Ventiladores	0,65	489	Sandwicheras	0,65	489
Vinacoteca hasta 10 kg sin compresor	0,65	489	Secadores de pelo	0,65	489
Vitrocerámica y vitrocerámica modular	2,59	1.947	Vinacoteca Hasta 25 kg sin compresor	1,3	977

Fuente: reportaje / Reciclaje de Electrodomésticos
(<http://www.promateriales.com/pdf/pt1006.pdf>)

³⁶ Tasa de cambio: 1€:751,58 CLP (13/10/2014).

Actualmente, España está trabajando en la transposición de la segunda directiva RAEE (2012/19/UE) que dará lugar a la modificación del RD 208/2005. La nueva directiva RAEE establece los siguientes nuevos objetivos de recolección de RAEEs en su articulado 7: a partir de 2016, el índice mínimo de recogida será del **45%**, calculado sobre la base del peso total de RAEE recogidos, (...) en un año determinado en el Estado miembro correspondiente, expresado como porcentaje del peso medio de AEE introducidos en el mercado en ese Estado miembro en los tres años precedentes. Los Estados miembros velarán por que el volumen de los RAEE recogidos aumente gradualmente en el período comprendido entre 2016 y 2019, salvo que ya se haya alcanzado el índice de recogida establecido en el párrafo segundo.

A partir de 2019, el índice de recogida mínimo que deberá alcanzarse anualmente será del 65 % del peso medio de los AEE introducidos en el mercado en el Estado miembro de que se trate en los tres años precedentes, o, alternativamente, del 85 % de los RAEE generados en el territorio de dicho Estado miembro.

Otro de los cambios previstos en la nueva directiva consiste en la reducción del número de categorías de los aparatos considerados como RAEE. Si actualmente existen 10 categorías de RAEEs, a partir del 15 de agosto de 2018 se reducirán a las siguientes 6 categorías:

1. Aparatos de intercambio de temperatura.
2. Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm².
3. Lámparas.
4. Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm), incluidos, entre otros:

Electrodomésticos; equipos de informática y telecomunicaciones; aparatos de consumo; luminarias; aparatos de reproducción de sonido o imagen, equipos de música; herramientas eléctricas y electrónicas; juguetes, equipos deportivos y de ocio; productos sanitarios; instrumentos de vigilancia y control; máquinas expendedoras; equipos para la generación de corriente eléctrica. Esta categoría no incluye los aparatos contemplados en las categorías 1 a 3.

5. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a 50 cm), incluidos, entre otros:

Electrodomésticos; aparatos de consumo; luminarias; aparatos de reproducción de sonido o imagen, equipos de música; herramientas eléctricas y electrónicas; juguetes, equipos deportivos y de ocio; productos sanitarios; instrumentos de vigilancia y control; máquinas expendedoras; equipos para la generación de corriente eléctrica. Esta categoría no incluye los aparatos contemplados en las categorías 1 a 3 y 6.

6. Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm)

Para mejorar la gestión de todos los residuos generados en España y dar cumplimiento a la Directiva 2006/12/CE así como a la entonces vigente Ley 10/1998, de Residuos, el Ministerio de Medio Ambiente elaboró el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015 (PNIR). Este Plan fue publicado en año 2007. En él se incluyen, en forma de anexos, 13 planes de residuos específicos que establecen medidas concretas y objetivos ambientales, y 3 documentos estratégicos. Es el anexo 9 del PNIR el que se refiere al I Plan Nacional de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (PNRAEE).

5.1.2 Plan Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos 2008-2015 (I PNRAEE)

El primer PNRAEE pretende dar cumplimiento a las exigencias jurídicas europeas así como al RD 208/2005. El contenido del Plan Nacional se ha elaborado a partir de la integración de los Planes aprobados por las diferentes comunidades autónomas (regiones).

De acuerdo con lo establecido en el RD 208/2005, el Plan establece los siguientes principios:

- Desarrollo de una correcta gestión ambiental.
- Obligación, a partir del 13 de agosto de 2005, por parte de los responsables de la puesta en mercado de los AEE de su recogida y adecuada gestión tras el fin de la vida útil de los mismos.

- Los AEE destinados a consumo doméstico deberán ser etiquetados como corresponde según el icono que se muestra en la *Figura 15*.
- Creación del Registro de Establecimientos Industriales, dependiente del Ministerio de Comercio, Turismo e Industria, en el que los responsables de puesta en el mercado de estos aparatos deben inscribirse y declarar los tipos y cantidades que comercializan anualmente.
- Obligación por parte de los distribuidores de recoger los aparatos fuera de uso de sustitución a los que comercializa.
- Obligación de recogida de RAEE comercializados con anterioridad a la entrada en vigor del RD 208/2005. El costo de dicha gestión se asumirá por los responsables de puesta en el mercado de AEE en el año en curso.
- Declaración anual de las cantidades de RAEE gestionadas.
- Obligación de implementación de medidas preventivas durante la fabricación.



*Figura 15.
Etiqueta de RAEE.*

Además, el Plan establece una serie de **objetivos a corto, medio y largo plazo** con el fin de fortalecer la gestión de los AEE. En este sentido se propone alcanzar los porcentajes de recogida selectiva y gestión que se presentan en la Tabla 23.

Tabla 23. Objetivos cuantitativos expresados en porcentaje de recogida y gestión de los RAEE.

	2010	2012	2015
Valorización:			
- <i>Grandes electrodomésticos.</i>	95	95	95
- <i>Equipos informáticos, telecomunicaciones y electrónica de consumo.</i>	80	85	90
Reutilización y/o valorización de RAEE.	90	95	95
Valorización de pequeños electrodomésticos, aparatos de alumbrado, herramientas, juguetes e instrumentos de control.	70	75	80
Reutilización y/o reciclaje de lámparas de descarga de gas.	80	85	90

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, España | Plan Nacional de RAEE 2008-2015, España.

Estos objetivos se unen al objetivo marcado por el RD 208/2005 en el que se obliga a que antes del 31 de diciembre de 2006 se recojan selectivamente un mínimo de 4 (kg/hab)/año de RAEE procedentes de hogares particulares. Para fomentar esta recolección se toman como medidas la ampliación de la Red Nacional de Puntos

Limpios, campañas de sensibilización, etc. Tal y como se ha indicado anteriormente, la entrada en vigor de la nueva Directiva Europea (Dir. 2012/19/UE) amplía este valor promedio hasta el 31 de diciembre de 2015. Será **a partir de 2016** en el que el índice de recolección anual deberá alcanzar el **45% del peso medio introducido en el mercado** en los 3 años precedentes y **a partir de 2019 el 65%**.

5.1.3 Sistemas Integrados de Gestión de RAEE en España

Existen en España, y en todos los países de la UE, SIG (Sistemas Integrados de Gestión) específicos para los distintos flujos de residuos considerados. En el caso específico de los RAEE hay, actualmente, 12 autorizados en funcionamiento, 7 de ellos grandes y pequeños electrodomésticos.

Tabla 24. *Sistemas Integrados de Gestión de Grandes y Pequeños Electrodomésticos autorizados en España.*

Sistemas Integrados de Gestión de RAEE en España	
ECOTIC: Todos los RAEEs	ECOLEC: Grandes y pequeños electrodomésticos
ERP: Todos los RAEEs	FUNDACIÓN CANARIA PARA EL RECICLAJE Y EL DESARROLLO: Todos los RAEEs
REINICIA: Todos los RAEEs	SUNREUSE: Todos los RAEEs
ECO-RAEE'S: Todo los RAEEs	

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, España, 2014.

Para poder operar en cada una de las regiones de España, los SIG deben solicitar la autorización a la administración de la región (comunidad autónoma) y redactar un convenio marco para su implementación a nivel regional. Una vez aprobada dicha actividad del SIG en la Región, los entes locales podrán solicitar su adhesión al convenio marco. Los municipios de más de 5.000 habitantes, de acuerdo al artículo 4.3. del RD 208/2005 y tienen la obligación de garantizar a través de sus sistemas de recolección, la recogida selectiva de los RAEE y los de 5.000 o menores está se llevará a cabo de acuerdo a la legislación regional, pero garantizando un número suficiente de instalaciones.

En el Convenio Marco se indicaran los costos del SIG ante los diferentes modelos de almacenamiento de RAEE. A posteriori, serán las municipalidades o entes locales quienes, al adherirse al correspondiente convenio, deberán indicar el modelo de

recolección al que se adhieren. En términos generales, los ayuntamientos de acuerdo a las instalaciones e infraestructuras de recolección de las que disponen definen el tipo de convenio con los SIG, de acuerdo a estos tres modelos.

Los modelos de recolección y almacenamiento existentes son tres (3):

Opción A: almacenamiento con separación de cinco (5) fracciones.

Opción B: almacenamiento con separación de tres (3) fracciones.

Opción C: almacenamiento con separación de dos (2) fracciones.

Los montos de gestión que los SIG pagan a cada una de los ayuntamientos dependen del modelo definido y se establecen en cada uno de los Convenios Marco firmados entre los SIG y la autoridad competente en cada región. En el Anexo 8 se incluye, a modo de ejemplo, el convenio marco de la Comunidad de Galicia. A continuación, en la Tabla 25 se detallan algunos de los montos establecidos en diversas regiones de España. Estos precios son los que reciben las municipalidades por tonelada que reciben los SIG a desde las infraestructuras municipales.

Tabla 25. Montos actuales establecidos en diferentes convenios marco para la gestión de RAEE.

Región	SIG	Monto (CLP/t) ³⁷		
		Opción A	Opción B	Opción C
Aragón	Todos excepto ECO-RAEE	60.126	30.063	7.515
Cataluña	Ambilamp, Ecotic, Tragamóvil, Ecolec, Ecolum, Eco-RAEEs.	60.126	30.063	7.515
Galicia	Ecotic, Ecolum, Ambilap, ERP, Ecosimelec, Ecofimática, Tragamóvil.	60.126	30.063	7.515

Fuente: elaboración propia a partir de los convenios marco de cada región.

El Convenio Marco también establece los costos que el sistema SIG debe aportar en concepto de financiación de las campañas de comunicación ciudadana y sensibilización social se fija en 0,12 €/hab (90 CLP/hab). El costo total de las campañas de comunicación y sensibilización social se repercutirá a cada Entidad Gestora del SIG por cuota de mercado, salvo acuerdo distinto, por unanimidad, de las propias Entidades Gestoras de los SIG en el seno de la oficina de coordinación.

³⁷ Tasa de cambio de € a CLP aplicada: 1 € = 751,58 CLP (13/10/2014).

El funcionamiento general de un SIG de RAEE así como el rol de cada uno de los agentes que participa en el proceso se esquematiza en el diagrama que se muestra en la Figura 16.

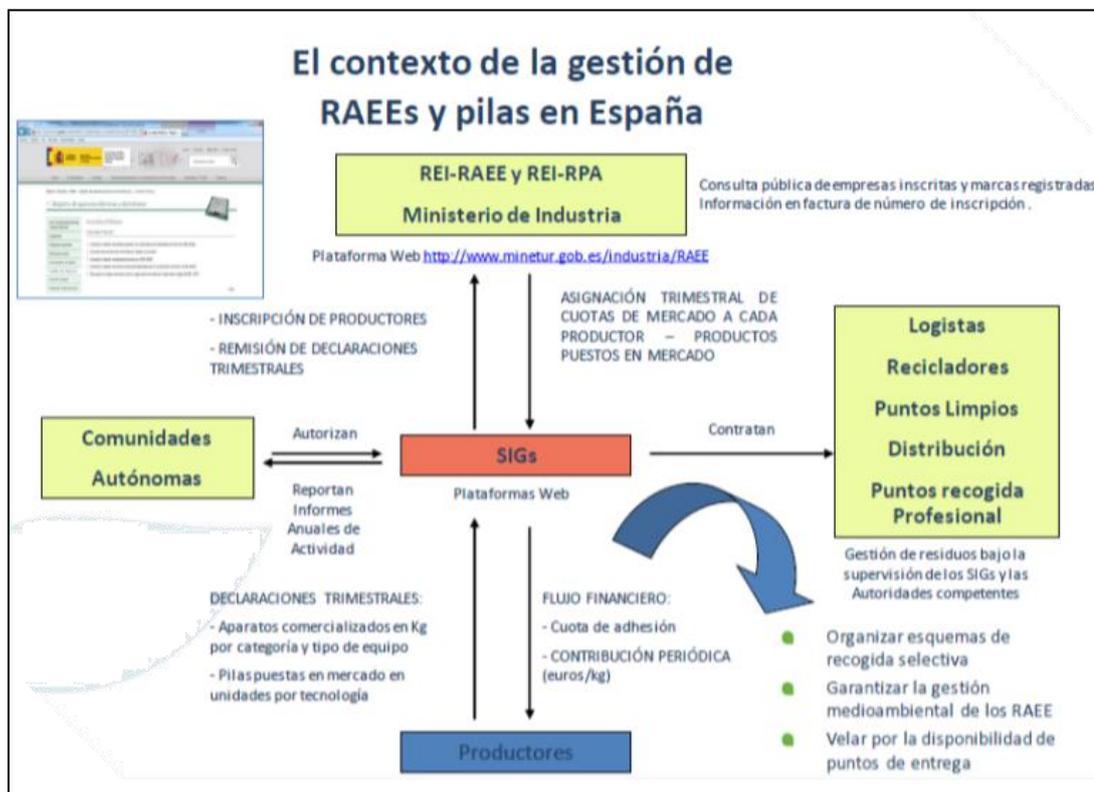


Figura 16. Diagrama de gestión de RAEE y pilas en España.

Fuente: Recyclia, 2013.

La gestión logística y la coordinación entre los SIG, los Puntos Limpios y las entidades locales se realiza mediante las oficinas de coordinación. En el caso específico de la gestión de RAEEs en España esta función la desempeña OfiRae. Se trata de una plataforma Informática de Coordinación Logística para la gestión de los RAEE procedentes de los Puntos Limpios municipales. La plataforma OfiRae coordina la recogida de los RAEEs de los diferentes SIG.

El esquema de funcionamiento de OfiRae, en coordinación con los Puntos Limpios y los SIG que se hayan adherido al convenio, es el siguiente:

- El Punto Limpio envía una solicitud de recogida de RAEE a partir de su comunicación con OfiRae.

- OfiRae tramita la solicitud automáticamente, la procesa y le asigna uno de los SIG autorizados, de acuerdo a su cuota de mercado y de los SIG autorizados en cada comunidad autónoma.
- El SIG gestiona la retirada de los RAEE mediante transportistas autorizados.
- Los RAEE son trasladados a la planta de tratamiento autorizada, donde serán procesados para su descontaminación y reciclaje. La selección de la planta a donde van destinados los residuos depende de la zona (región) en la que se recolectan los residuos. Los productores asociados a los SIG han preferido utilizar y pagar por las instalaciones de reciclaje ya existentes mediante su subcontratación y no realizar la inversión de estas infraestructuras, ya que no son necesarias. Cabe mencionar que las instalaciones existentes en España se han realizado con una intervención destacada del gobierno, tanto en cuanto a la financiación como a su administración. Así pues en función del tipo de RAEE, las instalaciones disponibles en una región o más próxima éstas se transportarán a la instalación de reciclaje.
- OfiRae emite facturas de las entidades locales a los SIG.

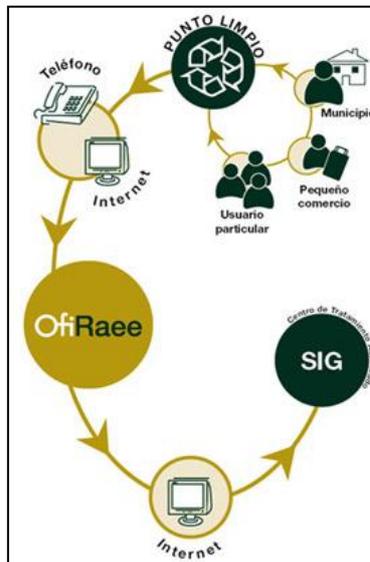


Figura 17. Diagrama de funcionamiento de la plataforma OfiRae

Fuente: <http://www.ofirae.es/ca/index.html>

5.2 REP RAEE en Estados Unidos de América

Estados Unidos no posee una Ley federal que regule el tratamiento de RAEE. Es importante destacar que el país no se ha adscrito al Convenio de Basilea, por lo que el traslado de residuos electrónicos a países emergentes resulta legal³⁸. No obstante, en la actualidad 25 estados federales cuentan con su propia Ley sobre la gestión de los RAEE.

Sin embargo, los productos incluidos en los programas y normativas sobre los RAEE en los Estados Unidos son básicamente los electrónicos (computadores, celulares y televisores, entre otros equipos). A nivel local, únicamente la ciudad de Nueva York ha desarrollado la normativa para la implementación de la REP en electrodomésticos, en este caso solamente para los que contengan agentes refrigerantes (aires acondicionados y neveras), mediante la Ordenanza Local 69 de 2013. La ordenanza indica que es la responsabilidad del productor garantizar una correcta gestión del agente refrigerante.

La información sobre el desarrollo de los programas de los RAEE en los EEUU se resume en el Anexo 9.

5.3 REP RAEE en Suiza

La gestión y manejo de los residuos en Suiza ha ido evolucionando paulatinamente, lo que se ha traducido en la creación de un marco regulatorio lo suficientemente completo para poder implementar de la mejor forma una Ley REP. A continuación se describe la normativa vigente relacionada con el manejo de los residuos en Suiza:

- ✓ 1983 Ley de la Protección del Medio Ambiente (USG)
- ✓ 1985 Decreto sobre el Transporte de Bienes Peligrosos (SDR)
- ✓ 1986 Decreto sobre los Movimientos de Residuos Especiales (VVS)

³⁸ Sin embargo, los EEUU deben cumplir con los requisitos de la Decisión del Consejo C(2001) 107 que tiene por objeto garantizar que el transporte de residuos destinado a su valorización entre países miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), en que se define el procedimiento para garantizar las condiciones ambientales del transporte y gestión de los residuos de acuerdo a su peligrosidad (<http://www.oecd.org/env/waste/theoecdcontrolsystemforwasterecovery.htm>).

- ✓ 1989 Inicio del Proceso de Firma del Convenio de Basilea sobre los Movimientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos (BC)
- ✓ 1990 Decreto Técnico sobre Residuos (TVA)
- ✓ 1992 Entrada en vigor del Convenio de Basilea (BC)
- ✓ 1998 Decreto sobre la Devolución, la Recolección y la Disposición Final de AEE (VREG)

La **Ordenanza sobre el Retorno, devolución y eliminación de aparatos eléctricos y electrónicos** (VREG. 814.620 Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte, 14 Januar 1998.), entró en vigencia desde el 1 de julio de 1998, donde se regula el correcto manejo de los equipos eléctricos y electrónicos fuera de uso. Los productores y los comerciantes están obligados a recoger y tratar los RAEE en forma gratuita de sus productos entregándolos a una empresa de reciclaje para su correcta gestión. Las principales líneas de acción se resumen en:

- **Obligación de devolución:** los consumidores tienen que devolver equipos obsoletos a distribuidores, productores o importadores.
- **Obligación de retoma:** Productores e importadores tienen que retomar sus productos de distribuidores y consumidores.
- **Garantía de calidad:** Empresas de reciclaje tienen que garantizar procesos no contaminantes para su manejo, además de requerir autorización.

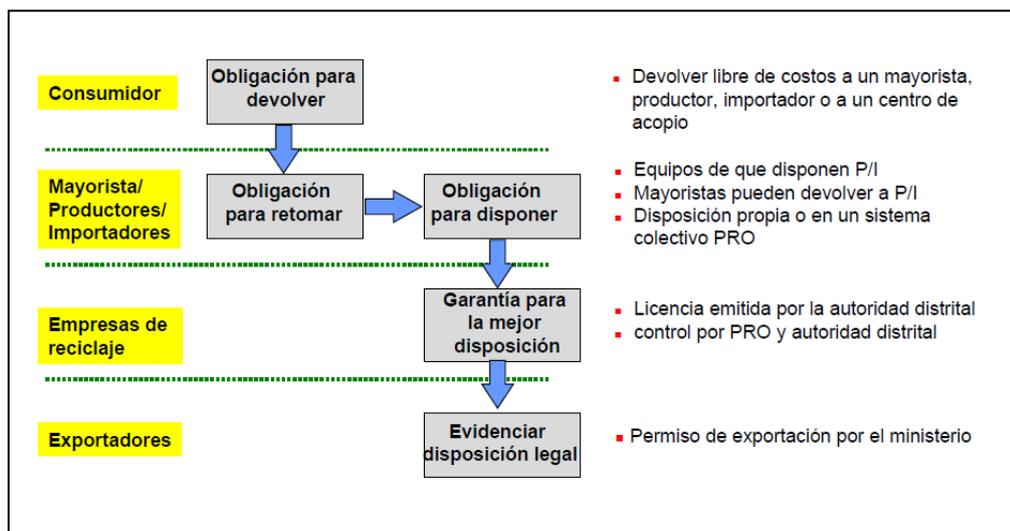


Figura 18. Implementación de Normativa (VERG)

Fuente: EMPA, 2007.

Dentro de esta normativa también se definen los conceptos de un sistema de manejo de forma individual, donde un productor/importador asume la responsabilidad completa para recibir la devolución, el reciclaje y la disposición final de sus productos, con su marca registrada; o un sistema colectivo, donde productores/importadores, se organizan y establecen una Organización de Responsabilidad de Productores (ORP), para recibir la devolución, el reciclaje y la disposición final de todas las marcas de productos, en nombre de todo el sector. Cabe destacar que de acuerdo a lo descrito por EMPA los ORP son aquellas organizaciones que operan en el sistema Integrado de Gestión de acuerdo a la siguiente Figura 19. En color amarillo se representa los agentes y sectores controlan y financian los ORP, en color naranja las actividades que las entidades de control y monitoreo deben fiscalizar y en color verde los agentes y sectores regulados por el Gobierno y que participan en su administración.

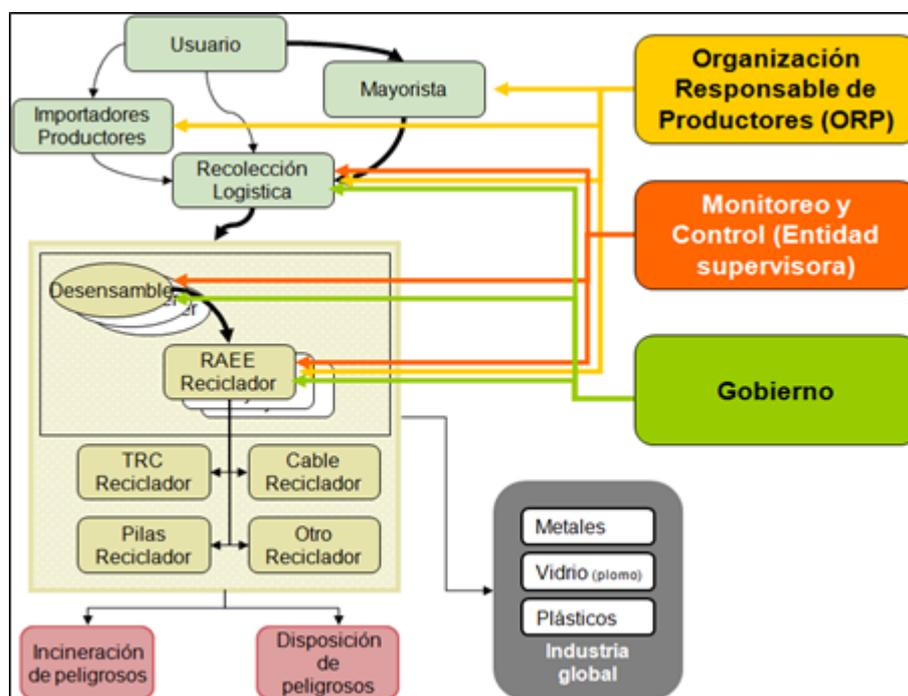


Figura 19. Sistema de Gestión de RAEE

Fuente: Empa, 2012

5.3.1 Sistemas Integrados de Gestión de RAEE en Suiza

Los ORP establecidos en Suiza, se indican en la siguiente tabla:

Tabla 26. SIG en Suiza y grupo de RAEE que gestionan.

Sistemas Integrados de Gestión de RAEE en Suiza	RAEE
SWICO Recycling: Asociación de Informática y Telecomunicaciones	TIC, Electrónicos de Consumo
SENS: Fundación Suiza para la disposición de Residuos	Electrodomésticos, otros electrónicos, electrónicos de consumo.
SLRS: Fundación Suiza para el reciclaje de equipos de alumbrado	Lámparas, bombillas, equipos de alumbrado.
INOBAT: Asociación de Intereses para el reciclaje de Pilas y Baterías.	Pilas y Baterías.

Fuente: Empa, 2012

El financiamiento de estos sistemas se puede realizar de diferentes formas, pero la más utilizada en Suiza es a través de la Tasa Anticipada de Reciclaje (TAR, inglés: Advanced Recycling Fee ARF). A continuación se presenta un esquema de como es el Flujo de esta Tasa en Suiza.

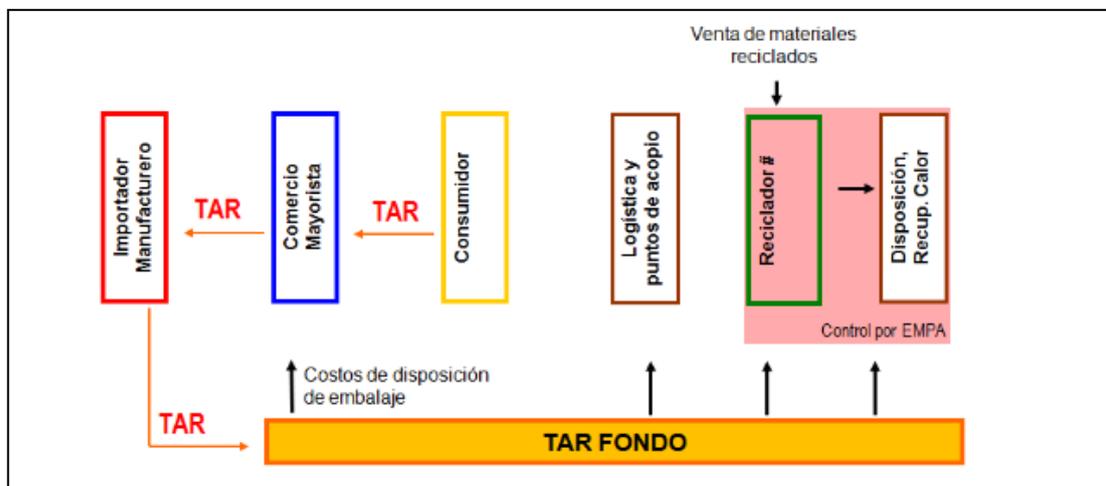


Figura 20. Flujo de la Tasa Anticipada de Reciclaje (ARF)

Fuente: Empa, 2007

El sistema de financiación es el mismo que en la REP, sin embargo en este caso el consumidor realiza el pago con el conocimiento del pago de la tasa por producto en el momento de adquisición del producto, o bien en el momento de su disposición. En el caso de la REP, si bien el consumidor final recibe de forma indirecta la aplicación de la REP por el encarecimiento del producto, es el productor quien paga directamente el pago de la tasa al sistema de gestión integral adherido. En Suiza la mayoría de OPR han optado por la primera opción, por el pago anticipado, es decir en el momento de la compra y no una vez finalizada su vida útil. Esta tasa es pagada por el consumidor en el momento de la compra del aparato eléctrico o electrónico nuevo y el valor depende del tratamiento o gestión que se le dará a este una vez finalizada su vida útil. El dinero recolectado en los diferentes puntos de venta es transferido a un fondo el cual financia los diferentes procesos del tratamiento, como por ejemplo: la logística, el reciclaje, la disposición final, entre otros. Para el caso de la gestión de los aparatos eléctricos y electrónicos, SENS fijó los valores de acuerdo al precio de los productos para el año 2014 de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 27. TAR oficial para equipos en Sens.

Aparatos	Peso (kg)	ARF/TAR, incluyendo 8.0% IVA	ARF/TAR, excluyendo 8.0% IVA
Relojes	< 0,250	\$ 124	\$ 115
Balanza, Aparatos de cuidado personal, Planchas tostadores Ventiladores y otros pequeños electrodomésticos.	< 5	\$ 372	\$ 347

Aparatos	Peso (kg)	ARF/TAR, incluyendo 8.0% IVA	ARF/TAR, excluyendo 8.0% IVA
Aspiradores, limpia tapices, Estufas, entre otros.	5 < 15	\$ 1.548	\$ 1.431
Hornos Microondas, Aparatos para coser.	15 < 25	\$ 3.716	\$ 3.444
Cocinas, Lavadoras, secadoras y lavavajillas.	25 < 70	\$ 7.432	\$ 6.881

Fuente: Sens, <http://www.erecycling.ch/>

Quedan excluidos de la anterior tabla los equipos como: baterías, juguetes y juegos, equipamiento deportivo y herramientas eléctricas.

Tabla 28. TAR oficial para equipos de Refrigeración, Congeladores y Salas con tratamiento de aire a través de compresores.

Aparatos	Peso (kg)	Tasa Anticipada de Reciclaje (ARF/TAR), incluyendo 8.0% IVA	Tasa Anticipada de Reciclaje (ARF/TAR), excluyendo 8.0% IVA
Pequeños equipos de refrigeración y aire acondicionado.	< 25 kg	\$ 6.194	\$ 5.735
Medianos y Grandes equipos de refrigeración y aire acondicionado.	25 < 100 kg	\$ 18.581	\$ 17.206
	100 < 250 kg	\$ 30.969	\$ 28.677
	≥ 250 kg	\$ 37.162	\$ 34.412

Fuente: Sens, <http://www.erecycling.ch/>

Los equipos considerados en esta tabla son: aire acondicionado (interior, exterior y móviles), dispensadores de hielo, máquinas de helado, distribuidores de bebidas frías, refrigeradores a gas, congeladores verticales, secadores con un compresor, deshumidificadores, secadores de ropa, enfriador de vino, entre otros. Los aranceles anteriormente descritos, son válidos por un año, a partir del 1 de enero del año.

Suiza es uno de los países Europeos que mayor tasa de recolección de RAEE han conseguido desde la aplicación de la REP, sobretodo en las categorías de grandes y pequeños electrodomésticos. La media de la tasa de recolección en Suiza es de 4,19 kg/hab para la categoría 1 (grandes electrodomésticos) y de 1,40 para la categoría 2 (pequeños electrodomésticos).

6. Escenarios para la evaluación

En este capítulo se definen los escenarios que servirán de base para la evaluación del impacto económico, social y ambiental derivado de la implementación de la Ley REP para la gestión de los RAEE de grandes y pequeños electrodomésticos.

Los escenarios y las metas se han definido conjuntamente con la Contraparte Técnica de acuerdo a los resultados de la diagnosis sobre la gestión de RAEE en Chile y tomando como referencia los objetivos marcados en los países analizados en la revisión internacional. Para la definición de los escenarios de evaluación se han realizado las consideraciones que se presentan en los numerales 6.1 y 6.2:

6.1 Consideraciones generales

Las consideraciones de tipo general para la realización de la evaluación económica son:

- La REP se desarrollará en base a la promulgación de una Ley General de Residuos, que incorpore la implementación de la REP, así como de reglamentos específicos para cada categoría de productos.
- La financiación de los SIG procede en un 100% de los productores/importadores de los grandes y pequeños electrodomésticos.
- La evaluación se realizará para los años 2019 y 2024, analizando dos escenarios con diferentes metas a alcanzar, una de menor y otra de mayor exigencia.

6.2 Consideraciones y supuestos para la definición de las metas

Para la definición de las metas, se debe considerar que estas son metas de valorización³⁹. Las metas de valorización se definen en porcentajes, donde el 100% representa una valorización total del respectivo producto que se ha puesto en el mercado. Se han considerado de forma conjunta para los grandes y pequeños electrodomésticos.

³⁹ Incluye preparación para re-uso, reciclaje y valorización energética.

La diagnosis nacional sobre la gestión de grandes y pequeños electrodomésticos en Chile ha indicado que aproximadamente se valorizan (formalmente) 1.600 t/año, que representan el 1,4% del total de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos (en relación a la estimación de generación de residuos en 2015).

A nivel Europeo, las metas de valorización, para el año 2006, eran de 4 kg/hab de RAEE (valor definido para todos los RAEE). Esta meta representaba aproximadamente el 30% del total de RAEE generados en el 2006 en la Unión Europea (13,25 kg/hab). Estas metas fueron ampliadas en la revisión de la Directiva Europea (Dir. 2012/19/UE), que fijó, que a partir de 2016, el índice de recolección anual deberá alcanzar el 45% del peso medio introducido en el mercado en los 3 años precedentes y a partir de 2019 el 65%.

Por lo tanto, y de acuerdo a la situación actual de gestión, se plantean los siguientes escenarios: escenario 1, con una meta de valorización en 2024 del 20%, objetivo menor al fijado por la Unión Europea en el 2006 por la Directiva 2002/96/CE (meta del 30%), y el escenario 2, en que la meta de valorización para el año 2024 es la misma que la fijada en la directiva europea vigente (2012/19/UE) para el 2016 (45%).

Tabla 29. Definición de metas para los escenarios de evaluación en los años 2019 -2024.

Año	Escenario 1	Escenario 2
Año 2019	5%	30%
Año 2024	20%	45%
Escenario base		
Año 2013	1,4%	

Para la evaluación económica, social y ambiental de la aplicación de la REP, en primer lugar se ha determinado la proyección de generación de RAEE de grandes y pequeños electrodomésticos durante los próximos diez años. La proyección de la generación de RAEEs se presenta en la evaluación económica (numeral 7.1). A partir de estos valores, se han definido las instalaciones de reciclaje necesarias, determinando los costos y los ingresos estimados en cada escenario, la reducción de emisiones de CO₂ y energía debido a la implementación de la REP (evaluación ambiental) y los beneficios sociales en cuanto a la generación de empleo y ampliación del mercado de sector de residuos (evaluación social).

7. Evaluación económica, ambiental y social de la implementación de la Ley REP (RAEE)

7.1 Proyección de generación de RAEE de grandes y pequeños electrodomésticos

La proyección de generación de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos se ha determinado a partir del consumo aparente y la tendencia de crecimiento observada durante los últimos diez años. Si bien existe una tendencia general de crecimiento en el consumo aparente de electrodomésticos en los últimos tres años, no se puede determinar una tasa variación común para todos los electrodomésticos. Por este motivo, se ha determinado la tasa de crecimiento promedio de los últimos diez años para cada electrodoméstico ajustada de acuerdo a un indicador económico y de consumo nacional: el PIB per cápita nacional.

Se ha calculado el promedio del ratio entre el consumo aparente (en toneladas) entre los años 2004 y 2013 y el PIB per cápita ($[(t/año)/PIB \text{ per cápita} = R]$). Para el cálculo de este ratio se han tomado los datos del PIB per cápita real entre los años 2004 y 2013 de la base de datos de la OCDE.

La proyección del consumo aparente para cada electrodoméstico residuos entre los años 2014 y 2023, se ha determinado a partir de la multiplicación del promedio del ratio R con el PIB per cápita estimado del año en que se quiere estimar el consumo aparente. El PIB per cápita estimado para cada año se encuentran en la Tabla 30. Estos valores de PIB per cápita se proyectan de acuerdo al estudio de la OCDE⁴⁰, que prevé un incremento promedio del PIB per cápita del 3,7% en el período 2013-2024.

⁴⁰ OCDE, 2014. *Growth prospects and fiscal requirements over the long term, Chapter 4.*

Tabla 30. Previsiones del PIB per cápita en Chile del año 2014 al 2024.

Año	PIB per cápita (US \$ a precios actuales)
2014	22.804
2015	23.647
2016	24.522
2017	25.430
2018	26.371
2019	27.346
2020	28.358
2021	29.407
2022	30.495
2023	31.624
2024	32.794

(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OCDE, 2014. *Growth prospects and fiscal requirements over the long term, Chapter 4*).

Una vez se ha estimado el consumo aparente se ha obtenido la proyección de generación de residuos para los años 2019 y 2024 según el promedio de uso de cada electrodoméstico. En el cálculo de la proyección de residuos se han eliminado las desviaciones causadas por la crisis económica mundial del 2009 ya que los datos referentes al consumo aparente del año 2009 han sido sobreestimados de acuerdo a los datos de años anteriores y posteriores, con objeto de reducir la influencia de la disminución del consumo aparente en 2009 al cabo de 3 y 10 años, que son los dos valores de promedio de uso más comunes de grandes y pequeños electrodomésticos (ver Tabla 10).

La siguiente tabla muestra la proyección de RAEE por tipo de aparato para los años 2014 y 2019.

Tabla 31. Proyección de generación de RAEE por tipo de aparato los años 2019 y 2024.

Tipo de Aparatos Tasa de variación promedio	t/año RAEE			
	2019	2024		
Grandes electrodomésticos				
Aire Acondicionado	3.725	5.048		
Cocinas	27.804	41.237		
Estufas	3.397	4.086		
Grandes equipos refrigerantes	61.080	78.240		
Hornos Microondas	8.551	10.285		
Lavadoras, secadoras y lavavajillas	22.331	32.584		
Ventiladores	2.789	3.345		
<i>Total grandes electrodomésticos</i>	129.679	174.825		
Pequeños electrodomésticos				
Aspiradores, limpia tapices, entre otros	3.556	4.264		
Aparatos para coser	5.217	6.256		
Planchas tostadores y otros pequeños electrodomésticos	2.678	3.211		
Aparatos de cuidado personal	1.119	1.342		
Balanza	2.071	2.484		
Relojes	2.354	2.823		
<i>Total pequeños electrodomésticos</i>	16.995	20.380		
Total grandes y pequeños electrodomésticos	146.674	7,83 kg/hab ^a	195.205	10,27 kg/hab ^b

^a: estimado con la proyección de habitantes para 2019 del INE (18.726.548 habitantes)

^b: estimado con la proyección de habitantes para 2024 del INE (19.012.825 habitantes)

De acuerdo a estos datos de proyección se determinan los valores de valorización según las metas establecidas para la evaluación de escenarios.

Tabla 32. Metas de gestión de grandes y pequeños electrodomésticos en 2019 y 2024

Año	Escenario 1		Escenario 2	
	%	t/año	%	t/año
2019	5	7.334	30	44.002
2024	20	39.041	45	87.842
Escenario base				
Año	%		t/año	
2013	1,4		1.600	

La Tabla 33 refleja la localización y la capacidad para cada una de las instalaciones actuales de reciclaje en Chile. Estos datos se refieren al conjunto de los RAEE, y no únicamente a grandes y pequeños electrodomésticos. Los datos desgregados sobre la capacidad instalada para los electrodomésticos, no se encuentran disponibles, ni por parte de los gestores, ni tampoco en los datos levantados en las declaraciones de impacto ambiental de las instalaciones.

En la actualidad, la capacidad total instalada para la gestión del conjunto de todos los RAEEs (formal) es aproximadamente de 6.000 t/año. La mayoría de las instalaciones se encuentran en la Región Metropolitana, siendo la que tiene mayor capacidad la planta de Recycla (Pudahuel), con 4.000 t/año. Los refrigeradores y los aires acondicionados son aparatos que requieren de tecnología adecuada para la descontaminación de los agentes refrigerantes que estos contienen. Únicamente DEGRAF informa sobre la instalación de la tecnología adecuada para el tratamiento de 20 t/año de refrigeradores, adicionales a las 700 t para el tratamiento de RAEE en esta planta.

Con objeto de estimar la capacidad instalada únicamente para la gestión de grandes y pequeños electrodomésticos en Chile, y debido a que no se disponen de datos de la composición nacional de los RAEE generados, se ha tomado la composición media de generación de RAEEs por categorías, publicado por la Unión Europea. De acuerdo a los datos publicados en Europa, los grandes y pequeños electrodomésticos representan de media el 56%⁴¹ del total de RAEEs. En aplicar este porcentaje a la capacidad nacional estimada, la capacidad de tratamiento de reciclaje para grandes y pequeños electrodomésticos sería de 3.287 t/año. Es relevante indicar que estos valores son una estimación, ya que no se conoce el porcentaje de la composición de RAEE que se reciben en las instalaciones nacionales. En este caso, y teniendo en cuenta que se gestionan mayoritariamente otras categorías de RAEE, el porcentaje del 56% correspondería a un posible máximo de la fracción que llegaría de grandes y pequeños electrodomésticos a las instalaciones actuales.

⁴¹ United Nations University, 2007

Tabla 33. Empresas y centros formales de gestión y desarme del total de RAEEs

Empresa	Región	Comuna	Capacidad (t/año) RAEE
Chilrecicla	VII del Biobío	Chillán	1.000
DEGRAF	RM	Quilicura	720
Recycla	RM	Pudahuel	4.000
MIDAS	RM	Lampa	150
Total RM y Región VII del Biobío			5.870
Capacidad total para Pequeños y Grandes Electrodomésticos (56,08%*)			3.292

Fuente: elaboración propia a partir de levantamiento de información en el Servicio de Evaluación Ambiental y entrevistas.

* Estimado de acuerdo a la composición de RAEE en la UE, promedio del % 56% (United Nations University, 2007) de grandes y pequeños electrodomésticos.

En base a la capacidad actual de tratamiento, y de las necesidades de tratamiento para el cumplimiento de las metas fijadas en los escenarios, se observa que se debe aumentar la infraestructura de gestión de grandes y pequeños electrodomésticos. Se hace notoria la necesidad de disponer instalaciones adecuadas para la gestión de refrigeradores y aires acondicionados.

En lo que se refiere al reciclaje de las materias recuperadas, Chile dispone de industria metalúrgica para su uso en las fundiciones que en la actualidad recibe por parte de los gestores formales y de los recicladores de base.

A continuación se revisa la distribución geográfica de la población con objeto de definir la generación regional de RAEEs y determinar la localización de las instalaciones de valorización (Tabla 34).

Tabla 34. Proyección de la generación de RAEE y metas de gestión en 2019 y 2024 por región

Región	Población	2019 (t/año)/Región	2024 (t/año)/Región ^a	Escenario 1		Escenario 2	
				Meta 2019 (t/año)/Región (5%)	Meta 2024 (t/año)/Región (20%)	Meta 2019 (t/año)/Región (30%)	Meta 2024 (t/año)/Región (45%)
XV	1,35%	1.980	2.635	99	527	594	1.186
I	1,97%	2.889	3.846	144	769	867	1.730
II	3,52%	5.163	6.871	258	1374	1.549	3.092
III	1,76%	2.581	3.436	129	687	774	1.546
IV	4,36%	6.395	8.511	320	1702	1.918	3.830
V	10,10%	14.814	19.716	741	3.943	4.444	8.872
RM	40,83%	59.887	79.702	2994	15.940	17.966	35.866
VI	5,07%	7.436	9.897	372	1979	2.231	4.454
VII	5,72%	8.390	11.166	419	2233	2.517	5.025
VIII	11,57%	16.970	22.585	849	4.517	5.091	10.163
IX	5,41%	7.935	10.561	397	2.112	2.381	4.752
XIV	2,22%	3.256	4.334	163	867	977	1.950
X	4,62%	6.776	9.018	339	1804	2.033	4.058
XI	0,60%	880	1.171	44	234	264	527
XII	0,90%	1.320	1.757	66	351	396	791
		146.673	195.205	7.334	39.041	44.002	87.842

Fuente: elaboración propia a partir de las proyecciones de población de INE.

(a): No se disponen de proyecciones sobre la distribución de población por regiones en 2024, por lo que se considera que es la misma distribución que en 2019 para el cálculo de la proyección de RAEE por región en 2024.

De acuerdo a los datos de la Tabla 34, el 62,5% de las toneladas de RAEE generadas se concentran en la RM, en la Región V de Valparaíso y en la Región VII del Biobío, lo que significa que se deberá recolectar en estas tres regiones, en el escenario 1, 4.584 t/año el 2019 y 24.401 t/año el 2024, y en el escenario 2, 27.501 t/año el 2019 y 54.901 t/año el 2024.

7.2 Definición de instalaciones para el cumplimiento de metas

Recolección

Para conseguir las metas de valorización se consideran las siguientes formas de recolección:

- Recolección en puntos limpios de las municipalidades.
- Sistemas de retorno del electrodoméstico por recambio del nuevo por parte del comercio.
- Convenios con fundaciones y otras ONGs que recuperan estos materiales, para que entreguen los elementos que no pueden recuperar.

Gestión, reciclaje y disposición

Para la evaluación económica se realizan los siguientes supuestos:

- Se definen las instalaciones necesarias y su ubicación para el cumplimiento de las metas en cada escenario de acuerdo a la distribución geográfica de la proyección generación de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos.

7.3 Evaluación económica

Para la evaluación económica se han considerado los siguientes criterios:

- El destino final de los materiales recuperados en 2019 y 2024 son el reciclaje nacional del metal férnico en un 80%, y en un 20% a nivel internacional. Esta proporción se debe a que la industria de fundición de aceros y hierros se encuentra establecida en el país, sin embargo los precios de venta del material
-

reciclable a nivel internacional son más elevados que el mercado doméstico (Apolo, A, 2013; CONAMA, 2009), por lo que se espera que una parte se exporte. Para el plástico se considera que un 80% se reciclará a nivel nacional, y el resto se exporta, ya que se estima que con la implementación de la ley REP se fomentará el desarrollo de esta industria. En cuanto al resto de fracciones, las de metales no férricos, se exportan.

- Los porcentajes de valorización de los materiales reciclables en peso por categoría de productos se indican a continuación:

Tabla 35. % de valorización por peso de los compuestos reciclables más importantes.

Productos	Metales Férricos (% en peso)	Metales no Férricos (% en peso)		Plástico (% en peso)
		Aluminio	Cobre	
Grandes electrodomésticos	43	14	12	19
Pequeños electrodomésticos	40,31	1,6	12	36,68

Fuente: <http://www.ewasteguide.info/node/4074>; Duarri, X., 2014.

El resto de los componentes no se puede reciclar, por lo que son depositados en rellenos sanitarios. Para los grandes electrodomésticos este porcentaje es del 12% y para los pequeños electrodomésticos es del 9%. El precio por gestión en relleno sanitario es de 10 UF/t⁴².

- La eficiencia del reciclaje es del 81%. Este valor es el promedio de los ratios de eficiencia de reciclaje de los países de la Unión Europea en el año 2013 para los grandes y pequeños electrodomésticos. La eficiencia de reciclaje contempla el ratio de material reciclable y el material finalmente reciclado⁴³.

7.3.1 Costos de inversión e instalaciones previstas

El número de instalaciones necesarias se ha estimado en base a la capacidad actual instalada, las necesidades de tratamiento de los RAEE para los dos escenarios y la capacidad de las instalaciones.

⁴² Ministerio del Medio Ambiente, 2010a.

⁴³ http://ec.europa.eu/eurostat/c/portal/layout?p_l_id=664648&p_v_l_s_g_id=0

El tamaño de las instalaciones se ha estimado a partir de la revisión de la capacidad de varias plantas existentes, estos valores se encuentran entre 8.750 y 30.000 t/año. En el Anexo 10 se presenta el resumen de las instalaciones identificadas. En general estas instalaciones tratan varios tipos de RAEE, no solamente grandes y pequeños electrodomésticos. Para el desarrollo de la evaluación económica y, de acuerdo a las metas de recolección y reciclaje se han seleccionado plantas de tamaño mediano, de 15.000 t/año de capacidad.

A continuación se resumen el número de plantas a construir de acuerdo a las metas de recolección en cada uno de los escenarios:

Tabla 36. Núm. de instalaciones previstas por escenario y año.

Escenario base				
t/año RAEE GE-PE	1.600			
Capacidad Instalada (t/año)	3.292 ⁴⁴			
Núm. instalaciones	4			
Escenarios	Escenario 1		Escenario 2	
	2019	2024	2019	2024
t/año RAEE GE-PE	7.334	39.041	44.002	87.842
Capacidad neta instalación (81% eficiencia)	12.150			
Núm. instalaciones nuevas	1	3	4	4
Núm. total instalaciones escenario	4		8	

GE: Grandes electrodomésticos.

PE: Pequeños electrodomésticos.

De acuerdo al número de instalaciones y a la distribución de la generación de residuos por regiones, (Tabla 34):

Escenario 1

⁴⁴ Valores estimados para el tratamiento de los RAEEs de grandes y pequeños electrodomésticos (categoría 1 y categoría 2) teniendo en cuenta las suposiciones indicadas en el numeral 6.2 (ver Tabla 33).

- ✓ Año 2019: se instalará una instalación en la RM
- ✓ Año 2024: se instalarán 2 instalaciones en la zona central y una tercera en la zona Sur

Escenario 2:

- ✓ Año 2019, 3 instalaciones en la zona central y una instalación en la zona Sur,
- ✓ Año 2024, 3 instalaciones en la zona Central y una instalación en la zona Norte.

La Figura 21 muestra la distribución geográfica de las instalaciones en los escenarios 1 y 2.

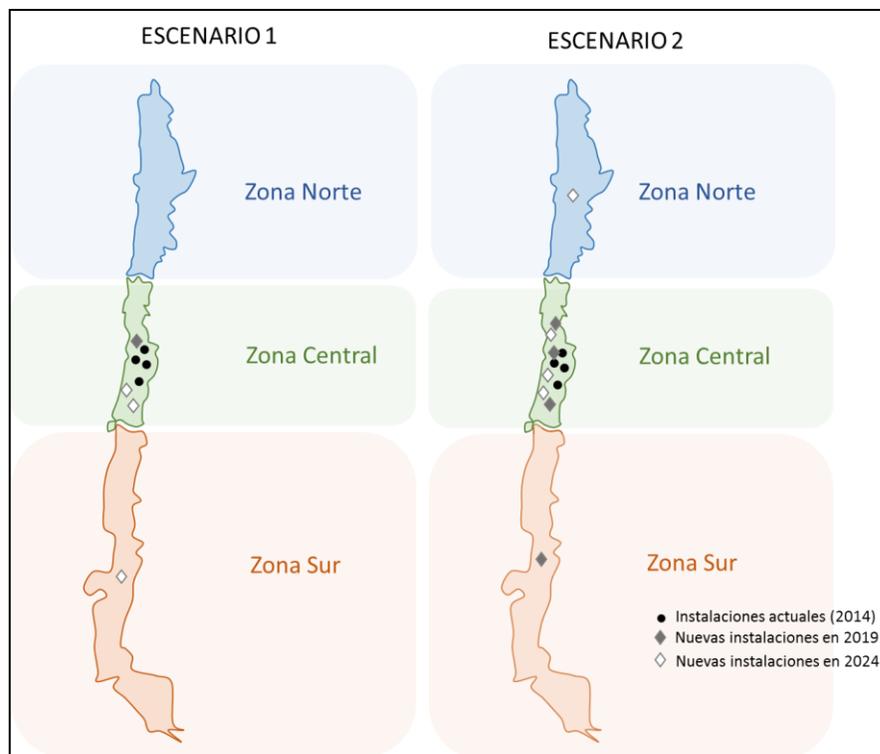


Figura 21. Distribución geográfica de las nuevas instalaciones para los escenarios 1 y 2.

De acuerdo al análisis de los costos de inversión en otras instalaciones de gestión de RAEE que se describe en el Anexo 10 se ha estimado la inversión para una instalación de estas características en aproximadamente 4 mil millones de CLP. A la inversión se le deben sumar los costos de la compra del terreno industrial.

Los costos de terreno, se han deducido a partir de informes nacionales⁴⁵ y otras fuentes de información pública de ventas de terrenos. Mediante estos datos, se asimila el precio de terreno por superficie de 1.100 \$ CLP/m² en las regiones extremas y 102.478 CLP/m² para la zona centro (promedio de 51.789 CLP/m²), considerando una ocupación máxima de 7.000 m², de acuerdo a los datos recopilados de diferentes instalaciones (ver Anexo 10). No obstante, es importante hacer constar que, en el caso en que los terrenos seleccionados para la construcción de los centros de tratamiento sean propiedad de Bienes Nacionales, los costos asociados a la compra de dichos terrenos serán restados de la inversión.

7.3.2 Criterios económicos

A diferencia de los costos de inversión, los costos de operación y mantenimiento son anuales y dependen, en gran medida, del porcentaje de valorización y reciclaje alcanzado. Estos costos incluyen:

- Salario trabajadores.
- Transporte de residuos.
- Disposición en Relleno Sanitario autorizado.

El costo medio de las remuneraciones mensuales es de 576.984 \$/mes (6.923.813 \$/año). Este valor corresponde al promedio de los salarios en una instalación teniendo en cuenta que un 80% de los puestos corresponden a operarios y el 20% a encargados de planta, directores comerciales y gerente de planta. Los datos para estimar el promedio de salarios se obtienen del INE, en 2009 y actualizadas al valor actual mediante el IPC⁴⁶.

Se estima un costo de gestión externa de los residuos en relleno sanitario de 10 UF/t (242.645 \$/t)⁴⁷.

⁴⁵ Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios de la región de Tarapacá, 2013.

⁴⁶

http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/01_07_10/remuneraciones_09.pdf

⁴⁷ Cambio a 21 octubre (1 UF: 24.264,48\$)

Para los costos de transporte se ha considerado que la mayoría de trayectos se realizarán en menos de 500 km, por lo que el precio por tonelada de transporte es el más bajo, sin embargo esto depende del número de plantas instaladas (ver numeral 7.3.1). Se considera que en el escenario 1, con un porcentaje de recolección menor, y menor infraestructura de instalaciones, el 40% del transporte será de largo recorrido, mientras que en el escenario 2 este porcentaje será la mitad, ya que habrá más del doble de instalaciones. Teniendo en cuenta el rango mínimo y máximo de 0,25 UF/t y 0,75 UF/t respectivamente, los costos asociados al transporte, son los siguientes: Escenario 1: 10.919 \$/t⁴⁸ y escenario 2: 8.493 \$/t.

Asimismo, también se deben considerar los **beneficios o ingresos** que supondrá la venta de los materiales recuperados para su reutilización y/o reciclaje.

Tabla 37. Precios de venta en el mercado nacional e internacional de los materiales reciclados. Determinación de los precios para la evaluación económica.

Material	Venta doméstica		Venta internacional			Precios evaluación económica (US\$/t)
	US\$/t	\$(CLP)/t	US\$/t	\$(CLP)/t	% ^a	
Metal ferroso, Acero	98 ^b	57.373	480	280.229	0,85	160 ^c
Plástico	339	200.000	1.075	639.012	-	485 ^c
Aluminio	900	525.429	2.027	1.183.383	0,85	1.773
Cobre	4.400	2.568.764	6.937	4.049.890	0,85	5.896

Fuentes:

Precios de venta de metales a nivel internacional: London Metal Exchange (LME), <https://www.lme.com/> precio actualizado a noviembre de 2014 (Cobre y Aluminio) y Metal Ferroso (enero 2015).

Precios de venta de metales a nivel doméstico: Ministerio del Medio Ambiente, 2010b.

Precios de venta de plástico: Apolo, A, 2013 (para el precio internacional se ha estimado la media de precios entre PS y PP).

^a Para el material reciclado se paga un % del precio de mercado.

^b Precio actualizado a 2013.

^c 80% venta nacional y 20% venta internacional.

Tasa de cambio 1US\$:583,81 CLP (22/10/2014).

Tasa de cambio: 1€:751,58 CLP (13/10/2014).

⁴⁸ Cambio de UF a CPL: 24264,48 CPL/UF del 21 de octubre 2014.

7.3.3 Balance económico

A través de los supuestos previamente expuestos y considerando los escenarios de reciclaje definidos en el numeral 6 se obtienen los balances económicos que a continuación se detallan. La Tabla 40 detalla los datos económicos del balance económico.

Tabla 38. Resumen y balance económico escenario 1 y 2

Partidas (\$ CLP)	Escenario 1		Escenario 2	
	2019	2024	2019	2024
Inversión	3.895.604.482	11.686.813.446	15.582.417.927	15.582.417.927
Costos	502.295.451	2.305.371.481	2.671.639.490	4.294.868.556
Costo personal	276.952.534	830.857.603	1.107.810.138	1.107.810.138
Costos transporte a planta	62.606.362	408.819.113	360.103.567	732.418.584
Disposición a relleno	162.736.555	1.065.694.764	1.203.725.786	2.454.639.834
Ventas	3.001.771.300	19.632.002.217	22.201.361.063	45.219.688.304
Metal férrico	187.348.343	1.224.374.932	1.385.570.469	2.820.213.700
Plástico	280.288.226	1.810.525.796	2.071.193.669	4.171.049.119
Aluminio	593.150.266	3.922.486.293	4.390.512.919	9.033.496.990
Cobre	1.940.984.465	12.674.615.196	14.354.084.007	29.194.928.495
Beneficios: costos - ventas	2.499.475.848	17.326.630.736	19.529.721.572	40.924.819.748
TIR de la Inversión	34%		63%	

Tal y como el principio de la Ley REP establece, serán los productores y/o importadores quienes tendrán que financiar el sistema de gestión de los productos tras el fin de vida útil de los mismos mediante el cobro anticipado de su gestión.

Los costos de gestión; esto incluye los costos del personal y del transporte a planta de los grandes y pequeños electrodomésticos usados y de la disposición final de los mismos de los materiales no recuperables, así como los costos de inversión, que a priori serán financiados mediante préstamos bancarios u otros fondos nacionales, son los que

deberán ser cubiertos a través del principio de la Responsabilidad Extendida al Productor. Para hacer este cálculo se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- Suma de los costos totales que supondrá la implementación del sistema (inversión, operación y mantenimiento, y gestión externa). (hasta 2029)
- Valor acumulado de la proyección de t/año de aparatos puestos en el mercado entre 2014 y 2023.

A partir del peso medio por aparato, ver Tabla 10, se determina el incremento de precio por unidad para cada uno de los escenarios:

Tabla 39. Valor unitario estimado por aparatos para el financiamiento del sistema, por escenarios.

Aparato	Escenario 1 (\$/unidad)	Escenario 2 (\$/unidad)
Aire acondicionado	644	1413
Cocinas	1288	2825
Estufas	107	235
Grandes equipos refrigerantes	1503	3296
Hornos Microondas	322	706
Lavadoras, secadoras y lavavajillas	1074	2354
Ventiladores	62	136
Aspiradores, limpia tapices, entre otros	107	235
Aparatos para coser	322	706
Planchas tostadores y otros pequeños electrodomésticos	28	61
Aparatos de cuidado personal	8	16
Balanza	64	141
Relojes	5	11

Los costos de gestión por unidad de aparato que entra en el mercado se doblan entre el escenario 1 y 2. Si bien, por economía de escala el costo de gestión por unidad de aparato debería reducir al incrementar la capacidad de tratamiento de los residuos, en este caso no sucede así. Esto se debe a que en el escenario 2 la inversión a realizar es el

doble que en el escenario 1 y a que el cálculo de la unidad o tasa de gestión por aparato se realiza para todas las unidades puestas en el mercado, y no sobre las unidades que se vayan a reciclar de acuerdo a las metas fijadas. Por lo tanto en el escenario 2 se dobla la inversión a realizar, pero las unidades que entran en el mercado en ambos escenarios es la misma, por lo que el costo por unidad aumenta en el escenario 2.

Tabla 40. Datos económicos y balance escenarios 1 y 2

Concepto	Unidades	Escenario base 2015	Escenario 1		Escenario 2		
			2019	2024	2019	2024	
Generación de RAEE GE-PE		112.985	146.674	195.205	146.674	195.205	
Generación RAEE GE	t/año	100.327	129.679	174.825	129.679	174.825	
Generación RAEE PE		12.658	16.995	20.380	16.995	20.380	
Metas de Valorización	%	1,42	5	20	30	45	
Valorización RAEE GE-PE		1.600	7.334	39.041	44.002	87.842	
Valorización RAEE GE	t/año	1.421	6.484	34.965	38.904	78.671	
Valorización RAEE PE		179	850	4.076	5.099	9.171	
Material a valorizar RAEE GE -PE ^a		5.734	37.441	42.402	86.242	5.734	
Material a valorizar RAEE GE ^a	t/año	5.063	33.544	37.483	77.250	5.063	
Material a valorizar RAEE PE ^a		670	3.897	4.919	8.992	670	
% de los materiales recuperados por categoría de aparato.							
Metal férrico, acero en GE	43,00%		n.a.	2.177	14.424	16.118	33.218
Aluminio en GE	14,00%		n.a.	709	4.696	5.248	10.815
Cobre en GE	12,00%		n.a.	608	4.025	4.498	9.270
Plástico en GE	19%		n.a.	962	6.373	7.122	14.678
No valorizado destino a relleno sanitario GE	12,00%		n.a.	608	4.025	4.498	9.270
Metal férrico, acero en PE	40,31%		n.a.	270	1.571	1.983	3.625
Aluminio en PE	1,60%		n.a.	11	62	79	144
Cobre en PE	12,00%		n.a.	80	468	590	1.079

Concepto		Unidades	Escenario base 2015	Escenario 1		Escenario 2	
				2019	2024	2019	2024
Plástico en PE	36,68%		n.a.	246	1.429	1.804	3.298
No valorizado destino a relleno sanitario PE	9,41%		n.a.	63	367	463	846
Datos instalaciones							
Capacidad/instalación	15.000	t/a	n.a				
Eficiencia de reciclaje/instalación	81	%	n.a				
Número de instalaciones		-	n.a	1	3	4	4
Superficie/instalación	7.000	m ² /instalación	n.a				
Costo terreno por m ²	51.789	\$/m ²	n.a				
Vida útil/ instalación	15	años	n.a				
Inversión		\$	n.a	4.258.127.482	12.774.382.446	17.032.509.927	17.032.509.927
Inversión en instalaciones		\$	n.a	3.895.604.482	11.686.813.446	15.582.417.927	15.582.417.927
Costos terrenos		\$	n.a	362.523.000	1.087.569.000	1.450.092.000	1.450.092.000
Costos		\$/año	n.a	506.349.050	2.329.700.873	2.702.404.066	4.351.227.714
Personal			n.a	40	80	160	160
Salario medio	6.923.813		n.a				
Costo personal			n.a	276.952.534	830.857.603	1.107.810.138	1.107.810.138
Costos transporte a planta escenario 1	10.919 \$/t		n.a	62.606.362	408.819.113	n.a	n.a
Costos transporte a planta escenario 2	8.493 \$/t		n.a	n.a	n.a	360.103.567	732.418.584
Disposición a relleno	242.645\$/t		n.a	162.736.555	1.065.694.764	1.203.725.786	2.454.639.834

Concepto		Unidades	Escenario base 2015	Escenario 1		Escenario 2	
				2019	2024	2019	2024
Ventas		\$/año	n.a	3.001.771.300	19.632.002.217	22.201.361.063	45.219.688.304
Metal férrico	94.504 \$/t	\$/año	n.a	187.348.343	1.224.374.932	1.385.570.469	2.820.213.700
Plástico	286.465 \$/t		n.a	280.288.226	1.810.525.796	2.071.193.669	4.171.049.119
Aluminio	1.017.660 \$/t		n.a	593.150.266	3.922.486.293	4.390.512.919	9.033.496.990
Cobre	3.482.738 \$/t		n.a	1.940.984.465	12.674.615.196	14.354.084.007	29.194.928.495
Beneficios: costos - ventas		\$/año	n.a	2.499.475.848	17.326.630.736	19.529.721.572	40.924.819.748
TIR de la Inversión		%	n.a	34%		63%	

GE: Grandes electrodomésticos

PE: Pequeños electrodomésticos

n.a.: no aplica

^a Descontando el material valorizado por la instalaciones en marcha en el escenario base de acuerdo a las estimaciones realizadas en este estudio (ver numeral 4.1).

7.4 Evaluación ambiental

La implementación de la Ley REP en Chile lleva asociada una serie de beneficios ambientales, la mayor parte de ellos jugarán en beneficio de la salud ambiental del planeta. A modo de análisis genérico, en la Tabla 41 se enumeran, desde el punto de vista ambiental, los beneficios que supondrá la implementación de la REP. Este análisis se realiza partiendo de la base de que en la actualidad el porcentaje de electrodomésticos reciclados por parte de del sector formal es muy bajo, mientras que otros son desmantelados por gestores o chatarreros informales sin control alguno de los riesgos ambientales que estas prácticas pueden generar.

Tabla 41. Valoración cualitativa de los aspectos ambientales afectados por la implementación de la Ley REP sobre los RAEE.

Procesado de materiales	Gestión de residuos
<ul style="list-style-type: none">• Ahorro energético durante el procesado de materiales por ser de origen reciclado.• Recirculación de materiales en el mercado productivo.• Preservación de los recursos naturales.	<ul style="list-style-type: none">• Incremento de la vida útil de los Rellenos Sanitarios.• Mayor control de la gestión y, por lo tanto, de la contaminación del agua, aire y el suelo.• Reducción de los efectos adversos sobre la salud humana.• Reducción del impacto sobre fauna y flora.• Reducción del impacto visual.

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, el desarrollo de la REP podría tener un papel opuesto, es decir, se incrementaría el impacto de etapas específicas, como por ejemplo el consumo energético y de emisiones de CO₂ relacionadas en la etapa de reciclaje. Para conocerlo, a continuación se estima el impacto generado por los cambios que en este estudio se plantean.

7.4.1 Variación en el sistema de tratamiento

La principal variación en el sistema de tratamiento actual una vez desarrollada la REP se centrará en la valorización de los metales férricos, no férricos (el cobre y el aluminio) y el plástico a partir de la instalación de instalaciones de desarme y su posterior reciclaje.

En el caso de los metales, su procesado tras el reciclaje es tanto energética como ambientalmente más favorable respecto al procesado de estos compuestos como recurso o materia prima (extracción mineral, procesado y transporte). Por otro lado, tanto los plásticos como los metales, al no ser de naturaleza biodegradable su disposición en relleno sanitario no genera emisiones de metano, pero eso no conlleva a que su disposición final no lleve asociado un potencial impacto ambiental. Dicho impacto se deriva de otras etapas u sectores de la gestión de residuos:

- Colmatación de rellenos sanitarios/seguridad con residuos con alto potencial de reciclaje.
- Incremento del consumo energético asociado a la etapa de procesado de materiales a partir de los recursos, ya que el material no se recicla.

De acuerdo a la diagnosis de gestión de residuos de grandes y pequeños electrodomésticos, si bien existe el reciclaje de una fracción de estos RAEE, los valores de valorización no son muy elevados (1,42%), por lo que pocos de los residuos generados son gestionados y reciclados, y la recuperación de materiales por gestores formales es muy baja. La falta de reciclaje de la mayoría de los residuos de electrodomésticos supone un mayor costo ambiental debido a la fabricación de nuevos aparatos con un consumo de materiales y de energía para ello.

A pesar de que los nuevos aparatos importados puedan estar fabricados con material reciclado, la gestión actual (abandono o disposición en relleno sanitario) de los electrodomésticos supone un costo energético y ambiental debido a que los electrodomésticos no se reciclan, por lo que estos materiales no se valorizarán y no contribuirán al ahorro, en cuanto a materiales, emisiones atmosféricas y energía que el reciclaje representa frente a la extracción de los recursos y su procesado u otros que pudieran ser fabricados a partir del reciclado de estas piezas.

Además, la mala gestión de los componentes de los aparatos puede generar multitud de impactos ambientales de magnitud difícil de calcular. Por ello, en esta evaluación se tendrá en cuenta principalmente el ahorro energético y en emisiones de CO₂ que supondría el reciclaje de estos materiales frente a la falta de reciclaje que conllevará la extracción de materiales y su posterior procesado para la fabricación de nuevos electrodomésticos.

Para la evaluación del impacto ambiental en la implementación de la REP se tendrá en cuenta también el impacto asociado al tratamiento de reciclaje.

7.4.2 Análisis del Ciclo de Vida

Para elaborar un estudio comparativo del impacto ambiental sujeto a la implementación REP se partirá de los datos bibliográficos que se muestran en la Tabla 42.

Tabla 42. Factores de emisión asociados a las diferentes etapas de acuerdo a las diferentes etapas del ciclo de vida.

ETAPA	GESTIÓN ACTUAL		GESTIÓN REP	
	Emisiones t CO ₂ / t material	Energía GJ/t material	Emisiones t CO ₂ / t material	Energía GJ/t material
Procesado de materiales	Procesado de materiales y tratamiento reciclaje			
<i>Metal férrico</i>	2,3 ^b	19,5 ^b	0,21 ^b	4,5 ^b
<i>Aluminio</i>	10,80 ^a	175 ^a	6,48*	14*
<i>Cobre</i>	1,34 ^a	31,4 ^a	0,469*	4,71*
<i>Plástico</i>	3,73 ^a	50,87 ^a	0,0014 ^c	7,63
TOTAL	18,2	276,8	7,2	30,8

n.a.: no aplica.

*: datos estimados a partir de porcentajes de reducción bibliográficos.

Fuente: ^aVermeulen y col., 2012, ^bEUROFER, *European Steel in Figures 2008* y ^cJefferson Hopewell, 2009

Los datos referentes al procesado de materiales a partir de materiales reciclados (señalados con asterisco en la Tabla 42) se han estimado aplicando porcentajes de reducción bibliográficos sobre el valor de referencia al procesado de los materiales desde la fuente primaria (Gestión Actual). A continuación se indican los supuestos utilizados:

- Aluminio: el procesamiento de aluminio a partir del material reciclado necesita tan solo el 8% de la energía invertida en el procesamiento desde la fuente primaria (*Aluminium Industry Life-Cycle Assessment Report Briefing*, 2014) y, además, las emisiones de CO₂ se reducen en un 94% (*US Environmental Protection Agency*).
- Cobre: el reciclado del cobre reduce hasta un 85% la energía primaria utilizada en la proceso de producción y el uso de cobre reciclado reduce las emisiones en un 65% (<http://www.bir.org/industry/non-ferrous-metals/>).

- Plásticos: el reciclado de plástico reduce hasta un 90% la energía primaria consumida para su producción en relación al consumo para la producción de plástico a partir de materias primas (Fuente: <http://www.bir.org>)

A partir de las cantidades de residuos recuperados de acuerdo a los escenarios definidos en este estudio, se evalúan los impactos ambientales en cuanto a la reducción de emisiones de CO₂ y de energía con la implementación de la REP, comparado con la situación de no implementación, que se presentan en la siguiente tabla. Se han comparado las emisiones de CO₂ y consumo de energía que se generarían por la cantidad de RAEE valorizados en los escenarios 1 y 2, en caso de que la REP no estuviera implementada (sin REP) y en caso de que la REP estuviera desarrollada (con REP). La diferencia entre estos dos valores, es la reducción de emisiones y de energía debido a la implementación de la REP para los años 2019 y 2024 en cada uno de los escenarios.

Tabla 43. Evaluación ambiental de la implementación de la REP en los escenarios 1 y 2

Evaluación ambiental	Escenario 1		Escenario 2	
	2019	2024	2019	2024
Emisiones CO ₂ sin REP (tCO ₂ /año)	470.457	667.795	370.063	485.546
Emisiones CO ₂ con REP (tCO ₂ /año)	464.718	637.270	335.628	416.866
Reducción emisiones (tCO ₂ /año) ^a	5.739	30.524	34.435	68.680
%	1,22%	4,57%	9,31%	14,14%
Energía consumida sin REP (GJ/año)	4.965.093	7.324.599	2.880.011	3.766.006
Energía consumida con REP (GJ/año)	4.930.336	7.139.386	2.671.470	3.349.278
Reducción de energía (GJ/año) ^a	34.757	185.213	208.541	416.729
%	0,70%	2,53%	7,24%	11,07%

Fuente: elaboración propia

^a Comparativa entre los valores obtenidos mediante la implementación de la REP (considerando un cumplimiento de las metas) y la no implementación, según el escenario de análisis

7.5 Evaluación social

Como se ha visto en la fase de diagnóstico del estudio actualmente en Chile existe poca consciencia ambiental y social en materia de prevención de residuos en general. En el caso de los electrodomésticos, se desconoce cuál es la gestión al final de su vida útil, por lo que se deduce que éstos son gestionados de forma informal, o bien son abandonados, sin ningún tipo de consideración de los impactos ambientales que la mala gestión puede causar.

La aplicación de la REP, tendrá impactos positivos, no solo en el ámbito económico y ambiental, sino que, derivado de la obligación de recolección y de la necesidad de ampliar el mercado actual de gestores de los RAEE, tendrá impactos en el ámbito social. Algunos de estos impactos son la creación de empleo, la ampliación del mercado existente de la gestión de residuos y los servicios que ésta requiere (transporte, servicios de logística, entre otros), o el incremento de la concienciación social a partir de las campañas de sensibilización. Estos impactos, en general, se suelen clasificar en las categorías que se detallan en la siguiente figura.



Figura 22. Impactos sociales derivados de la implementación de la Ley REP.

Fuente: elaboración propia

Con la implementación de la Ley REP, Chile dispone de una buena oportunidad para posicionarse internacionalmente en el mundo del reciclaje y en las prácticas ambientales. Internacionalmente, el concepto de economía y/o crecimiento verde ocupa uno de los retos prioritarios en las políticas y estrategias de los países, lo que ha evolucionado hacia una fuerte concienciación social en contribución de la reducción del calentamiento global del planeta y mitigación del cambio climático. Es por todo esto, que la implementación de políticas ambientales como la REP generan una mayor confianza e internacionalización del mercado chileno, que a su vez potenciará la economía nacional.

En este sentido, y con el fin de conocer los retos y aprovechar las oportunidades que la implementación de la REP desencadenará, se elabora el cuadro de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades mediante la conocida matriz DAFO. Ésta se detalla en la Tabla 44.

Tabla 44. Matriz DAFO. Factores sociales relacionados con la implementación de la REP.

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de infraestructura. • Mercado de salida de los materiales recuperados, sobretudo metales no férreos 	<ul style="list-style-type: none"> • Mercado informal. • Desaparición de empresas que no se ajusten a la normativa. • Falta de concienciación social. • Aceptación y aplicación de la política por parte del sector de los grandes y pequeños electrodomésticos.
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la industria metalúrgica en Chile. • Economía en expansión. • Experiencia internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posicionamiento en el reciclaje de metales. • Creación de asociaciones y creación de nuevas empresas. • Creación de puestos de trabajo. • Escasa competencia. • Desarrollo de I+D. • Mejora de la calidad de vida.

Fuente: elaboración propia.

7.5.1 Impacto sobre el desarrollo social y socio-económico

El desarrollo social y económico se puede ver influenciado principalmente por la creación de nuevas empresas y la necesidad de cubrir nuevos puestos de trabajo de un mercado especializado en el mundo del reciclaje y, por lo tanto, en el progreso hacia la economía verde.

La implementación de la REP y específicamente para el caso que ocupa este estudio (la Ley REP en grandes y pequeños electrodomésticos) conllevará la creación de una estructura que permita la gestión adecuada y eficiente del mercado. Para ello se deberá desarrollar una estrategia de mercado formada por una red de infraestructuras que sea capaz de soportar la demanda de gestión de todo el territorio. Esto implica incrementar los puntos de entrega de grandes y pequeños electrodomésticos, la creación de empresas de gestión intermedia y reciclaje de los residuos, servicios para el control de la aplicación de la REP y monitoreo, y la creación de un centro que coordine las entregas y el transporte de estos residuos entre los diferentes Sistemas Integrados de Gestión.

De acuerdo con la propuesta de infraestructuras detallada en el numeral 7.3.1, para dotar al país de la capacidad de gestión suficiente para hacer frente a la gestión de los residuos hasta 2023, se deduce que a nivel nacional se deberán construir de 4 a 8 instalaciones de gestión de residuos (escenario 1 y 2 respectivamente), que separaran los materiales reciclables para su venta en el mercado nacional e internacional. En este contexto, se deberá incrementar la capacidad para el reciclaje de estas materias en el país, sobre todo para el aprovechamiento del material férreo, material mayoritario en los grandes y pequeños electrodomésticos. En la actualidad, Chile cuenta con tres plantas de reciclaje de material férreo gestionadas por GERDAU en Temuco, Concepción y Antofagasta, las cuales funden el material férreo para la fabricación y comercialización de barras y perfiles de acero. Además de GERDAU, que cuenta con una capacidad de gestión de 481.120 toneladas de chatarra, existen otras empresas que reciclan este material en sus fundiciones, estas son: Elecmetal (13.656 t/año y 24.590 t/año), CEMBRASS, (3.360 t/año), Proacer (60.000 t/año) Vulco (816 t/año) y Fundación de Aceros Chile (4.000 t/año). El total de capacidad para el reciclaje actual en Chile es de 587.542 t/año. De acuerdo a la mayor valorización de grandes y pequeños electrodomésticos estimado para el escenario 2, el total de metal férreo disponible en la implementación de la REP en el año 2024 es de 33.829 t/año (ver Tabla 40), lo que representaría aumentar, en caso necesario, un 6% de la capacidad instalada de plantas de fundición de metal férreo en la actualidad.

Asimismo el hecho de tener mayor disponibilidad de metales no ferrosos, como el aluminio o el cobre, facilitaría la instalación de nuevas empresas del sector metalúrgico que aprovechen estos metales, ya que en la actualidad la mayoría de estos metales son exportados, debido a que la tecnología actual instalada no permite el uso de los metales recuperados, en función de las aleaciones. La tecnología requerida para su reciclado y la inversión requerida, ya instalada en otras industrias metalúrgicas en el extranjero, favorece la exportación de estos metales recuperados con un gran valor económico.

Igualmente, otras empresas recicladoras podrán ser reorientadas o ampliadas para cumplir con las premisas de la gestión de grandes y pequeños electrodomésticos para proceder al desarme y reciclaje de estos aparatos, así como para dar salida al incremento de materiales reciclados o reutilizados. En cambio, los trabajadores del mercado informal verán reducidos sus ingresos. Para evitar crear un nicho de mercado vulnerable, el sistema debe optimizar la reinserción en el mercado de los recicladores informales.

Con la aparición de este nuevo mercado dentro del sector de grandes y pequeños electrodomésticos, se crearán puestos de trabajo temporales e indefinidos. Entre los temporales se encuentran los trabajos relacionados con el diseño estratégico y de ingeniería de las infraestructuras así como los trabajos de construcción y de las instalaciones. En cambio, se creará una gran variedad de trabajos indefinidos para los que se requerirán diferentes niveles de calificación. Por ejemplo, para cada centro de desarme de 15.000 t/año, se crearán aproximadamente 40 lugares de trabajo por planta, de diferente categoría profesional y salarios⁴⁹: gerente (2.934.708 \$/mensual), administrativo (484.077 \$/mensual), director comercial, director de compras y logística y jefe de planta (642.709 \$/mensual), encargados de máquinas así como demás puestos técnicos de gestión en función de la capacidad de la operación (436.683 \$/mensual). Igualmente, la infraestructura deberá estar dotada de una red nacional de transportistas. Según el número de instalaciones previstas por escenario se estiman los puestos de trabajo en el 2024 en 120 para el escenario 1 y en 320 en el escenario 2.

⁴⁹ Salarios actualizados a 2013.

http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/01_07_10/remuneraciones_09.pdf

Tanto la creación de nuevas empresas como el incremento de puestos de trabajo contribuyen a una mayor renta per cápita de la población, condición que va sujeta a la mejora de la calidad de vida de las personas, al confort social y por ende a la prevención de los conflictos sociales.

7.5.2 Impacto sobre el desarrollo cultural

La entrada en vigor de la Ley REP conllevará, una mejora en la concienciación social en cuanto a los beneficios ambientales derivados la buena gestión de los aparatos al final de su vida útil. El desarrollo de campañas de educación y concienciación ambiental por parte de los gestores del Sistema Integral para poder cumplir con las metas definidas en los escenarios, ampliará el conocimiento sobre el sistema de gestión implementado y fomentará la participación ciudadana y de las administraciones involucradas en el buen desarrollo de la REP.

La mejor gestión de los residuos de grandes y pequeños electrodomésticos disminuirá el abandono de estos aparatos al final de su vida útil.

Este simple hecho de limpieza y retiro generará una mayor calidad de vida de la ciudadanía y, a su vez, repercutirá en la sensibilización social sobre la importancia de la prevención de residuos y la gestión adecuada en el caso en que la prevención sea inviable.

A su vez los productores, autoridades y municipalidades deberán realizar esfuerzos de concienciación ciudadana para fomentar su participación en los programas. La comunicación ya no es sólo un eje fundamental de la concienciación ciudadana sino que también es una herramienta que minimiza la aparición de conflictos sociales frente al desconocimiento de los cambios.

Finalmente, y como ya se ha comentado con anterioridad, el mercado de la economía verde es un mercado en creciente expansión en las regiones desarrolladas en las que, a pesar de la fuerte crisis financiera que les afecta desde hace años, su crecimiento no se ha visto afectado. Así pues las marcas de estos productos incrementan la información ambiental en sus campañas publicitarias, como valor añadido en sus productos: reducción en el consumo energético y en la emisión de CO₂.

8. Conclusiones

A partir de la diagnosis ambiental, social y económica de la gestión de los residuos de grandes y pequeños electrodomésticos en el país, del estudio internacional de experiencias en el desarrollo de esta política y de la evaluación económica, ambiental y social de su implementación, se derivan las siguientes conclusiones:

Beneficios y financiación de la implementación de la REP

Como se ha visto a lo largo del estudio, la implementación de la Ley REP generará beneficios tanto ambientales como sociales. Si bien, para llevar a cabo el proceso sería necesaria una financiación inicial de la infraestructura, ésta podrá ser recuperada a través del sistema de autofinanciación que dicha Ley establece. Los valores de retorno de estas inversiones serían del 34% en el escenario 1, menos favorable de reciclaje y del 63% en el escenario 2. Así mismo, las estimaciones económicas elaboradas a partir de los objetivos de valorización propuestos demuestran que el incremento que la Ley supondrá en el precio de grandes y pequeños electrodomésticos no será significativo (por ejemplo en cocinas el incremento del precio en el escenario 2 sería de 2.825 \$) y, por lo tanto, no afectará negativamente a las ventas, las cuales cabe esperar que seguirán una evolución ligada a las proyecciones del PIB nacional.

Coordinación de la ley REP con otras normativas existentes

La gran mayoría de electrodomésticos son importados. Por este motivo, sería recomendable realizar una revisión de la normativa y protocolos de la SEC sobre control y certificación de los productos en relación al impacto medio ambiental de los mismos una vez finalizado su vida útil, y favorecer la prevención y la disminución en la generación de residuos.

Existencia de vacíos en cuanto a la información ambiental y económica para la diagnosis del sector

Tanto las municipalidades, como los gestores de residuos, no disponen de información, en cuanto a las cantidades gestionadas de grandes y pequeños electrodomésticos, ni tampoco de los costos asociados a su gestión. Estos vacíos de información dificultan el levantamiento de la situación actual del país sobre la gestión

de residuos. Sin embargo, la falta de monitoreo en la gestión de residuos informa sobre el funcionamiento no homogeneizado del sistema actual.

Además, cabe indicar la falta de estándares en el tipo de información requerida en relación a la implementación de la REP, así como del grado de disgregación requerida para conocer el desarrollo de la Ley REP. Por lo que es de suma importancia el establecimiento de un sistema de monitoreo adecuado con la implicación de todos los actores involucrados (productores, municipalidades, gestores intermedios y finales). De esta forma, se podrá revisar el cumplimiento real de las metas definidas y establecer medidas correctivas, en su caso, y acciones de mejora en el desarrollo de la ley REP.

Integración del sector informal

El sector informal de recicladores en el país, sobretudo en cuanto a la chatarra procedente del desarme de grandes y pequeños electrodomésticos, tiene un papel relevante. No obstante, no es posible contabilizar su aportación en el mercado de gestión de residuos, debido a su informalidad. En la implementación de la Ley REP, se debería tener especial atención a su integración, con planes de comunicación y acción adecuados, que garanticen la adaptación paulatina del sector a los requerimientos de la Ley REP. Este sector informal tiene también participación en la implementación de la REP en otros productos prioritarios, como son, por ejemplo, diarios y revistas, envases y embalajes, el resto de aparatos RAEE, y los vehículos fuera de uso (VFU).

Campañas de sensibilización

Las campañas de sensibilización y educación ciudadana darán soporte en el cumplimiento de las metas de valorización establecidas en la normativa. La participación ciudadana en la entrega de los grandes y pequeños electrodomésticos fuera de uso es clave para su buena implementación. Así mismo, las municipalidades y empresas distribuidoras deberán informar a la ciudadanía de las zonas de entrega existentes. Por este motivo, se debe desarrollar un plan de sensibilización y comunicación ciudadana que garantice la participación de la ciudadanía.

9. Referencias

- Aguilera, S., Palape, A. y Rivera R. 2006. Análisis del compromiso y la confianza en el contexto de los productos electrónicos. Facultad de Economía y Negocios de Chile.
- Apolo, A., 2013. Modelo de Negocio y Evaluación Técnico-Económica para un Empredimiento en Gestión de Residuos Reciclables en Comunidades de la Región Metropolitana. Universidad de Chile.
- AVINA, OIT y Movimiento Nacional de Recicladores, 2013. Políticas públicas para la inclusión de los recicladores de base al sistema de gestión de residuos municipales en Chile. Documento de trabajo para la mesa para la inclusión de los recicladores de base.
- Boustani, A. Sahni, S., Graves, S.C. y Gutowski, 2010. Appliance Remanufacturing and Life Cycle Energy and Economic Savings en Proceedings of the 2010. IEEE International Symposium on Sustainable Systems & Technology, IEEE, 2010.
- Cabildo de Tenerife, Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos de Tenerife,
(<http://www.tenerife.es/planes/PTEOResiduos/PTEOResiduosindex.htm>).
- CNRCOP. Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) PBDEs Retardantes de Llama. Presentación.
- CONAMA, 2010. Diagnóstico de Producción, Importación y Distribución de Productos Electrónicos y Manejo de los Equipos Fuera de Uso.
- Connell, M. Hickey, S. y Fitzpatrick, C., 2011. Evaluating the Sustainability of a White Goods Refurbishment Program in Ireland. Departamento de Electrónicos e Ingeniería de computación, Universidad de Limerick, Irlanda.
- Contrato para el servicio de disposición final de residuos extraídos. Consorcio Santa Marta e Ilustre Municipalidad de San Bernardo.

- Declaración de impacto ambiental de la Sociedad Comercial Degraf, 2007. Planta de Reciclaje de Residuos Electrónicos Metálicos y Plásticos.
- Declaración de Impacto Ambiental MIDAS. Planta de Tratamiento y Reciclaje de Residuos Industriales.
- Declaración de Impacto Ambiental, Aceros Chile, 2013. Fábrica de Piezas de Hierro y Acero, Fundación Aceros Chile.
- Declaración de Impacto Ambiental, Degraf, 2009. Modificación de la Planta de Reciclaje de Residuos Electrónicos Metálicos y Plásticos.
- Declaración de Impacto Ambiental, Gerdau Aza. Optimización del Proceso Productivo y Medidas Adicionales de Control Ambiental Planta Colina.
- Declaración de Impacto Ambiental, Recycla Chile, 2008. Ampliación Planta Recycla.
- DEFRA, 2005. Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). Pilot Scheme Report. Producer Responsibility Report. Environment and Heritage Service.
- Duarri, X. 2014, Concepto, gestión y tratamiento de RAEE. 3ª formación técnica: Primeres matèries crítiques i RAEEs. Fundació LEITAT.
- EMPA, 2007. Experiencia Suiza en el manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
- EMPA, 2009. Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia. Diagnóstico de Electrodomésticos y de Aparatos Electrónicos de Consumo.
- EMPA, 2012. La Gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos; El Modelo Suizo. Montevideo, Uruguay.
- EMPA/RELAC, Wolfensberger, M., 2007. Manejo de residuos electrónicos a través del sector informal en Santiago de Chile, EMPA, Confederación Suiza e IDRC-CRDI.
- EUROFER, European Steel in Figures, 2008. Energy Efficiency and CO2 reduction in the Iron and Steel Industry.

- Gerdau, 2012. Reporte de RSE Gerdau 2012.
- Gobierno de Navarra, 2011, Gestión de RAEE de origen doméstico en Navarra Bases para las Campañas de campañas de información, concienciación ciudadana y sensibilización ambiental para la mejora de la recogida selectiva de RAEE en Navarra
- Greenpeace Internacional, 2008. La responsabilidad extendida del productor en el contexto latinoamericano. La gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Argentina
- Hopewell, J., Dvorak, R. y Koisor, E, 2009. Plastics Recycling: challenges and opportunities. Philosophical Transactions of the Royal Society, (364), 2115-2126.
- Lindahl, M., Sundin, E. y Östlin, J., 2006. Environmental Issues within the Remanufacturing Industry.
- Memoria Anual CTI 2012, 2011, 2010, 2009, 2008, 2007.
- Memoria Anual Sigdo Koppers, 2006.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, República de Colombia.
- Ministerio de Medio Ambiente, España. Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) 2008-2015, Anexo 9.
- Ministerio del Medio Ambiente, 2010a. Evaluación de los Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de la REP en Chile. GTZ y EcoIng.
- Ministerio del Medio Ambiente, 2010b Diagnóstico Producción, Importación y Distribución de Equipos de Informática y Comunicaciones, Aparatos Eléctricos y Alumbrado y el Manejo de los Productos Post-consumo.
- Ministerio del Medio Ambiente. Proyecto de Ley de la Responsabilidad Extendida al Productor (http://www.mma.gob.cl/1304/articles-55497_ProyectoLey.pdf)

- OCDE, 2014. Growth prospects and fiscal requirements over the long term, Chapter 4.
- Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios de la región de Tarapacá, 2013.
- PROECUADOR, 2013 Información de Mercado, Línea blanca: Cocinas y refrigeradores, Chile.
- PROMATERIALES, reportaje / Reciclaje de Electrodomésticos: un deber de todos.
- Recycla Chile, 2007. Residuos Electrónicos. La Nueva Basura del Siglo XXI. Una Amenaza, una Oportunidad.
- Recyclia, 2013. Gestión de Residuos Electrónicos y Pilas Usadas en el Sector de Tecnología Sanitaria.
- RELAC, 2011. Lineamientos para la gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica. Resultados de una Mesa Regional de Trabajo Público-Privado.
- Reportaje/Reciclaje de Electrodomésticos
(<http://www.promateriales.com/pdf/pt1006.pdf>)
- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), Revisión del plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana, 2012.
- UNEP, 2007. E-Waste Volume I: Inventory Assessment Manual. Division of Technology, Industry and Economics, International Environmental Technology Centre Osaka/Shiga.
- UNEP, 2009. Converting Waste Plastics into a Resource. Assessment Guidelines (V. II). Division of Technology, Industry and Economics, International Environmental Technology Centre Osaka/Shiga.
- UNEP, 2009a. Recycling – from E-Waste to resources, Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies.

- UNEP, 2012. E-Waste Vol. III: WEEE/E-Waste “Take Back System”. Division of Technology, Industry and Economics, International Environmental Technology Centre Osaka/Shiga.
- UNEP. Protocolo sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Convenio de Basilea.
- UNESCO, 2010. Los residuos eléctricos: Un desafío para la sociedad del conocimiento en América Latina y el Caribe. UNESCO, Oficina regional de Ciencia para América Latina y el Caribe. Plataforma RELAC.
- United Nations University, 2007. Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). Final Report, 2008 Review of Directive 2002/96.
- Velasco, M. 2008. Análisis Comparativo del Sistema de Gestión de RAEE de Cataluña frente al de otros países. Hallazgos y consideraciones económicas y ambientales. 1er. Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos, Castellón, España.
- Vermeulen, I., Block, C., Caneghem, J., Dewulf, W., Sikdar, S., Vandecasteele, C., 2012. Sustainability assessment of industrial waste treatment processes: The case of automotive shredder residue. Resource, conservation and recycling 69, 17-28. (Artículo de acceso restringido).
- Wäger, P., Böni, H., Buser, A., Morf L., Schluep, M. y Streicher, M. 2009. Recycling of Plastics from Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) – Tentative Results of a Swiss Study. Presentando en la conferencia R’09 World Congress.
- WRAP, 2012. Overview of updated data within the Market Flows Model of Electronic Products. (www.wrap.org.uk).

<http://www.ewasteguide.info>

<http://www.residuoselectronicos.net/>

<http://www2.uca.es/grup-invest/cit/Eco-diseno.htm>

<http://www.electronicrecycling.org/public/ContentPage.aspx?pageid=14>

<http://www.ofirae.es/baleares/index.html>

http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/01_07_10/remuneraciones_09.pdf

http://ec.europa.eu/eurostat/c/portal/layout?p_l_id=664648&p_v_l_s_g_id=0

<http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/responsabilidad-ampliada/>

London Metal Exchange, <https://www.lme.com/>

<http://www.bir.org/industry/non-ferrous-metals/>).

<http://www.productstewardship.us/?page=Appliances>

<http://www.ecycleclearinghouse.org/Content.aspx?pageid=10>

Anexo 1. Listado de agentes consultados

Tabla 45. Agentes involucrados en el desarrollo de la Ley REP de grandes y pequeños electrodomésticos consultados en esta primera fase del proyecto.

Entidad	Nombre	Persona de contacto
Municipalidad	Las Condes	Ricardo Scaff, Directora de Medio Ambiente, Aseo y Ornato rscaff@lascondes.cl
	Vitacura	Yesika Tsutsumi, Directora de Medio Ambiente, Aseo y Ornato ytsutsumi@vitacura.cl
	Santiago Centro	Donatella Fuccaro, Encargada Medio Ambiente dfuccaro@munistago.cl
Gestores	Degraf	Carlos Charliac, Gerente Comercial charliac@degraf.cl
	Recycla	Mauricio Nuñez, Gerente de Medio Ambiente mnunez@recycla.cl
	Hidronor	Juan Carlos Espinoza, Gerente de Operaciones juancarlos.espinoza@hidronor.cl
	Chilerecicla	Francisco Javier Fernández, Gerente General Francisco.fernandez@chilerecicla.com
Importadores	Sindelen	Miguel Cabezas, Director general mcabezasg@sindelen.cl
	Ursus Trotter	Carlos Angaruz, Director de planificación Planif@ursustrotter.cl
	Winter S.A.	Thomas Seelman R., Gerente General tseelmann@wintersa.cl
	Somela (CTI – Electrolux)	Pablo Arriagada, Gerente General

Fabricadores nacionales	Mademsa/Fensa (CTI – Electrolux)	Ignacio Toro, Gerente de Marketing ignacio.toro@electrolux.cl
Distribuidores	CENCOSUD	Responsables de RSE de cada unidad José Villalobos, Gestión Ambiental jose.villalobosquiroz@cencosud.cl
Marcas comercializadas	SAMSUNG	Ricardo Olivares, Manager Service Administration, Customer Service Department r.olivares@samsung.cl

Anexo 2. Lista A y B del Convenio de Basilea

Lista A y B del Convenio de Basilea⁵⁰:

La lista A enumera los residuos caracterizados como peligrosos de acuerdo al apartado a) del párrafo 1 del Convenio de Basilea.⁵¹ La lista B, del Convenio enumera aquellos residuos que no estarán sujetos a lo dispuesto en el apartado a) del párrafo 1 del Artículo 1 del Convenio de Basilea, a menos que contengan materiales incluidos en el anexo I⁵² en una cantidad tal que les confiera una de las características del anexo III (Lista de características peligrosas).

Lista A

- A1 Residuos metálicos o que contengan metales:

A1010: Residuos metálicos y residuos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes:

- *Antimonio*
- *Cadmio*
- *Plomo*
- Berilio
- Mercurio
- Selenio
- Talio
- Arsénico
-

pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B.

De estos metales se indican en cursiva los que son más probables que se encuentren en grandes y pequeños electrodomésticos de acuerdo su composición media.

A 1180: Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la

⁵⁰ Se indican únicamente los compuestos indicados en el convenio que se pueden encontrar en los grandes y pequeños electrodomésticos

⁵¹ Apartado a) del párrafo 1 del Convenio: Los residuos que pertenezcan a cualquiera de las categorías enumeradas en el Anexo I, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el Anexo III;

⁵² Anexo 1: Categorías de residuos que hay que controlar.

lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110).

A1190: Cables de metal de desecho recubiertos o aislados con plástico que contienen alquitrán de carbón, PCB (PCB presentes a una concentración igual o superior a 50 mg/kg).

LISTA B:

- B1 Residuos de metales y residuos que contengan metales:

B1010 Residuos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable:

- Chatarra de cobre
- Chatarra de hierro y acero
- Chatarra de aluminio

B1110: Montajes eléctricos y electrónicos:

- ✓ Montajes electrónicos que consistan sólo en metales o aleaciones
- ✓ Residuos o chatarra de montajes eléctricos o electrónicos (incluidos los circuitos impresos)
- ✓ Montajes eléctricos o electrónicos (incluidos los circuitos impresos, componentes electrónicos y cables) destinados a una reutilización directa, y no al reciclado o a la eliminación final.

B3010: Residuos sólidos de material plástico: Los siguientes materiales plásticos o sus mezclas, siempre que no estén mezclados con otros residuos y estén preparados con arreglo a una especificación:

Residuos de material plástico de polímeros y copolímeros no halogenados, con inclusión de los siguientes, pero sin limitarse a ellos:

- ✓ Polipropileno

- ✓ Poliuretano (que no contenga CFC)
- ✓ Acrilonitrilo

Anexo 3. Proyecto de Ley para establecer normas para la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

Los aparatos eléctricos y electrónicos que se encuentran bajo el marco de esta Ley son los siguientes:

- a) Grandes electrodomésticos.
- b) Pequeños electrodomésticos.
- c) Equipos de informática y telecomunicaciones.
- d) Aparatos electrónicos de consumo.
- e) Aparatos de iluminación.
- f) Herramientas eléctricas (excepto las herramientas industriales fijas permanentemente, de gran envergadura, instaladas por profesionales).
- g) Juguetes y equipos deportivos o de esparcimiento.
- h) Aparatos de uso médico (excepto todos los productos implantados e infectados).
- i) Instrumentos de vigilancia y control.
- j) Máquinas expendedoras.

El proyecto de Ley de gestión de RAEE, establece las obligaciones para los productores, distribuidores y generadores, entre las cuales se remarca que:

- Los productores tienen la obligación de organizar, de modo individual o colectivo, sistemas de valorización de los RAEEs que han sido recolectados y soportar los costos de las actividades de gestión de los RAEEs.
- Los distribuidores tendrán la obligación de recibir, sin poder cobrar por ello, los RAEE entregados por los generadores al adquirir un AEE equivalente o que realizara funciones análogas.

El proyecto de Ley no regula los procedimientos ni los costos de gestión derivados del desarrollo de la política de Responsabilidad Extendida al Productor.

Anexo 4. Estimación de unidades fabricadas de electrodomésticos en Chile.

Tabla 46. Valores anuales de unidades fabricadas en Chile y vendidas por CTI entre los años 2003 y 2013.

Año	Unidades fabricadas	Unidades vendidas
2012	893.019	1.231.714
2011	892.566	1.141.215
2010	811.566	1.032.676
2009	663.687	852.645
2008	885.115	1.002.381
2007	874.053	1.036.173
2006	813.780*	1.017.657
2005	717.451*	897.194
2004	696.297*	870.740
2003	659.810*	825.112

Las unidades fabricadas en los años 2003-2006, se han estimado a partir de la media del porcentaje de unidades fabricadas sobre las vendidas (80%) en los años 2012, 2011, 2010, 2009, 2008 y 2007.

El total de unidades vendidas es mayor al de las fabricadas, debido a la importación de los electrodomésticos que comercializa esta empresa. Para la determinación del consumo aparente se tendrá en cuenta, tanto la exportación de los electrodomésticos fabricados a nivel nacional, como las unidades importadas en Chile.

Anexo 5. Principales importadores por tipo de aparato de grandes electrodomésticos (2013)

Tabla 47. Principales importadores por tipo de aparato de grandes electrodomésticos en 2013 y el % sobre el total de importaciones

Aparatos	4 importadores mayoritarios	Núm. total importadores	Núm. Importadores (50% importación)
Grandes equipos refrigerantes	CTI SA	351	4
	LG ELECTRONICS INC CHILE LTDA.		
	SAMSUNG ELECTRONICS CHILE LTDA		
	COMERCIAL MABE CHILE LIMITADA		
Secadoras	DEC CHILE S.A./DONGBU DAEWOO ELECT. CHILE S.A	20	2
	SINDELEN S.A.		
	IMPORTADORA TAMBOVERDE LTDA		
	TEKNOMEAL SPA		
Lavadoras	LG ELECTRONICS INC CHILE	75	2
	SAMSUNG ELECTRONICS CHILE LTDA		
	DEC CHILE S.A./DONGBU DAEWOO ELECT. CHILE S.A		
	COMERCIAL MABE CHILE LIMITADA/FEDEX MABE		
Lavavajillas	BSH ELECTRODOMESTICOS S.A.C AG	75	2
	CTI SA		
	COMERCIAL MABE CHILE LIMITADA/FEDEX MABE		
	BSH ELECTRODOMESTICOS S.A.C AG		
Estufas	SOMELA S.A.	245	9
	CENCOSUD RETAIL S.A		
	2D ELECTRONICA S.A.		

Aparatos	4 importadores mayoritarios	Núm total importadores	Núm. Importadores (50% importación)
	MARCEL Y MARCEL FCA.RES.ELECT.		
Cocinas	LOS ROBLES S.A.	260	4
	SOMELA S.A.		
	WALMART CHILE COMERCIAL LTDA		
	PARIS		
Hornos microondas	SOMELA S.A.	75	2
	COMER. LOS ROBLES LTDA		
	COMERCIALIZADORA LOS ROBLES LT		
	DEC CHILE S.A.		
Ventiladores	WALMART CHILE COMERCIAL LTDA	255	14
	AIROLITE S.A.		
	IMP.Y EXP.RHOINTER CHILE LTDA.		
	SOMELA S.A.		
Aire acondicionado	ELECTROLUX CHILE S.A.	283	41
	TRANE DE CHILE S.A.		
	U.S. ONE CHILE S.A.		
	CENCOSUD RETAIL S.A		

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Servicio Nacional de Aduanas.

Tabla 48. Principales importadores por tipo de aparato de pequeños electrodomésticos

Aparatos	4 importadores mayoritarios	Núm total importadores	Núm. Importadores (50% importación)
Aspiradores, limpia tapices, entre otros	SOMELA S.A.	347	2
	COMER. LOS ROBLES LTDA		
	COMERCIALIZADORA LOS ROBLES LT		
	SINDELEN S.A.		
Aparatos para coser	DIST.DE MAQUINAS DE COSER S.A.	208	6
	ECOGAR COMERCIALIZADORA S.A.		
	COMERCIAL EQQUS LTDA.		
	IMP.Y EXP.ZHONG WU E.I.R.L		
Planchas	SOMELA S.A.	146	4
	OSTER DE CHILE COMER. LTDA		
	COMER. LOS ROBLES LTDA		
	HOUSEHOLD PRODUCTS CHILE		
Tostadoras	SINDELEN S.A.	51	5
	OSTER DE CHILE COMER. LTDA		
	WALMART CHILE COMERCIAL LTDA		
	SINDELEN S.A.		
Cafeteras	OSTER DE CHILE COMER. LTDA	170	3
	HOUSEHOLD PRODUCTS CHILE		
	COMER. LOS ROBLES LTDA		
	NESTLE CHILE S.A.		
Cortador de pelos	PHILIPS CHILENA S.A.	325	3
	GAMA CHILE S.A		
	HOUSEHOLD PRODUCTS CHILE		
	COMERCIAL YUANDA LIMITADA		
Secador	GAMA CHILE S.A	166	2
	PHILIPS CHILENA S.A		
	COMER. LOS ROBLES LTDA		

Aparatos	4 importadores mayoritarios	Núm total importadores	Núm. Importadores (50% importación)
	HOUSEHOLD PRODUCTS CHILE SOC.		
Balanzas	MAR DEL SUR SPA	591	20
	WALMART CHILE COMERCIAL LTDA		
	IMP. Y COM. LEON LTDA.		
	COSMETICOS AVON S.A.		
Relojes	COMERCIAL ORLANDO LTDA.	5.441	13
	SOC. COM. BEIKE LIMITADA.		
	ESTABL.COMERC. CALIFORNIA S.A.		
	COMERCIAL KARUIEN LIMITADA		

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Servicio Nacional de Aduanas.

Anexo 6. Descripción y tablas de importación, exportación y consumo aparente por aparatos.

Tabla 49. Datos de importación, exportación y balance por tipo de aparatos de grandes electrodomésticos.

Grupo de aparatos	Año	Importación	Exportación	Balance
Aire acondicionado	2005	105.252	81	105.171
	2006	18.710	644	18.066
	2007	86.588	626	85.962
	2008	124.826	579	124.247
	2009	22.090	993	21.097
	2010	126.276	2.171	124.105
	2011	105.252	2.746	102.506
	2012	198.026	702	197.324
Cocinas	2004	341.227	387	340.840
	2005	398.505	3.354	395.151
	2006	523.670	1.742	521.928
	2007	547.938	6.232	541.706
	2008	445.338	7.530	437.808
	2009	275.645	10.250	265.395
	2010	507.484	18.492	488.992
	2011	560.997	17.664	543.332
	2012	668.283	21.391	646.892
Estufas	2004	247.234	3.145	244.089
	2005	366.435	1.226	365.209
	2006	408.373	800	407.573
	2007	389.850	3.687	386.163
	2008	572.793	1.024	571.769
	2009	358.290	3.156	355.134
	2010	398.867	8.305	390.562
	2011	532.909	130	532.779
	2012	789.424	1.690	787.734
Grandes equipos refrigerantes	2005	215.701	182.955	32.746
	2006	267.953	539.229	-271.276
	2007	292.185	184.448	107.737

Grupo de aparatos	Año	Importación	Exportación	Balance
	2008	344.960	236.098	108.862
	2009	371.579	154.851	216.728
	2010	452.195	221.611	230.584
	2011	467.327	222.529	244.798
	2012	648.204	182.370	465.834
	2013	686.671	183.268	503.404
Hornos Microondas	2004	293.295	8	293.287
	2005	339.101	1.752	337.349
	2006	345.351	24	345.327
	2007	418.888	117	418.771
	2008	367.478	10.615	356.863
	2009	220.146	952	219.194
	2010	554.781	1.525	553.256
	2011	464.121	1.419	462.702
	2012	461.620	3.820	457.800
	2013	574.443	2.103	572.340
Lavadoras, secadoras y lavavajillas	2004	238.121	43.437	194.684
	2005	303.572	76.340	227.232
	2006	349.568	149.270	200.298
	2007	366.113	145.065	221.048
	2008	355.916	127.195	228.721
	2009	277.835	47.797	230.038
	2010	448.048	74.504	373.544
	2011	500.361	62.207	438.154
	2012	428.428	64.100	364.328
	2013	490.181	93.251	396.930
Ventiladores	2004	723.716	4.809	718.907
	2005	364.015	986	363.029
	2006	417.692	912	416.780
	2007	449.162	3.025	446.137
	2008	563.914	3.709	560.205
	2009	348.772	573	348.199
	2010	498.291	1.859	496.432
	2011	556.086	1.341	554.745
	2012	877.117	12	877.105
	2013	1.099.047	3.744	1.095.303

Tabla 50. Datos de importación, exportación y balance (consumo aparente) por tipo de aparatos de pequeños electrodomésticos.

Grupo de aparatos	Año	Importación	Exportación	Balance
Aspiradores, limpia tapices, entre otros	2007	8.497	8	8.489
	2008	2.957	3	2.954
	2009	1.155	1.100	55
	2010	368.601	1.793	366.808
	2011	309.648	1.623	308.025
	2012	529.281	10.087	519.194
	2013	749.297	5.253	744.044
Aparatos para coser	2005	110.501	7.535	102.966
	2006	106.467	8.617	97.850
	2007	187.941	988	186.953
	2008	123.819	2.857	120.962
	2009	67.124	1.411	65.713
	2010	131.277	1.051	130.226
	2011	137.474	590	136.884
	2012	256.418	5.325	251.093
2013	430.110	591	429.519	
Planchas tostadores y otros pequeños electrodomésticos	2004	1.360.422	2.144	1.358.278
	2005	1.177.403	6.864	1.170.539
	2006	1.280.874	6.538	1.274.336
	2007	1.397.223	5.241	1.391.982
	2008	1.365.505	22.793	1.342.712
	2009	1.148.194	25.508	1.122.686
	2010	1.691.790	25.663	1.666.127
	2011	1.624.713	140.024	1.484.689
	2012	1.698.619	69.261	1.629.358
	2013	1.748.075	28.868	1.719.207
Aparatos de cuidado personal	2004	1.376.141	7.192	1.368.949
	2005	1.645.781	25.765	1.620.016
	2006	1.868.104	45.726	1.822.378
	2007	2.088.217	47.128	2.041.089
	2008	2.304.458	39.391	2.265.067
	2009	1.874.368	104.265	1.770.103
	2010	2.777.043	59.446	2.717.597
	2011	2.686.896	110.844	2.576.052
	2012	2.519.901	88.012	2.431.889
	2013	2.921.054	48.135	2.872.919
Balanza	2004	251.644	2.045	249.599
	2005	335.885	2.870	333.015

Grupo de aparatos	Año	Importación	Exportación	Balance
	2006	430.489	9.481	421.008
	2007	413.636	1.639	411.997
	2008	418.552	1.960	416.592
	2009	388.471	2.327	386.145
	2010	520.790	4.063	516.727
	2011	511.319	3.649	507.670
	2012	647.230	5.253	641.978
	2013	758.615	1.549	757.066
Relojes	2004	4.790.987	58.197	4.732.790
	2005	7.715.443	78.574	7.636.869
	2006	7.341.161	56.645	7.284.516
	2007	6.925.973	36.613	6.889.360
	2008	6.364.213	85.188	6.279.025
	2009	5.366.891	54.012	5.312.879
	2010	7.692.379	26.424	7.665.955
	2011	9.040.379	150.988	8.889.391
	2012	6.150.680	63.521	6.087.159
	2013	6.463.694	45.268	6.418.426

Tabla 51. Datos de consumo aparente de grandes electrodomésticos

Grupo de aparatos	Año	Consumo aparente
Aire acondicionado	2005	105.171
	2006	18.066
	2007	85.962
	2008	124.247
	2009	21.097
	2010	124.105
	2011	102.506
	2012	197.324
	2013	170.586
Cocinas	2004	340.840
	2005	395.151
	2006	521.928
	2007	541.706
	2008	437.808
	2009	265.395
	2010	488.992
	2011	543.332

Grupo de aparatos	Año	Consumo aparente
	2012	646.892
	2013	753.323
Estufas	2004	244.089
	2005	365.209
	2006	407.573
	2007	386.163
	2008	571.769
	2009	355.134
	2010	390.562
	2011	532.779
	2012	787.734
	2013	882.878
	Grandes equipos refrigerantes	2005
2006		443.130
2007		729.605
2008		823.022
2009		783.224
2010		922.123
2011		961.940
2012		1.140.210
2013		1.120.235
Hornos Microondas	2004	293.287
	2005	337.349
	2006	345.327
	2007	418.771
	2008	356.863
	2009	219.194
	2010	553.256
	2011	462.702
	2012	457.800
	2013	572.340
Lavadoras, secadoras y lavavajillas	2004	341.958
	2005	387.204
	2006	299.672
	2007	473.232
	2008	399.675
	2009	327.229
	2010	493.571

Grupo de aparatos	Año	Consumo aparente
	2011	613.578
	2012	582.971
	2013	710.786
Ventiladores	2004	718.907
	2005	363.029
	2006	416.780
	2007	446.137
	2008	560.205
	2009	348.199
	2010	496.432
	2011	554.745
	2012	877.105
	2013	1.095.303

Desde el año 2004, las importaciones de grandes y pequeños electrodomésticos han crecido de forma importante desde 9.622.787 hasta 17.759.489. Estos valores son bastante elevados en comparación a los datos de exportación, que era de 121.364 (el 1% respecto a las importaciones), en 2004 y de 443.544 (2% respecto a las importaciones) en 2013. Estos datos indican y corroboran el tipo de mercado definido anteriormente, en el cual predomina la importación de grandes y pequeños electrodomésticos. En cuanto a la evolución, se observa que después de la caída en importaciones en 2009 (hasta 10.720.560), las importaciones aumentan de forma considerable en el siguiente año 2010, alcanzando las 16.167.821 unidades. El descenso en las importaciones se explica por la situación de recesión económica a nivel mundial.

En cuanto al porcentaje de unidades por cada tipo de electrodoméstico (grandes electrodomésticos), la Figura 23 muestra estos valores para los tres últimos años. En el año 2013, el 25% de las unidades del balance de importación-exportación correspondían a ventiladores, el 20% estufas, el 17% a cocinas, el 13% a hornos microondas, el 11% a equipos de refrigeración y el 9% a secadoras, lavadoras y lavavajillas. A continuación se muestra en forma de gráfico estos porcentajes durante los últimos 3 años:

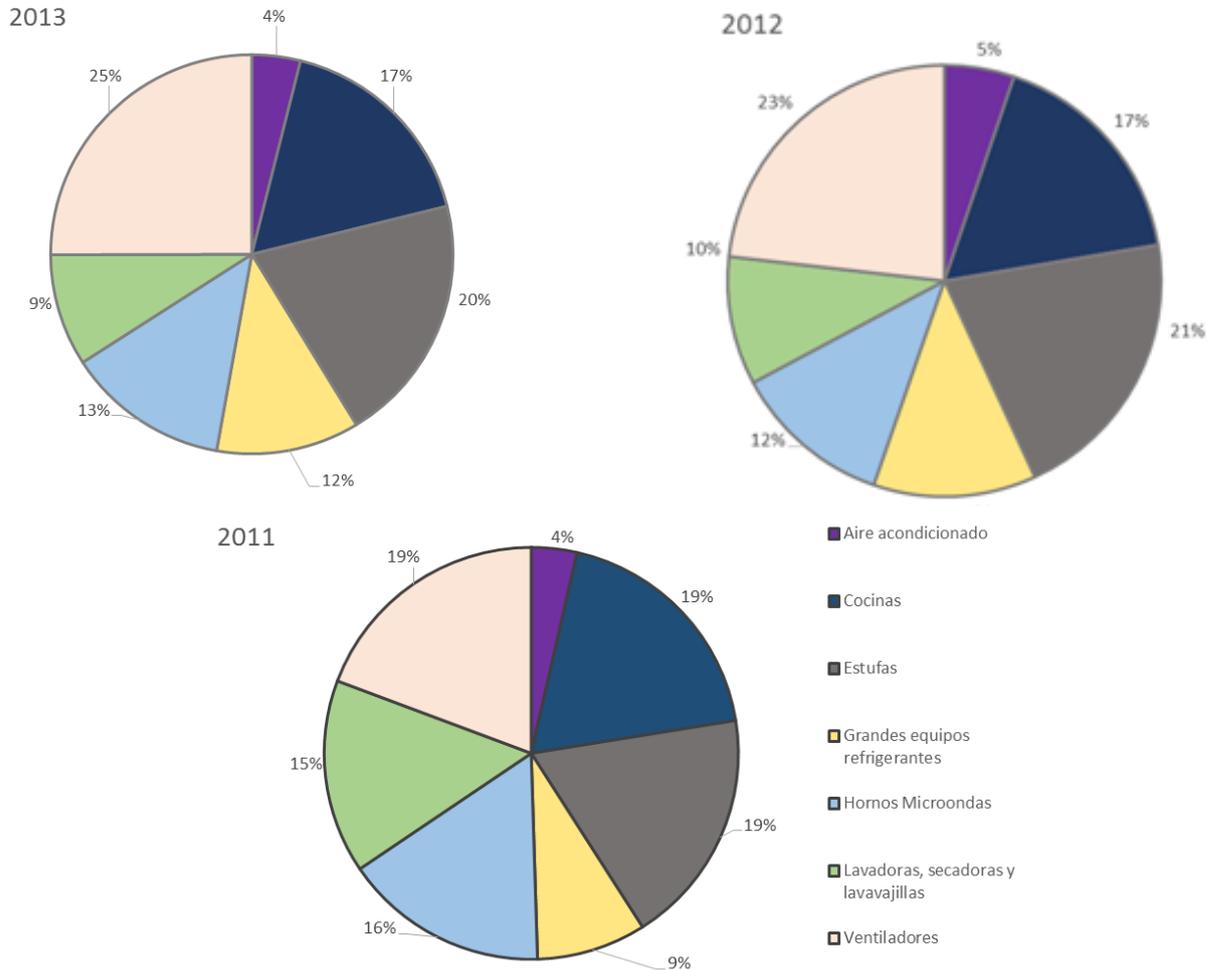


Figura 23. Porcentajes de cada aparato de grandes electrodomésticos en el balance de importación y exportación en los años 2013,2012 y 2013.

En cuanto a los pequeños electrodomésticos, en porcentaje, en el año 2013, el 59% de las unidades del balance de importación-exportación correspondían a relojes, el 26% aparatos de cuidado personal, el 15% a planchas, tostadores y otros pequeños electrodomésticos de cocina, el 6% a balanzas, el 5% a aspiradores y el 2% a aparatos para coser (Ver Figura 24).



Figura 24. Porcentajes de cada aparato de pequeños electrodomésticos en el balance de importación y exportación en los años 2011, 2012 y 2013.

Anexo 7. Datos sobre el porcentaje de material recuperado de un refrigerador.

Tabla 52. Porcentaje de material recuperado en un refrigerador

Tipo de material	% en peso
Refrigerante (CFC)	0,20
Aceite	0,32
Metales férricos	46,61
Metales no férricos	4,97
Plásticos	13,84
Compresores	23,8
Cables y enchufes	0,55
PUR	7,60
Vidrio	0,81
Resto mezclado	1,30
Enviado a reciclaje	90,9

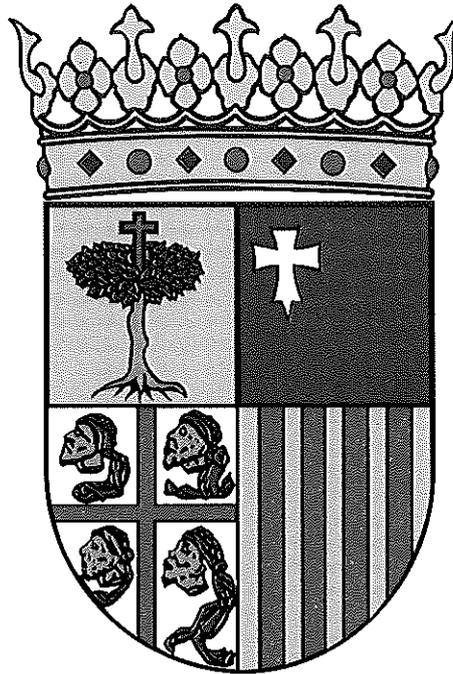
Fuente: DEFRA, 2005

Anexo 8. Convenio Marco entre el Gobierno de Aragón y las entidades gestoras de SIG de RAEE.

 **DIPUTACION
GENERAL
DE ARAGON**

REGISTRO GENERAL DE CONVENIOS
Con esta fecha y de conformidad con el
Decreto 151/88, ha sido Incrito con el
n.º 10.184 Hoja 7 Capítulo
Folio el presente Suceso

Zaragoza a 19 de 06 de 2008
El Encargado del Registro,



**CONVENIO MARCO ENTRE EL GOBIERNO DE ARAGÓN Y LOS
SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE
APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS AUTORIZADOS EN LA
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN**

Zaragoza, a 4 de diciembre de 2007

REUNIDOS

De una parte, el Excmo. Sr. D. Alfredo Boné Pueyo, Consejero de Medio Ambiente, en representación del Gobierno de Aragón, facultado para este acto por Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 4 de diciembre de 2007.

De otra parte,

el Sr. D. Juan Carlos Enrique Moreno, en nombre y representación, como Director General de la Asociación AMBILAMP, con NIF G-84397959 y domicilio social en C/ Orense nº 70 , 9º Izq de Madrid,

el Sr. D. José Pérez García en nombre y representación, como Director General de la Fundación ECOASIMELEC, con NIF G-84342963 y domicilio social en C/ Orense , nº 62 de Madrid;

el Sr. D. José Pérez García en nombre y representación, como Presidente de la Fundación ECOFIMATICA, con NIF G-83296772 y domicilio social en C/ Orense, nº 62 de Madrid;

el Sr. D. José Ramón Carbajosa Morales , en nombre y representación, como Director General de la Fundación ECOLEC, con NIF G-83961219 y domicilio social en Paseo de la Castellana,91,3ª de Madrid;

el Sr. Dña. Teresa Mejía Tejedor, en nombre y representación, como Directora de operaciones de la Fundación ECOLUM, con NIF G-84171362 y domicilio social en C/ Jorge Juan, nº 47, 1ª planta de Madrid;

el Sr. D. Joan Riba Rovira, en nombre y representación, como Director Gerente de la Fundación ECOTIC, con NIF G63809214 y domicilio social en Avenida de Sarriá nº28, 1º,1ª de Barcelona;

el Sr. D. José Miguel Vendrell Guillem., en nombre y representación, como Director Gerente de la Fundación ECO-RAEES, con NIF G-97649016 y domicilio social en C/ Fontaneres nº 60, 1ª p- 1ºizq de Valencia.;

el Sr. D. José Pérez García en nombre y representación, como Presidente de la Fundación TRAGAMOVIL, con NIF G-83773739 y domicilio social en C/ Orense nº 62 de Madrid;

y el Sr. D. Ignacio Duque Oliart., en nombre y representación, como Director General de la EUROPEAN RECYCLING PLATFORM- ERP,SAS, con NIF N-0013969A y domicilio social en C/ Zurbarán nº 28 de Madrid.

Las partes se reconocen mutuamente la capacidad legal necesaria para la formalización del presente convenio marco, y

EXPONEN

Que en aplicación de lo que disponen la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos y el Plan de Gestión Integral de los Residuos de Aragón, aprobado por acuerdo de Consejo de Gobierno de 11 de enero de 2005, se pretende alcanzar una gestión sostenible de los residuos, aumentando los porcentajes de minimización y valorización.

Que el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos, incorpora al ordenamiento jurídico estatal las prescripciones de la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, modificada en su artículo 9 por la Directiva 2003/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de diciembre de 2003, que establece la responsabilidad de los productores y distribuidores de aparatos eléctricos y electrónicos en la gestión de los residuos que generen como consecuencia de su puesta en el mercado.

Que, teniendo en cuenta lo previsto en el artículo 7.1 del Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, el productor de los aparatos eléctricos y electrónicos ha de adoptar las medidas necesarias para que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos puestos por él en el mercado sean recogidos de forma selectiva y tengan una correcta gestión ambiental. En este sentido, los productores podrán dar cumplimiento a estas obligaciones de forma individual o mediante sistemas integrados de gestión (en adelante, SIGs).

Que los SIGs de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos previstos en el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, se configuran como una modalidad voluntaria a la que pueden acogerse los productores de aparatos eléctricos y electrónicos, quienes se responsabilizarán del cumplimiento de los objetivos fijados en dicho Real Decreto.

Que el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, en su artículo 7.2 prevé que, a efectos de financiación de la recogida selectiva de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de hogares particulares, los SIGs constituidos tendrán que sufragar el coste de la recogida selectiva desde los puntos de entrega. A tales efectos, se podrá suscribir un convenio marco con las comunidades autónomas, al que podrán adherirse voluntariamente los entes locales, de forma que se les facilite la percepción de los costes

adicionales efectivamente soportados por la recogida selectiva de este tipo de residuos.

Que las partes suscriben el presente convenio marco para que puedan adherirse al mismo los entes locales que voluntariamente así lo decidan, de la forma que más adelante se establece.

Que el Decreto 281/2007, de 6 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la estructura orgánica del Departamento de Medio Ambiente, establece que le corresponde a la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático, el ejercicio de las competencias atribuidas al Departamento de Medio Ambiente en materia de residuos y al Servicio de Planificación Ambiental el establecimiento de planes y programas autonómicos en materia de residuos, así como la ejecución de las medidas de fomento y de todas aquellas que en el marco de la planificación le sean atribuidas.

Que en la elaboración del presente convenio marco han participado las entidades locales de Aragón, tal y como establece el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero.

Por lo anteriormente expuesto, las partes suscriben el presente convenio marco con arreglo a las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA.- OBJETO

El presente convenio marco tiene por objeto regular los compromisos entre el Gobierno de Aragón, los SIGs firmantes y las entidades locales que se adhieran voluntariamente con el fin de garantizar el cumplimiento del Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón.

SEGUNDA.- ACTUACIONES.

Para alcanzar el objeto señalado en la cláusula anterior se desarrollarán las siguientes actuaciones:

- 2.1.-Establecer los mecanismos y compromisos necesarios para garantizar el cumplimiento del Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero.
- 2.2.-Promover la recogida selectiva de dichos residuos, así como la reducción de su impacto sobre el medio ambiente.

- 2.3.-Garantizar que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se gestionan según la jerarquía de los principios de la gestión de residuos establecida por la Unión Europea.
- 2.4.-Regular la participación voluntaria de los entes locales en la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y establecer los mecanismos para su adhesión al presente convenio marco, sin perjuicio de los acuerdos que se pudieran suscribir directamente con los SIGs.
- 2.5.-Regular la financiación de la recogida selectiva de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de los hogares por parte de las entidades gestoras de los SIGs de RAEEs.
- 2.6.-Regular las funciones de control y seguimiento de las actividades previstas en desarrollo del presente convenio marco.
- 2.7.-Establecer los flujos de información que sean necesarios entre el Gobierno de Aragón, los SIGs firmantes y las entidades locales que se adhieran al presente convenio marco.
- 2.8.- Regular la puesta en marcha de campañas de sensibilización ciudadana y articular la colaboración de las partes en su desarrollo y financiación.

TERCERA.- COMPROMISOS DEL GOBIERNO DE ARAGÓN

El Gobierno de Aragón, a través del Departamento de Medio Ambiente, se compromete a:

- 3.1.-Promover la recogida selectiva y la valorización de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, en el marco de éste convenio marco y del Plan de Gestión Integral de los Residuos de Aragón.
- 3.2.-Facilitar la participación de los entes locales en la consecución de los objetivos fijados y de las obligaciones establecidas en relación con la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Para ello, se comunicará a los entes locales de Aragón el contenido del presente convenio y, al mismo tiempo, se facilitará su adhesión al mismo de acuerdo con el modelo de adhesión del anexo II.
- 3.3.-Cooperar técnica y administrativamente con los entes locales adheridos al presente convenio marco en la consecución de los objetivos del Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero.
- 3.4.-Comunicar a la oficina de coordinación las nuevas incorporaciones de los entes locales que se adhieran al presente convenio marco.

- 3.5.-Poner en conocimiento de los SIGs firmantes a través de la oficina de coordinación, y de los entes locales adheridos, cualquier incidencia con relevancia sobre la ejecución del presente convenio marco.
- 3.6.-Participar en el desarrollo y ejecución de las campañas de sensibilización en su ámbito territorial, de acuerdo con lo establecido en la cláusula novena de este convenio marco.
- 3.7.-Poner en marcha los mecanismos necesarios para garantizar el cumplimiento, en todo su territorio, de lo establecido en el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero y en el presente convenio marco.

CUARTA.- COMPROMISOS DE LOS SIGs FIRMANTES

Sin perjuicio de lo establecido en las autorizaciones concedidas por la Comunidad Autónoma de Aragón, los SIGs firmantes se comprometen a:

- 4.1.-Alcanzar en el territorio de la Comunidad Autónoma, como mínimo, los objetivos de recogida, valorización, reutilización y reciclaje previstos en el artículo 9 del Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero. Igualmente deberán tenerse en cuenta las actualizaciones de estos objetivos que pudieran contemplarse en la legislación vigente en cada momento.
- 4.2.-Constituir una oficina de coordinación e integrarse en la misma, comprometiéndose a cumplir las obligaciones y tareas asignadas a dicha oficina, y a asumir sus costes de gestión. En cualquier caso, la oficina de coordinación deberá llevar a cabo las tareas previstas en la cláusula octava del presente convenio.
- 4.3.-Aceptar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de los hogares particulares recogidos selectivamente que le sean entregados por las entidades locales adheridas al presente convenio en los puntos de recogida fijados por ellas en sus programas de recogida, siempre que cumplan las especificaciones técnicas recogidas en el anexo IV del presente convenio marco, tomando posesión de dichos residuos y adquiriendo su propiedad desde el momento en que cada SIG efectúe las operaciones de recogida en dichos puntos.
- 4.4.-Garantizar la retirada de los aparatos eléctricos y electrónicos y sus residuos desde los puntos de recogida y sufragar los costes de la recogida selectiva, de modo que quede asegurada la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la Comunidad Autónoma de Aragón desde el mismo momento en que la entidad local manifieste su voluntad de adherirse y mientras dure el proceso de adhesión.

- 4.5.-Cumplir, en todo momento, las obligaciones señaladas en la sección segunda del capítulo II del Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón, aprobado por Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón”.
- 4.6.- Cumplir, en todo momento, las obligaciones señaladas en la sección tercera del capítulo II del Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización en la Comunidad Autónoma de Aragón, aprobado por Decreto 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón.
- 4.7.-Poner a disposición de las entidades locales adheridas al presente convenio marco los contenedores o elementos de almacenamiento de la recogida de aparatos eléctricos y electrónicos y reponerlos al final de su vida útil o cuando estos se hallen en estado de deterioro.
- Los SIGs firmantes, a través de la oficina de coordinación, se comprometen a disponer de un inventario del parque de contenedores o elementos de almacenamiento existentes en las entidades locales adheridas, inventario que se actualizará anualmente y que servirá de base para evaluar las necesidades al respecto. Este inventario se comunicará anualmente a la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático.
- 4.8.-Abonar a las entidades locales que se adhieran al presente convenio marco una compensación económica por los costes adicionalmente soportados por la recogida selectiva de los residuos procedentes de los hogares.
- 4.9.-Sufragar los costes de gestión de los RAEEs puestos en el mercado antes del 13 de agosto de 2005, conforme a lo señalado en el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero a través de la oficina de coordinación.
- 4.10.-Las entidades gestoras de los SIGs de RAEEs que firmen acuerdos bilaterales con las entidades locales al margen de este convenio marco estarán obligadas a suministrar la información que se solicita en el anexo VI.
- 4.11.-Participar en el desarrollo y financiación de las campañas de sensibilización ciudadana, de acuerdo con lo establecido en la cláusula novena de este convenio marco.

QUINTA.- ADHESIÓN DE ENTIDADES LOCALES AL PRESENTE CONVENIO MARCO.

5.1.- Se consideran entidades locales con capacidad para firmar el convenio de adhesión las siguientes:

- a) Los municipios mayores de 5.000 habitantes en todo caso.
- b) Las Comarcas, para los municipios menores de 5.000 habitantes o para los mayores que así lo manifiesten.
- c) Los Consorcios u otras entidades de gestión de ámbito supracomarcal constituidos para la gestión de los residuos urbanos.
- d) Cualquier municipio o agrupación cuando la Comarca no esté constituida.

5.2.- Las entidades locales que deseen adherirse al presente convenio marco, siempre que tengan la capacidad definida en el punto anterior, deberán atenerse al siguiente procedimiento:

- a) Adoptar previamente el correspondiente acuerdo plenario en el que conste la voluntad de adherirse al convenio.
- b) Comunicar dicho acuerdo a la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, aportando también el Programa de Recogida de estos residuos e indicando en el mismo los puntos de recogida. Dicho programa seguirá el modelo que se establece en el anexo III.
- c) Formalizar su participación en el mismo mediante la firma de un convenio de adhesión, por triplicado ejemplar, según el modelo que figura en el anexo II de este convenio marco.

5.3.- Mediante la firma de dicho convenio de adhesión las entidades locales participantes suscriben el presente convenio marco, asumiendo cada una de las partes las obligaciones y derechos previstos en el mismo.

5.4.- La Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático del Departamento de Medio Ambiente remitirá un ejemplar registrado del convenio de adhesión a la entidad local correspondiente y otro ejemplar a la oficina de coordinación, quedando el tercer ejemplar archivado como anexo al presente convenio marco, del que formará parte a todos los efectos.

SÉXTA.- COMPROMISOS DE LAS ENTIDADES LOCALES ADHERIDAS

Las entidades locales adheridas al presente convenio marco se comprometen a lo siguiente:

- 6.1.-Aceptar las condiciones establecidas en el presente convenio marco.
- 6.2.-Elaborar un Programa de Recogida con los contenidos mínimos que se señalan en el anexo III de este convenio marco.

Dicho programa de recogida podrá elaborarse con la colaboración de los SIGs para lograr una mayor uniformidad en la prestación del servicio en toda la Comunidad.

- 6.3.-Designar los emplazamientos idóneos para la ubicación de los contenedores o elementos de almacenamiento en los puntos de recogida.
- 6.4.-Realizar la recogida selectiva y entrega de los residuos en las condiciones establecidas en el anexo IV *“Condiciones para la recogida, entrega y recepción de los RAEEs”*.
- 6.5.-Prestar o velar para que se preste adecuadamente el servicio de recogida selectiva de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, especialmente en lo concerniente a la frecuencia de vaciado de los contenedores o elementos de almacenamiento y a la resolución de incidencias.
- 6.6.-Realizar la recogida selectiva de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de hogares, cumpliendo las condiciones que se especifiquen en el Programa de Recogida y debiendo depositar dichos residuos en los puntos de recogida que se señalen en el mencionado programa. En todo caso, también se encargarán de la conservación, limpieza y mantenimiento de los contenedores o elementos utilizados para dicha recogida.

La entidad local podrá firmar acuerdos voluntarios para entregar, en los puntos de recogida establecidos, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de los distribuidores o también los no procedentes de hogares que se generen en su municipio, si bien éstos se recibirán y almacenarán de forma diferenciada al resto de residuos urbanos.

- 6.7.-Aceptar los contenedores o elementos de almacenamiento que les sean entregados por los SIGs y ubicarlos en los lugares establecidos de forma

que se facilite la recogida selectiva de los aparatos eléctricos y electrónicos y sus residuos.

- 6.8.-Poner en funcionamiento los dispositivos de control y seguimiento necesarios para asegurar que todas las operaciones de gestión se lleven a cabo de forma adecuada y, en caso de detectar desviaciones o incumplimientos relevantes, adoptar las medidas correctoras necesarias.
- 6.9.- Incluir, entre la información que anualmente se remite al Departamento de Medio Ambiente referente a la gestión de los residuos urbanos, aquella información que se les solicite relativa a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de los hogares.

SÉPTIMA.- APORTACIÓN ECONÓMICA DE LOS SIGS FIRMANTES.

- 7.1.-Las entidades locales adheridas al presente convenio marco recibirán, a través de la oficina de coordinación, las cantidades derivadas de la aplicación de los criterios establecidos en el anexo V.
- 7.2.-Las entidades locales adheridas facturarán a las entidades gestoras de los SIGs a través de la oficina de coordinación los importes recogidos en el anexo V de este convenio marco, por períodos trimestrales vencidos. Las facturas irán acompañadas de la documentación y justificantes acordados por las partes, no considerándose facturas completas aquellas que no incluyan dicha documentación.
- 7.3.-El pago de las facturas a las entidades locales adheridas se realizará dentro del plazo de sesenta días desde la fecha de recepción por la oficina de coordinación de la factura completa.

Si el plazo de presentación de las facturas supera los seis meses desde la finalización del período al que se refieran las operaciones desarrolladas, las entidades gestoras de los SIGs podrán no proceder a su pago, en cuyo caso las devolverán a la entidad emisora, salvo que la causa del retraso en la facturación sea imputable a las propias entidades gestoras.
- 7.4.-Los importes incluidos en el anexo V de este convenio marco, se actualizarán anualmente de forma automática según se indica en él, pudiendo también revisarse extraordinariamente por la comisión de seguimiento cuando así lo solicite alguna de las partes, debiéndose aportar documentos que justifiquen tal revisión. Las condiciones económicas resultantes de la revisión extraordinaria deberán ser aprobadas por las partes a propuesta de la comisión de seguimiento, y se incorporaran al presente convenio marco por medio de una addenda.

OCTAVA.- OFICINA DE COORDINACIÓN.

Las partes convienen en considerar a la oficina de coordinación como organismo interlocutor de los SIGs firmantes ante las entidades locales adheridas al presente convenio marco a los efectos de la facturación de los costes soportados para efectuar la recogida selectiva de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de hogares particulares, así como para la coordinación logística de la posterior retirada de estos residuos desde los puntos de recogida.

Igualmente, la oficina de coordinación será el interlocutor de los SIGs firmantes ante el Gobierno de Aragón para el intercambio de información relativa a esos mismos efectos.

La oficina de coordinación tendrá como funciones:

- Coordinar la recogida selectiva en todo el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón y para todas las categorías de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Recibir las quejas y sugerencias sobre dicha recogida selectiva que pueda plantear el Gobierno de Aragón o los entes locales adheridos al presente convenio marco y disponer los medios necesarios para su atención.
- Coordinar la facturación de los entes locales adheridos a este convenio marco con las entidades gestoras de los SIGs firmantes.
- Coordinar y responder a las solicitudes de los entes locales de contenedores o elementos de almacenamiento, así como su reposición.
- Proponer, en su caso, el contenido de las campañas de sensibilización referidas en la cláusula novena del presente convenio marco y llevar a cabo su desarrollo y ejecución.
- Informar anualmente a la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático sobre las cantidades de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos recogidos en cada uno de los puntos de recogida, indicando la tipología de los residuos, su destino y las cantidades abonadas a las entidades locales adheridas al presente convenio marco. Para la remisión de esta información se podrán elaborar modelos normalizados.

NOVENA.- ACCIONES DE COMUNICACIÓN, SENSIBILIZACIÓN Y/O PROMOCIÓN

Las campañas de sensibilización referidas en el condicionado sexto de las respectivas autorizaciones de las entidades gestoras de los SIGs de RAEEs serán propuestas por el Departamento de Medio Ambiente o por la oficina de coordinación, aprobadas por la comisión de seguimiento y financiadas por dichas entidades gestoras a través de la oficina de coordinación en los términos previstos en el anexo V del presente convenio marco.

DÉCIMA.- COMISIÓN DE SEGUIMIENTO

10.1.-Las partes convienen en plantear todas las cuestiones y problemas no resueltos o no previstos, así como todas las cuestiones relativas a la interpretación y ejecución del presente convenio marco, a una comisión de seguimiento para su análisis y resolución

10.2.-Dicha comisión de seguimiento estará compuesta por los siguientes miembros:

- Tres representantes del Gobierno de Aragón, uno de los cuales ejercerá las funciones de Presidente de la comisión y el otro las de Secretario.
- Tres representantes de los SIG.

Todos ellos podrán estar eventualmente asistidos por personal técnico o jurídico. Podrán asistir con voz, pero sin voto, otras personas cuando, a juicio del Presidente, lo aconseje la naturaleza de los asuntos a tratar.

10.3.-La comisión de seguimiento se reunirá cuantas veces sea necesario, a petición de su presidente o de cualquiera de las partes. En la convocatoria, que será realizada por el presidente, figurará el lugar y fecha de celebración, así como el orden del día de la reunión. Dicha comisión se considerará válidamente constituida cuando estén presentes la mitad mas uno de sus miembros.

10.4.-Cuando la comisión de seguimiento deba tratar alguna cuestión concreta relacionada con una entidad local adherida, el Departamento de Medio Ambiente solicitará a la citada entidad local que nombre a un representante para que asista a la siguiente reunión de la comisión.

Así mismo, cualquier entidad local adherida podrá solicitar al Departamento de Medio Ambiente asistir a una reunión de la comisión de seguimiento cuando deba tratarse una cuestión relevante relacionada con ella.

10.5.-Las decisiones y acuerdos de la comisión de seguimiento deberán contar con la conformidad de todas las partes

UNDÉCIMA.- VIGENCIA

11.1.-El presente convenio marco tendrá una vigencia de cinco años y se entenderá tácitamente prorrogado por períodos de cinco años, salvo denuncia expresa de alguna de las partes, que deberá producirse dos meses antes de la fecha en que el convenio finalice.

11.2.- En el caso de que el convenio marco se prorrogue y alguno de los SIGs firmantes no haya obtenido la renovación de su autorización, dicho SIG quedará excluido automáticamente del convenio marco.

DUODÉCIMA .- RESOLUCIÓN ANTICIPADA

Este convenio se resolverá anticipadamente, por alguna de las siguientes causas:

- La suspensión, caducidad, incumplimiento o revocación de la autorización de alguno de los SIGs firmantes, en cuyo caso, el presente convenio marco quedaría resuelto respecto del Sistema Integrado de Gestión afectado.
- El mutuo acuerdo de las partes que intervienen en el convenio.

DECIMOTERCERA .- DENUNCIA

En caso de producirse incumplimiento grave de las obligaciones asumidas y derivadas del presente convenio marco por alguna de las partes, la otra podrá denunciarlo, previa notificación y con un plazo de preaviso de dos meses, durante el cual se reunirá forzosamente la comisión de seguimiento para analizar las razones del incumplimiento grave y las posibles vías de solución.

DECIMOCUARTA.- MODIFICACIÓN

- 14.1.-La modificación del contenido de las cláusulas o anexos de este convenio marco, deberá ser aprobadas por las partes, a propuesta de la comisión de seguimiento, y se incorporarán mediante addenda al presente documento.
- 14.2.-Asimismo, si una disposición legal o decisión judicial, pudiera dar lugar a una modificación en la ejecución del presente convenio marco, las partes se comprometen, en el plazo máximo de 30 días hábiles desde la publicación de la disposición o decisión judicial, a reunirse en la comisión de seguimiento para tomar todas las medidas necesarias e incorporarlas al presente convenio marco.

DECIMOQUINTA.- NATURALEZA Y JURISDICCIÓN

El presente convenio tiene naturaleza administrativa. Los problemas de interpretación y cumplimiento que puedan surgir en la ejecución del convenio se resolverán por la comisión de seguimiento. En defecto de acuerdo, la resolución de los problemas de interpretación y cumplimiento que puedan surgir en la ejecución del mismo corresponderá al orden jurisdiccional contencioso-administrativo.

Y en prueba de conformidad con cuanto antecede, las partes suscriben el presente convenio marco, en el lugar y fecha señalados en el encabezamiento.

EL CONSEJERO DE MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE ARAGÓN.	EL DIRECTOR GENERAL DE AMBILAMP.
Fdo.: D. Alfredo Boné Pueyo	Fdo: D. Juan Carlos Enrique Moreno

EL DIRECTOR GENERAL DE ECOASIMELEC.	EL PRESIDENTE DE ECOFIMATICA.
Fdo: José Pérez García	Fdo: José Pérez García
EL DIRECTOR GENERAL DE ECOLEC	LA DIRECTORA DE OPERACIONES DE ECOLUM
Fdo: José Ramón Carbajosa Morales	Fdo: Teresa Mejía Tejedor
EL DIRECTOR GERENTE DE ECOTIC.	EL DIRECTOR GERENTE DE ECORAES
Fdo: Joan Riva Rovira	* Este Convenio Marco no fue finalmente suscrito por esta entidad Fdo: José Miguel Vendrell Guillem
EL DIRECTOR GENERAL DE ERP,SAS.	EL PRESIDENTE DE TRAGAMOVIL.
Fdo: Ignacio Duque Oliart	Fdo: José Pérez García

LISTA DE ANEXOS

- **Anexo I:** Relación de SIGs firmantes y de sus autorizaciones.
- **Anexo II:** Modelo de Convenio de Adhesión al convenio marco para entidades locales.
- **Anexo III:** Programa de Recogida selectiva de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- **Anexo IV:** Condiciones para la recogida, entrega y recepción de los RAEEs.
- **Anexo V:** Relaciones económicas entre las entidades locales y los SIGs firmantes del convenio marco.
- **Anexo VI:** Información que las entidades gestoras de los SIGs deberán facilitar a la Comunidad Autónoma de Aragón a través de la oficina de coordinación..

ANEXO I

RELACIÓN DE SIGs FIRMANTES Y DE SUS AUTORIZACIONES.

Relación de SIGs firmantes.

Nombre del SIG	Domicilio social	NIF
Asociación AMBILAMP	C/ Orense, 70. MADRID	G-84397959
Fundación ECOASIMELEC	C/ Orense, 62. MADRID	G-84342963
Fundación ECOFIMATICA	C/ Orense, 62. MADRID	G-83296772
Fundación ECOLEC	Paseo de la Castellana 91, 3ª planta . 28046 MADRID	G-83961219
Fundación ECOLUM	C/ Jorge Juan, 47, 1ª planta. MADRID	G-84171362
Fundación ECOTIC	Avenida de Sarriá, 28, 1º , 1ª. BARCELONA	G-63809214
Fundación ECO-RAEES	C/ Fontanares, 60, 1ª p, 1º Izq. VALENCIA	G-97649016
Fundación TRAGAMOVIL	C/ Orense, 62. MADRID	G-83773739
EUROPEAN RECYCLING PLATFORM ERP-SAS	C/ del Viento nº 10 E. 28760 Tres Cantos (Madrid)	N-0013969A

Relación de las Autorizaciones concedidas a los Sistemas Integrado de Gestión.

Titulo de la resolución.	Fecha de publicación en el BOA
Resolución de 9 de abril de 2007 de la Dirección General de Calidad Ambiental, por la que se concede autorización al Sistema Integrado de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos promovido por la asociación AMBILAMP, en la Comunidad Autónoma de Aragón.	14- mayo-2007 BOA nº 57
Resolución de 9 de abril de 2007 de la Dirección General de Calidad Ambiental, por la que se concede autorización al Sistema Integrado de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos promovido por la fundación para la gestión medioambiental de aparatos eléctricos y electrónicos (ECOASIMELEC), en la Comunidad Autónoma de Aragón.	14- mayo-2007 BOA nº 57
Resolución de 9 de abril de 2007 de la Dirección General de Calidad Ambiental, por la que se concede autorización al Sistema Integrado de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos promovido por la Fundación para la Gestión Medioambiental de Equipos Ofimáticos, en la Comunidad Autónoma de Aragón.	14- mayo-2007 BOA nº 57
Resolución de 9 de abril de 2007 de la Dirección General de Calidad Ambiental, por la que se concede autorización al Sistema Integrado de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos promovido por la fundación ECOLEC, en la Comunidad Autónoma de Aragón.	14- mayo-2007 BOA nº 57
Resolución de 9 de abril de 2007 de la Dirección General de Calidad Ambiental, por la que se concede autorización al Sistema Integrado de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos promovido por la fundación ECOLUM, en la Comunidad Autónoma de Aragón.	14- mayo-2007 BOA nº 57
Resolución de 9 de abril de 2007 de la Dirección General de Calidad Ambiental, por la que se concede autorización al Sistema Integrado de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, promovido por la fundación ECOTIC, en la Comunidad Autónoma de Aragón.	14- mayo-2007 BOA nº 57
Resolución de 9 de abril de 2007 de la Dirección General de Calidad Ambiental, por la que se concede autorización al Sistema Integrado de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos promovido por la fundación ECO-RAEES, en la Comunidad Autónoma de Aragón.	14- mayo-2007 BOA nº 57
Resolución de 9 de abril de 2007 de la Dirección General de Calidad Ambiental, por la que se concede autorización al Sistema Integrado de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos promovido por la fundación para la gestión de equipos de telefonía y comunicaciones (Fundación TRAGAMÓVIL), en la Comunidad Autónoma de Aragón.	14- mayo-2007 BOA nº 57
Resolución de 12 de junio de 2007 de la Dirección General de Calidad Ambiental, por la que se concede autorización al Sistema Integrado de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos promovido por EUROPEAN RECYCLING PLATFORM (ERP-SAS), en la Comunidad Autónoma de Aragón.	22- junio-2007 BOA nº 74 17-agosto-2007 BOA nº97, corrección de errores

ANEXO II

MODELO DE CONVENIO DE ADHESIÓN AL CONVENIO MARCO

PARA ENTIDADES LOCALES

En _____, a _____ de _____ de _____.

REUNIDOS:

De una parte, D. Alfredo Boné Pueyo , Consejero de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, facultado para este acto por acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha _____.

De otra parte, el Sr. D. _____ en representación de _____, facultado para este acto por _____.

Las partes firmantes se reconocen mutuamente la capacidad legal necesaria para formalizar el presente Convenio de Adhesión, y

EXPONEN:

Con fecha _____, se firmó el convenio marco de Colaboración entre el Gobierno de Aragón y los sistemas integrados de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos autorizados en la Comunidad Autónoma de Aragón.

El citado convenio marco regula los compromisos del Gobierno de Aragón, de los sistemas integrados de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (en adelante, SIGs de RAEEs) y de las entidades locales que se adhieran voluntariamente, en lo que respecta al funcionamiento de dichos SIGs en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón. De acuerdo con lo establecido en su cláusula quinta de ese convenio marco, las entidades locales que voluntariamente deseen adherirse al mismo, formalizarán un Convenio de Adhesión al convenio marco.

Tal y como se establece en dicha cláusula, la firma del Convenio de Adhesión por parte de una entidad local implica desarrollar la gestión de acuerdo al contenido íntegro del convenio marco, debiendo suscribirse este Convenio de Adhesión por el Gobierno de Aragón, a través del Departamento de Medio Ambiente y la entidad local.

Por ese motivo, la entidad local _____ ha comunicado a la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático del Departamento de Medio Ambiente, su voluntad de adherirse al convenio marco, habiendo presentado un Programa de Recogida selectiva, que incluye los apartados mínimos relacionados en el anexo III del citado convenio marco. Este programa figura, a título informativo, como anexo al presente Convenio de Adhesión.

Por lo anteriormente expuesto, la entidad local _____ suscribe el presente Convenio de Adhesión con arreglo a las siguientes:

CLÁUSULAS:

Cláusula primera: Objeto

Por medio del presente Convenio de Adhesión, la entidad local _____, suscribe el convenio marco de colaboración firmado entre el Gobierno de Aragón y los sistemas integrados de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos autorizados en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Cláusula segunda: Compromisos de las Partes

Las partes firmantes de este Convenio de Adhesión asumen todos y cada uno de los compromisos definidos en el citado convenio marco en el que se regulan las condiciones de su participación.

En concreto, la entidad local de _____, asume los siguientes compromisos:

- 2.1. La recogida selectiva de RAEEs procedentes de los hogares y su traslado a los puntos de recogida definidos en el Programa de Recogida en las condiciones establecidas en el convenio marco.
- 2.2. Poner en marcha las medidas necesarias para lograr una mejora continua de los resultados y eficiencia del sistema, permitiendo para ello la participación y colaboración de la Comunidad Autónoma y de la oficina de coordinación y en particular, garantizar la correcta integración de la recogida selectiva de RAEEs en el ámbito de la gestión de los residuos municipales.
- 2.3. Participar en el desarrollo de actuaciones de sensibilización ciudadana para aumentar el grado de efectividad en la recogida selectiva.
- 2.4. Adecuar, en caso de ser necesario, las ordenanzas sobre residuos municipales, así como otras disposiciones de aplicación, con el objeto de posibilitar el cumplimiento de los compromisos asumidos mediante su adhesión al convenio.

Cláusula tercera: Asistencia económica y financiera a la entidad local

Las entidades gestoras de los SIG's de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos abonarán, a través de la oficina de coordinación, a la entidad local de _____ una compensación para la financiación de la

recogida selectiva de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de hogares particulares en las condiciones que se establecen en el anexo V del convenio marco.

Cláusula cuarta: Vigencia

- 6.1. El presente convenio tendrá vigencia desde la fecha de su firma, hasta la fecha en la que expire el convenio marco al que se adhiere.
- 6.2. En el caso de prórroga del convenio marco, se entenderá prorrogada la adhesión al mismo salvo que en el plazo de un mes la entidad local manifieste lo contrario por escrito a la Comunidad Autónoma.

Cláusula quinta: Rescisión

El Convenio de Adhesión se resolverá antes de la fecha de vencimiento establecida en la cláusula anterior por los siguientes supuestos:

- Por rescisión del convenio marco suscrito entre el Gobierno de Aragón y las entidades gestoras de los SIGs de RAEEs.
- Por integración de la entidad local o consorcio en otra entidad de gestión superior que tenga firmado Convenio de Adhesión al convenio marco.
- Por acuerdo de las partes.
- Por incumplimiento grave de las obligaciones establecidas en el convenio por alguna de las partes, previo conocimiento de la comisión de seguimiento.
- Por cualquier otra circunstancia prevista en la normativa aplicable.

Cláusula sexta: Modificación

En caso de producirse alguna modificación del contenido de las cláusulas o anexos del Convenio de Adhesión, deberá ser aprobada por las partes, a propuesta de la comisión de seguimiento, incorporándolas por medio de una addenda al mismo.

Asimismo, si una disposición legal o decisión judicial, pudiera dar lugar a una modificación en la ejecución del presente Convenio de Adhesión, las partes se comprometen, en el plazo máximo de 30 días hábiles desde la publicación de la disposición o decisión judicial, a informar a la otra parte y a

ANEXO III

PROGRAMA DE RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Contenido del Programa de Recogida selectiva de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.-

El Programa de Recogida selectiva de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de los hogares deberá incluir los siguientes elementos:

- **Territorio y población incorporada a la recogida:** Se incluirá el ámbito territorial incorporado, así como los núcleos de población atendidos.
- **Tipo de recogida y almacenamiento seleccionado:** Se indicará el sistema de recogida y almacenamiento seleccionado entre los descritos en el anexo IV del convenio marco.
- **Puntos de recogida:** se indicarán los lugares en los que la entidad local pondrá a disposición de las entidades gestoras de los SIGs de RAEEs los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos recogidos, así como el tipo y cantidad de jaulas o contenedores necesarios, según la opción de almacenamiento seleccionada.
- **Persona responsable y datos de contacto.**
- **Fases y calendario de la implantación del programa**

Modificación del Programa de Recogida selectiva de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.-

El contenido del Programa de Recogida selectiva de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de los hogares podrá modificarse a petición de la entidad local, debiendo comunicarse tal circunstancia a la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático y a la oficina de coordinación.

El cumplimiento de las modificaciones del Programa de Recogida no podrá exigirse hasta que haya transcurrido un mes desde su comunicación a la oficina de coordinación.

ANEXO IV

CONDICIONES PARA LA RECOGIDA, ENTREGA Y RECEPCIÓN DE LOS RAEEs.

Puntos de Recogida.

La oficina de coordinación recogerá los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que las entidades locales hayan depositado en los puntos previamente establecidos en el Programa de Recogida.

Condiciones de almacenamiento de los RAEEs en los puntos de recogida.

Los puntos de recogida deberán cumplir, como mínimo, los requisitos técnicos recogidos en el anexo IV del Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero.

Los RAEEs recogidos por la entidad local se almacenarán utilizando las jaulas o contenedores que suministren la entidades gestoras de los SIGs de RAEEs o bien aquellos de los que disponga el propio municipio, siempre y cuando estos contenedores sean compatibles con el sistema de recogida organizada por dichas entidades gestoras a través de la oficina de coordinación.

El almacenamiento de los residuos recogidos podrá hacerse de acuerdo con alguna de estas tres opciones siguientes:

- Opción A: Almacenamiento con separación de cinco fracciones.
- Opción B: Almacenamiento con separación de tres fracciones.
- Opción C: Almacenamiento con separación de dos fracciones.

Opción A. Almacenamiento con separación de cinco fracciones:

TIPOLOGÍA DE RAEE	ELEMENTOS DE ALMACENAJE
<p>Televisores y monitores (CRT, LCD, TFT y plasma) de las categorías 2,3,4,6,7,8 y 9</p>	<p>JAUHAS ESPECÍFICAS PARA PANTALLAS.</p>
<p>Categorías 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9, excepto tubos de rayos catódicos y residuos que contengan CFC y/o HCFC.</p> <p>(vídeos, DVD, cámaras grabadoras, CPU, impresoras, faxes, radios, equipos de música, altavoces, herramientas de bricolaje, instrumentos de música, pequeños electrodomésticos, etc.)</p>	<p>JAUHAS ESPECÍFICAS O CONTENEDORES DE GRAN TAMAÑO</p>
<p>Categorías 1 y 10 que contengan CFC y/o HCFC</p> <p>(Frigoríficos, congeladores, dispensadores de bebidas, equipos de aire acondicionado, etc..)</p>	<p>GRANDES EQUIPOS ALMACENADOS DE PIE</p> <p>EQUIPOS DE TAMAÑO REDUCIDO EN PALETS DEBIDAMENTE RETRACTILADOS</p>
<p>Categorías 1 y 10 que no contengan CFC ni HCFC.</p> <p>(Radiadores de aceite, termos eléctricos con amianto, estufas, lavadoras, secadoras, calentadores eléctricos, luminarias sin lámparas fluorescentes, etc)</p>	<p>CONTENEDORES DE GRAN TAMAÑO</p>
<p>RAEEs de recogida específica</p> <p>(lámparas fluorescentes, lámparas de bajo consumo, móviles, equipos de telecomunicaciones, etc...)</p>	<p>CONTENEDORES ESPECÍFICOS PARA CADA TIPO DE RESIDUO</p>

Opción B: Almacenamiento con separación de tres fracciones

TIPOLOGÍA DE RAEE	ELEMENTOS DE ALMACENAJE
<p>Categorías 2,3,4,6,7,8 y 9. (Televisores y monitores CDT, LCD, TFT y plasma ; vídeos, DVD, cámaras grabadoras, CPU, impresoras, faxes, radios, equipos de música, altavoces, herramientas de bricolaje, instrumentos de música, pequeños electrodomésticos, etc)</p>	<p>JAUHAS ESPECÍFICAS O CONTENEDORES DE GRAN TAMAÑO</p>
<p>Categorías 1,10 y 5 sin lámparas (Frigoríficos, congeladores, dispensadores de bebidas, equipos de aire acondicionado, radiadores de aceite, termos eléctricos con amianto, estufas, lavadoras, secadoras, hornos, vitrocerámicas, luminarias sin lámparas fluorescentes, etc)</p>	<p>GRANDES EQUIPOS ALMACENADOS DE PIE EQUIPOS DE TAMAÑO REDUCIDO EN PALETS DEBIDAMENTE RETRACTILADOS</p>
<p>RAEEs de recogida específica (lámparas fluorescentes, lámparas de bajo consumo, móviles, equipos de telecomunicaciones, etc...)</p>	<p>CONTENEDORES ESPECÍFICOS PARA CADA TIPO DE RESIDUO</p>

Opción C: Almacenamiento con separación de dos fracciones.

TIPOLOGÍA DE RAEE	ELEMENTOS ALMACENAJE DE
<p>Categorías 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 y 5 sin lámparas</p> <p>(Frigoríficos, congeladores, dispensadores de bebidas, equipos de aire acondicionado, termos eléctricos con amianto, estufas, lavadoras, secadoras, calentadores eléctricos, hornos, vitrocerámicas, televisores y monitores CDT, LCD, TFT y plasma; vídeos, DVD, cámaras grabadoras, CPU, impresoras, faxes, radios, equipos de música, altavoces, herramientas de bricolaje, instrumentos de música, pequeños electrodomésticos, etc.)</p>	<p>CONTENEDORES DE GRAN TAMAÑO</p>
<p>RAEEs de recogida específica</p> <p>(lámparas fluorescentes, lámparas de bajo consumo, móviles, equipos de telecomunicaciones, etc...)</p>	<p>CONTENEDORES ESPECÍFICOS PARA CADA TIPO DE RESIDUO</p>

Para cualquiera de las tres opciones de almacenamiento serán posibles otros tipos de agrupaciones siempre y cuando no se dificulte ni la recogida, ni la gestión posterior de los residuos.

En el caso de que en los puntos de recogida se almacenen RAEEs que no deban ser recogidos por las entidades gestoras de los SIGs a través de la oficina de coordinación, éstos no se contabilizarán como recogidos selectivamente a efectos de facturación.

Los municipios que firmen acuerdos voluntarios para recibir RAEEs no procedentes de hogares particulares tendrán que almacenar estos residuos de forma diferenciada al resto de los de origen doméstico, justificando documentalmente dichas cantidades. En caso de no poder almacenar dichos residuos por separado, se llevará un libro registro para contabilizar específicamente dichos residuos.

Gestión de los RAEEs en los puntos de recogida y solicitud de su retirada a la oficina de coordinación.

Los RAEEs recogidos por las entidades locales no podrán ser manipulados (únicamente clasificados) y deberán entregarse a las entidades gestoras de los SIGs a través de la oficina de coordinación tal como se hayan recogido.

La entidad local será responsable de que el contenido de los contenedores entregados se ajusten a las tipologías de RAEE's correspondientes a la opción de almacenamiento elegida por la propia entidad local.

Las entidades locales solicitarán a través de la oficina de coordinación la retirada de los residuos almacenados cuando los contenedores estén llenos en un 80% de su capacidad como mínimo. Para ello utilizarán alguno de los procedimientos siguientes:

- Plataforma informática de gestión puesta en marcha por el conjunto de SIGs firmante.
- Plataforma de atención telefónica, puesta a disposición por los SIGs.

En la solicitud se indicará qué fracciones de residuos se demanda retirar así como las unidades de almacenamiento que hay que retirar.

La oficina de coordinación deberá proceder a prestar el servicio en el plazo máximo de quince días laborables, a contar desde el día siguiente que se cursó la solicitud.

Control de los servicios de recogida de RAEEs efectuados por las entidades gestoras de los SIGs a través de la oficina de coordinación.

La oficina de coordinación dispondrá de un registro de todas las solicitudes de servicio recibidas, así como de la fecha de prestación del mismo, indicándose el peso total de RAEEs retirados, el peso neto de cada unidad de almacenamiento retirada y las cantidades de cada grupo de RAEEs

La oficina de coordinación llevará un registro de incidencias en las que figuren:

- Recogidas realizadas fuera del plazo previsto.
- Contenedores retirados que sobrepasan el 5% de impropios

La comisión de seguimiento podrá solicitar a la oficina de coordinación que aporte el registro de incidencias para su examen o comprobación.

ANEXO V

RELACIONES ECONÓMICAS ENTRE LAS ENTIDADES LOCALES Y LOS SIGS FIRMANTES DEL CONVENIO MARCO.

Las entidades gestoras de los SIGs de RAEEs abonarán a las entidades locales, de manera proporcional a su cuota de mercado y a través de la oficina de coordinación, un importe fijo por tonelada de RAEEs gestionada, en compensación de los costes asumidos para su recogida selectiva.

Dicho importe se calculará en función del tipo de almacenamiento seleccionado por la entidad local y serán los siguientes:

Tipo de almacenamiento (descritos en anexo IV)	Importe fijo por tonelada de RAEEs gestionada
Opción A: Almacenamiento con separación de cinco fracciones.	80 euros /t.
Opción B: Almacenamiento con separación de tres fracciones.	40 euros/t.
Opción C: Almacenamiento con separación de dos fracciones.	10 euros/t.

Este importe solo se aplicará a los RAEEs procedentes de hogares particulares que hayan sido recogidos por la entidad local.

Las entidades locales facturarán a las entidades gestoras de los SIGs a través de la oficina de coordinación por los siguientes conceptos:

1. Costes efectivamente soportados por la recogida selectiva, almacenamiento y clasificación de RAEEs realizada a partir de la fecha en que se firme el convenio de Adhesión, según lo que establece el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero.
2. Costes asumidos por la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos con efectos retroactivos desde el día 13 de agosto de 2005,

siempre que dichos costes puedan justificarse adecuadamente acreditando la entrega de dichos residuos a un gestor autorizado.

Los costes de gestión de los aparatos eléctricos y electrónicos puestos en el mercado antes del 13 de agosto de 2005 serán asumidos íntegramente y de forma colectiva por todos los productores existentes en el mercado, proporcionalmente a su cuota de mercado por tipo de aparato.

Para los flujos de RAEEs que, mediante acuerdos voluntarios, se admitan en los puntos de recogida de las entidades locales, el pago será fijado de mutuo acuerdo entre la propia entidad local y las entidades gestoras de los SIGs de RAEEs.

La oficina de coordinación actuará como intermediaria entre las entidades gestoras de los SIGs y las entidades locales para facilitar los cálculos de costes y las emisiones de las facturas correspondientes.

Facturación.

La facturación se hará en el plazo de sesenta días a contar desde la fecha de recepción por parte de la oficina de coordinación de las facturas completas y sus justificantes necesarios.

Las facturas para la compensación de costes deberán responder al modelo que proporcione la oficina de coordinación, quien determinará, a su vez, los documentos adicionales que deban acompañarse.

Costes para financiar las campañas de comunicación ciudadana y sensibilización social.

La aportación de las entidades gestoras de los SIGs en concepto de financiación de las campañas de comunicación ciudadana y sensibilización social se fija en 0,12 euros/hab y año. El citado importe se repercutirá a cada entidad gestora en función de su cuota de mercado.

Actualización de los importes.

Los importes fijados en este anexo se actualizarán con carácter anual, en enero de cada año, de acuerdo con el Índice de Precios al Consumo oficial del año transcurrido publicado por el Instituto Nacional de Estadística.

ANEXO VI

INFORMACIÓN QUE LAS ENTIDADES GESTORAS DE LOS SIGs DEBERÁN FACILITAR A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN A TRAVÉS DE LA OFICINA DE COORDINACIÓN.

Las entidades gestoras de los SIGs firmantes del convenio marco, a través de la oficina de coordinación, deberán presentar anualmente a la Comunidad Autónoma de Aragón, antes del 31 de marzo, la siguiente información referida a su ámbito territorial:

- Cantidad total, expresada en peso, de cada una de las categorías de RAEEs recogidos selectivamente a través de la oficina de coordinación, desglosada según su procedencia: entidades locales, distribuidores, profesionales, etc.
- Cantidad total de RAEEs recogidos por entidad local adherida, desglosada según procedencia.
- Cantidad total, expresada en peso, de los RAEEs de origen profesional recogidos selectivamente y gestionados por las entidades gestoras de los SIGs según categorías, indicando el destino final para su valorización así como los porcentajes de reutilización, reciclado y valorización obtenidos.
- Tasa anual de recogida, expresada en kg/habitante y año.
- Destino de los RAEEs procedentes de Aragón, desglosados por categorías, entregados a gestores finales autorizados, identificando dichos gestores y la operación de gestión realizada (reutilización, reciclado, valorización o eliminación)
- Relación de gestores finales de residuos ubicados en la Comunidad Autónoma de Aragón a los que las entidades gestoras hayan enviado

RAEES procedentes de otras partes de España, detallando la cantidad de residuos entregada a cada uno de ellos.

- Grado de cumplimiento en Aragón de los objetivos fijados por el RD 208/2005.
- Aportaciones económicas realizadas por las entidades a cada una de las entidades locales firmantes del convenio de adhesión.
- Relación de acuerdos bilaterales firmados con las entidades locales , así como los datos de las recogidas que se realicen en virtud de estos acuerdos.

Anexo 9. Desarrollo de la ley REP en EEUU

Cada uno de estos estados ha elaborado su propio sistema de gestión de los aparatos eléctricos y electrónicos. El primer estado en tomar medidas para la gestión de estos equipos fue **California**, donde en el año 2003 se firmó la *Electronic Waste Recycling Act*. Uno de los puntos clave de la Ley es la implementación de la tasa a los precios de venta de los productos. El último estado en aprobar una Ley específica para la gestión de estos equipos fue el estado de **Utah**. Este Estado aprobó en el año 2011 la S.B. 184 mediante la cual se prohíbe a los fabricantes a comercializar productos que no cumplan con ciertos requisitos. Durante el periodo que se engloba entre el año 2003 y el 2011, los 25 estados han ido aprobando y/o modificando sus estrategias legales para la gestión de los RAEE.

En la Tabla 53 se muestra el calendario de aprobación de las correspondientes regulaciones federales así como el programa en que se engloba dicha regulación para obtener la financiación. En la mayoría de estados el programa se rige por el principio de la REP a través del cual los fabricantes son los encargados de gestionar los RAEE y financiar su recolección y reciclaje. Es importante destacar que no todos los estados engloban en sus regulaciones la gestión de todos los RAEE sino que en ocasiones sólo se contemplan ciertos aparatos.

Tabla 53. Principales sistemas de financiación para la gestión de los RAEE en EEUU.

Programa de financiación	Estado	Año
ALL RETURNS IT. Los productores tienen la obligación de hacer frente al costo económico que supone el transporte y reciclaje de sus productos sumado a una tasa de gestión de los productos anteriores a la entrada en vigor de la Ley. (equivalente a la REP)	Maine	2004
	Connecticut	2007
SHARE. Los productores deben financiar el programa de recolección y reciclaje de sus productos bien sea individual o colectivamente (equivalente a la REP).	Washington	2006
	Oregon	2007
	New Jersey	2008
	Rhode Island	2008
LBS SOLD. Los productores deben pagar una cuota de registro para la recolección y reciclaje de los aparatos electrónicos basada en sus ventas anuales a los hogares.	Minnesota	2007
	Indiana	2009
	Wisconsin	2009
	Illinois	2008
	Pennsylvania	2010
PLAN. Los productores tienen la obligación de desarrollar e implementar su propio programa de reciclaje para retornar sus	Texas	2007
	Oklahoma	2008

Programa de financiación	Estado	Año
productos.	Missouri	2008
	Michigan	2008
	Virginia	2008
	Hawaii	2008
	Utah	2011
FEE. Cuotas de inscripción de los productores.	Maryland	2005
	West Virginia	2008
LBS. SOLD SHARE. Los fabricantes tienen asignada una cuota de Mercado basada en peso total vendido.	Vermont	2010
	New York	2010
TIERED FEE W/OLAN FOR IT. Los productores de IT (tecnologías de la información) escogen el plan y la cuota, y los fabricantes de Televisores recogen el porcentaje de Mercado.	North Caroline.	2007
IT PLAN. Los productores de IT (Tecnologías de la información) deben presentar un plan de sus propios dispositivos y los fabricantes de TV recogen el porcentaje de Mercado.	South Carolina	2010

Fuente: elaboración propia a partir de la información disponible en ERCC: <http://www.ecycleclearinghouse.org/Content.aspx?pageid=10>).

Sistemas Integrados de Gestión en EEUU

El *Electronics Recycling Coordination Clearinghouse* (ERCC) fue creado en el año 2010 por el *National Center for Electronics Recycling* (NCER) y por el *Northeast Recycling Council* (NERC). Se trata de un foro de coordinación e intercambio de información entre los agentes estatales que están implementando normativas específicas para el reciclaje de aparatos electrónicos. El ERCC está integrado tanto por entidades locales como por productores.

Desde la *Environmental Protection Agency* (EPA), y mediante el programa e-recycling, se fomenta a los recicladores de residuos electrónicos a obtener la certificación que les avala por sus buenas prácticas en la gestión de los mismos. Estas certificaciones se obtienen por entidades independientes que actúan a modo de auditores. En la actualidad existen en EEUU dos certificadoras acreditadas. Éstas son *Responsible Recycling Practises* (R2) y *e-Stewards®*.

A través de los portales web de ambas organizaciones las entidades locales o los usuarios finales disponen de la información de los gestores que disponen de la correspondiente certificación.

Anexo 10. Metodología para la estimación de la inversión

La inversión se ha estimado a partir del levantamiento de información sobre instalaciones ya existentes. A continuación se presenta un resumen de los datos encontrados:

Tabla 54. Datos de inversión de instalaciones de desarme de RAEE

Instalación	RAEE	Capacidad (t/año)	Inversión (CLP)	Inversión (CLP/t)	Trabajadores	Superficie
Electrorecycling Pont de Vilomara (España)	Pequeño electrodoméstico y televisores	15.000	3.856.892.000	257.126	n.d	6.905
Técnicas de Producción Ambiental Pont de Vilomara (España)	Refrigeradores	8.750	3.486.037.000	398.404	n.d.	6.343
Fundación Eco Integra – ASPACE Osteriz (España)	Refrigeradores y pequeños electrodomésticos	24.640	4.450.260.000	180.611	30	3.304
RECYTEC Valencia (España)	Grandes y pequeños electrodomésticos (incluye CFC)	20.000	3.708.550.000	185.428	50	7.000
RECYTEL Madrid (España)	Grandes y pequeños electrodomésticos (incluye CFC)	30.000	6.808.897.800	226.963	n.d	n.d

Fuente: Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos de Tenerife, http://www.crana.org/themed/crana/files/docs/025/064/anexo_doc_gest_raee.pdf, http://www.infoecologia.com/Reciclaje/Otrosreciclajes/electronicos_aguirre_200430.htm

Para determinar el costo de la inversión de estas plantas se debe tener en cuenta que, en general reciben diferentes tipos de RAEE, ya que comparten líneas de desmontaje y recepción comunes. Por ello se ha determinado el precio por unidad de tonelada recepcionada. A partir de este valor, se ha observado si existe una relación entre la inversión y la capacidad de tratamiento por unidad de RAEE reciclado. En general, este valor disminuye a medida que aumenta la capacidad de la instalación.

La siguiente figura muestra la curva de capacidad de tratamiento con el costo del tratamiento por tonelada tratada, de acuerdo a los datos de las instalaciones revisadas.

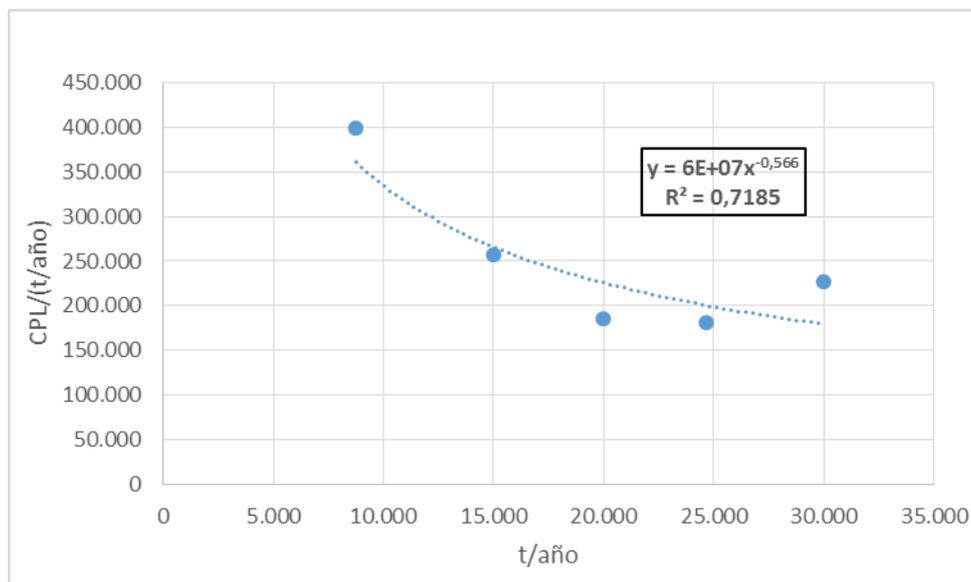


Figura 25. Gráfico entre el costo unitario por tonelada tratada y la capacidad anual de tratamiento de una instalación

A partir de la curva y la ecuación obtenida se estima la inversión inicial, de acuerdo a la capacidad de la instalación.