Informe N°2

“Antecedentes para la elaboración de análisis económicos de metas de recolección y valorización para el producto prioritario “Aparatos Eléctricos y Electrónicos” contenidos en la ley 20.920”

EXPERTOS EN CONSULTORÍA ESTRATÉGICA Y TÉCNICA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

PARA:
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
SANTIAGO
2019

CONTENIDO

1 Resumen Ejecutivo 9
2 Introducción 12
3 Objetivos 13
3.1 Objetivo General 13
3.2 Objetivos específicos 13
4 Metodología 14
4.1 Proceso de manejo de RAEE generados en Chile 14
4.1.1 Caracterización del proceso de recolección de RAEE 14
4.1.2 Caracterización del proceso de transporte y almacenamiento 15
4.1.3 Caracterización de procesos de pretratamiento y tratamiento 16
4.2 Actores relevantes según etapa del proceso 17
4.3 Cuantificación de RAEEs que ingresan y salen de cada etapa 17
4.4 Manejo de RAEE a nivel nacional e internacional: Identificación de brechas 21
5 Proceso de manejo de RAEE generados en Chile 22
5.1 Proceso de Recolección 22
5.1.1 Recolección a través de puntos limpios 24
5.1.2 Recolección a través de puntos verdes 28
5.1.3 Recolección mediante campañas 30
5.1.3.1 Otros: Operativos de Recolección Municipal (Voluminosos) 32
5.1.4 Entrega directa en centros de acopio o plantas de tratamiento 33
5.1.5 Recicladores de Base (RdeB) 34
5.1.6 Contrato del servicio de valorización en empresas gestoras 36
5.2 Transporte 37
5.3 Almacenamiento 42
5.4 Proceso de Pretratamiento 46
5.4.1 Pretratamiento de aparatos de intercambio de temperatura 49
5.4.2 Proceso pretratamiento monitor y pantalla 51
5.4.3 Proceso pretratamiento lámparas 52
5.4.4 Proceso pretratamiento paneles fotovoltaicos 53
5.4.5 Proceso pretratamiento de grandes aparatos electrónicos 54
5.4.6 Proceso pretratamiento de pequeños aparatos electrónicos 56
5.5 Procesos de Tratamiento 57
5.5.1 Tratamiento de aparatos de intercambio de temperatura 59
5.5.2 Proceso tratamiento monitor y pantalla 63
5.5.3 Proceso tratamiento lámparas 65
5.5.4 Proceso tratamiento paneles fotovoltaicos 65
5.5.5 Proceso tratamiento de grandes y pequeños aparatos 66
6 Actores relevantes según etapa del proceso 70
6.1 Recolección 70
6.1.1 Municipalidades 71
6.1.2 ONG/Fundaciones 73
6.1.3 Empresas gestoras 74

6.2 Pretratamiento 74
6.2.1 Fundación Todo CHILENTER 76
6.2.2 RECYCLA Chile S.A. 76
6.2.3 DEGRAF 76
6.2.4 MIDAS 77
6.2.5 CHILERECICLA 77
6.2.6 VOLTA (ECOSER) 77
6.3 Tratamiento 84
6.3.1 Valorización 84
6.3.1.1 Aza 84
6.3.1.2 Sudmetal 84
6.3.1.3 Difeza 85
6.3.1.4 Cemento Polpaico 85
6.3.1.5 Recicladora Ambiental (RAM) - Recimat 86
6.3.2 Disposición Final 86
7 Cuantificación de RAEE por etapas 90
7.1 Cantidad de RAEE recolectadas 90
7.2 Frecuencia de recolección según área geográfica y método de recolección 96
7.3 Cantidades almacenadas 97
7.3.1 MIDAS 97
7.3.2 DEGRAF 98
7.3.3 RECYCLA 99
7.3.4 CHILENTER 99
7.3.5 CHILERECICLA 100
7.3.6 ECOSER 100
7.4 Cantidad de residuos pretratados 101
7.5 Cantidad de residuos tratados 105
7.5.1 Destino geográfico de RAEE 109
7.5.2 Precio de mercado 111
8 Brechas entre el proceso de manejo de RAEE a nivel nacional y la realidad internacional 114
8.1 Residuos RAEE en Europa 114
8.2 Alternativas de Recolección de RAEE de la experiencia internacional 115
8.3 Procesos de Reciclaje de RAEE disponibles en el mundo 118
8.3.1 Pretratamiento de triturado y molienda 118
8.3.2 Fundición 119
8.3.3 Incineración 120
8.3.4 Disposición final 121
8.4 Brecha de tratamiento entre la UE y Chile 122
8.4.1 Sistemas intercambiadores de calor 123
8.4.2 Reciclaje monitores CRT y pantallas planas 123
8.4.3 Reciclaje de paneles fotovoltaicos 125
8.4.4 Lámparas de descarga 125
8.4.5 Lámparas LED 126
8.4.6 Proceso de reciclaje de residuos grandes y pequeños 126
8.4.7 Valorización Energética 127

8.4.8 Resumen comparación de tratamientos por tipo de residuos. 127
9 Resumen Resultados Componente 1 y 2 129
10 Conclusiones 130
11 Bibliografía 133
12 Anexo 143
12.1 Entrevistas 143
12.1.1 Entrevista Punto Limpio Vitacura 143
12.1.2 Entrevista Punto Limpio Las Condes 144
12.1.3 Entrevista CHILENTER 144
12.1.4 Entrevista DEGRAF 145
12.1.5 Entrevista Fundación Remar 146
12.2 Encuesta realizada a gestores 148
12.2.1 MIDAS 148
12.2.2 DEGRAF 153
12.2.3 RECYCLA 158
12.2.4 CHILENTER 163
12.3 Matriz de supuestos por empresa para procesos de pretratamiento y tratamiento 169
12.4 Puntos Verdes Fundación Recyclápolis 173
12.5 Fuentes precios de comercialización nacional de componentes RAEE 186

TABLAS

Tabla 1: Distribución geográfica de RAEE para MIDAS, DEGRAF, CHILENTER y RECYCLA 18
Tabla 2: Desglose geográfico de RAEE gestionados por CHILERECICLA 19
Tabla 3: Porcentaje de reciclaje del vidrio de RAEE 20
Tabla 4: Comunas receptoras de RAEE a través de puntos limpios 25
Tabla 5: Etapas de operación de puntos limpios 27
Tabla 6: Destino de RAEE dispuestos en puntos limpios 28
Tabla 7: Distribución de puntos verdes operados por gestores de RAEE 30
Tabla 8: Campañas de recolección de RAEE 31
Tabla 9: Cantidad de RAEE recolectados por municipios y valorizados durante 2017 33
Tabla 10: Subcategorías catalogadas como peligrosas en función de sus constituyentes 37
Tabla 11: Total de empresas de transporte de residuos peligrosos autorizadas 39
Tabla 12: Empresas autorizadas a transportar residuos no peligrosos 40
Tabla 13: Cantidad de vehículos autorizados como transportistas de residuos No Peligrosos, Región Metropolitana 40
Tabla 14: Listado de Destinatarios Autorizados de Residuos Peligrosos y No Peligrosos, RM 44
Tabla 15: Destinatarios Autorizados de Residuos Peligrosos y No Peligrosos 45
Tabla 16: Resumen de procesos de pretratamiento según realidad nacional. 48
Tabla 17: Materiales obtenidos de Aparatos de intercambio de temperatura, opción no retirar gas refrigerante del compresor 50
Tabla 18: Materiales obtenidos de Aparatos de intercambio de temperatura, opción de perforar y retirar el gas refrigerante del compresor previo a la etapa de pretratamiento 50
Tabla 19: Materiales obtenidos en proceso de desmantelación de monitores y pantallas 51
Tabla 20: Composición de subcategorías de lámparas 53
Tabla 21: Materiales obtenidos en proceso de desmantelación de paneles fotovoltaicos, opción deslaminación del panel 54
Tabla 22: Materiales obtenidos en separación manual o desmantelación de grandes aparatos eléctricos y electrónicos 55
Tabla 23: Materiales obtenidos en separación manual o desmantelación de pequeños aparatos electrónicos 56
Tabla 24: Tabla resumen de los diferentes tipos de valorización y disposición en relleno de seguridad (si es que aplica) de acuerdo con los componentes resultantes obtenidos del proceso de pretratamiento de los RAEE. 58
Tabla 25: Materiales resultantes del pretratamiento de Aparatos de intercambio de temperatura, opción de extraer compresor o bombona completa para su disposición final 62
Tabla 26: Materiales resultantes del pretratamiento de Aparatos de intercambio de temperatura, opción de perforar y retirar el gas refrigerante del compresor dejando la estructura que los contenía para su valorización. 62
Tabla 27: Materiales resultantes del pretratamiento de monitores y pantallas 64
Tabla 28: Materiales resultantes del pretratamiento de lámparas 65
Tabla 29: Materiales resultantes del pretratamiento de paneles fotovoltaicos 66
Tabla 30: Materiales resultantes del pretratamiento de grandes aparatos 67
Tabla 31: Materiales resultantes del pretratamiento pequeños aparatos 69
Tabla 32: Fondo de Reciclaje 2018 y 2019 71

Tabla 33: Detalle de proyectos adjudicados Fondo de Reciclaje 2018 72
Tabla 34: Listado de proyectos pre aprobados Fondo de Reciclaje 2019 73
Tabla 35: Identificación de principales gestores de etapa de pretratamiento 79
Tabla 36: Identificación de principales actores de etapa de tratamiento 88
Tabla 37: Cantidad de RAEE puestos en el mercado, generados y recolectados al año 2017 (ton) 90
Tabla 38: Cantidad de RAEE recolectada por categoría, subcategoría y método de recolección 91
Tabla 39: Recolección de RAEE por región 92
Tabla 41: Cantidad de RAEE gestionados por subcategoría y región 93
Tabla 42: Cantidad de RAEE gestionados por subcategoría, método de recolección y región (toneladas) 94
Tabla 43: Frecuencia de Recolección por método y área geográfica 96
Tabla 44: Cantidades máximas a almacenar por residuo peligroso – MIDAS 97
Tabla 45: Superficies destinadas al almacenamiento de residuos - DEGRAF 98
Tabla 46: Cantidades máximas a almacenar por residuo peligroso y no peligrosos – DEGRAF 98
Tabla 47: Superficies destinadas al almacenamiento de residuos – RECYCLA 99
Tabla 48: Especificaciones Técnicas 101
Tabla 49: Cantidad de RAEE pretratados según categoría, subcategoría y método de pretratamiento (toneladas) 101
Tabla 50: Cantidad de RAEE pretratados según subcategoría, componente y proceso (toneladas) 102
Tabla 51: Cantidad de RAEE tratados según categoría, subcategoría y método de tratamiento (toneladas) 105
Tabla 52: Desglose porcentual de RAEE tratados según categoría, subcategoría y método de tratamiento 106
Tabla 53: Desglose de RAEE tratados según subcategoría, componentes, método de valorización y de eliminación 106
Tabla 54: Cantidad de RAEE enviados a disposición final según categoría y región (toneladas) 108
Tabla 55: Desglose porcentual de RAEE enviados a disposición final según subcategoría y región 109
Tabla 56: Destino geográfico de RAEE 109
Tabla 57: Destino de RAEE en empresas de tratamiento, destino nacional (toneladas) 110
Tabla 58: Destino internacional de RAEE según país/zona (toneladas) 110
Tabla 59: Uso de RAEE tratados 111
Tabla 60: Precios de mercado componentes RAEE 112
Tabla 61: Cantidad de elementos puestos en el mercado, la cantidad (toneladas) de RAEE tratados correctamente, en la Unión Europea durante el año 2016 115
Tabla 62: resumen de tratamientos disponibles en UE v/s Chile. 122
Tabla 63: resumen de tratamientos disponibles en Chile y en Europa por tipo de RAEE 128
Tabla 64: Resumen de cantidad de AEE puestas en el mercado, cantidad de RAEE recolectadas y destino de los RAEE recolectados 129

FIGURAS

Figura 1: Etapas de proceso de manejo de RAEE 14
Figura 2: Matriz de ejemplo, definición de procesos por gestor..... 19
Figura 3: Matriz de ejemplo, definición de destinos por gestor. 20
Figura 4: Métodos de recolección de RAEE utilizadas por personas..... 23
Figura 5: Métodos de recolección de RAEE Utilizadas por empresas 24
Figura 6: Container Punto Limpio Vitacura para recepción de RAEE 25
Figura 7: Punto Limpio Puente Alto para recepción de RAEE y otros residuos 25
Figura 8: Punto Limpio San Miguel para recepción de RAEE y otros residuos..... 25
Figura 9: Punto verde para recepción de basura residuos electrónicos 29
Figura 10: Camiones utilizados para el transporte de RAEE..... 41
Figura 11: Vehículos utilizados para el transporte de RAEE de pequeño volumen 42
Figura 12: Vehículo para el transporte de un gran volumen de RAEE 42
Figura 13: Comunas con presencia de destinatarios autorizados de residuos peligrosos y no peligrosos de RAEE..... 45
Figura 14: Diagrama de flujo de los procesos de pretratamiento..... 47
Figura 15: Descripción Máquina Trituradora para tratamiento In Situ..... 52
Figura 16: Equipo básico de recuperación de gases refrigerantes..... 61
Figura 17: Esquema de actores relevantes según etapa del proceso de manejo de RAEE 70
Figura 18: Ubicación de los gestores de la Región Metropolitana..... 75
Figura 19: Unidades máximas a recibir por tipo de residuo..... 100
Figura 20: Esquema de horno de cemento, que puede ser utilizado para la destrucción de residuos. 121

GLOSARIO

Aparato eléctrico y electrónico (AEE): todos los aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos, que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1.000 voltios en corriente alterna y 1.500 voltios en corriente continua.

Categorías y Subcategorías de AEE: Clasificación establecida por el MMA en el marco de la declaración requerida de acuerdo al Art. transitorio 2° de la ley de Fomento al Reciclaje.

Centros de acopio: Instalación de almacenamiento temporal autorizado donde se reciben y acumulan residuos en forma selectiva, con o sin pretratamiento, para su posterior valorización (PGIRS). Instalaciones que se usan para almacenar y clasificar materiales reciclables, para luego venderlos a empresas recicladoras o directamente a industrias.

DIN: Declaración de Ingreso del Servicio Nacional de Aduanas. Corresponde al formulario llenado por importadores al hacer ingreso de un producto al país.

DUS: Declaración Única de Salida del Servicio Nacional de Aduanas. Corresponde al formulario llenado por exportadores al hacer egreso de un producto al país.

Herramienta industrial fija de gran envergadura: un conjunto de máquinas, equipos o componentes de gran envergadura, que funcionan juntos para una aplicación específica, instalados de forma permanente y desinstalados por profesionales en un lugar dado, y utilizados y mantenidos por profesionales en un centro de producción industrial o en un centro de investigación y desarrollo.

Inertización de residuos: proceso de tratamiento de residuos, tales como neutralización y reacciones de óxido-reducción, con el fin de eliminar o disminuir las características de peligrosidad de un residuo.

Instalación fija de gran envergadura: una combinación de gran tamaño de varios tipos de aparatos y, cuando proceda, de otros dispositivos, que estén

Maquinaria móvil no de carretera: maquinaria con una fuente de alimentación incorporada, cuyo funcionamiento requiere movilidad o bien desplazamientos continuos o semicontinuos entre una sucesión de puntos de trabajo fijos mientras funciona.

Productor de un AEE: Persona que, independientemente de la técnica de comercialización:

a) enajena un AEE por primera vez en el mercado nacional.
b) enajena bajo marca propia un AEE adquirido de un tercero que no es el primer distribuidor.
c) importa un AEE para su propio uso profesional

Puntos limpios: Lugar donde se reciben y almacenan los residuos reciclables. Se trata de una infraestructura adecuada para su selección y posterior valorización. En un punto limpio se realiza la compactación y enfardado de fracciones de residuos. Estos pueden ser fijos o móviles.

Puntos verdes: Contenedores donde se reciben los residuos. Este utiliza un espacio reducido en un lugar con acceso público para el depósito de los residuos reciclables. Generalmente están ubicados en plazas, supermercados, iglesias, condominios, oficinas, entre otros.

Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE): todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos de acuerdo a la definición establecida en la Ley N°20.920. Esta definición comprende todos aquellos componentes y accesorios que forman parte del producto en el momento en que se desechan

Valorización: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética. (Artículo 3º, Ley 20.920)

Manejo: Todas las acciones operativas a las que se somete un residuo, incluyendo, entre otras, recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento y tratamiento.

Recolección: Operación consistente en recoger residuos, incluido su almacenamiento inicial, con el objeto de transportarlos a una instalación de almacenamiento, una instalación de valorización o de eliminación, según corresponda. La recolección de residuos separados en origen se denomina diferenciada o selectiva.

Almacenamiento: Acumulación de residuos en un lugar específico por un tiempo determinado.

Gestor: Persona natural o jurídica, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones de manejo de residuos y que se encuentra autorizada y registrada en conformidad a la normativa vigente.

Reciclador de base: Persona natural que, mediante el uso de la técnica artesanal y semi industrial, se dedica en forma directa y habitual a la recolección selectiva de residuos domiciliarios o asimilables y a la gestión de instalaciones de recepción y almacenamiento de tales residuos, incluyendo su clasificación y pretratamiento. Sin perjuicio de lo anterior, se considerarán también como recicladores de base las personas jurídicas que estén compuestas exclusivamente por personas naturales registradas como recicladores de base.

1 RESUMEN EJECUTIVO

En Chile, solo se trataron el 3,4% de los residuos eléctricos y electrónicos que se generaron en el año 2017. En términos de recolección, la mayor parte de los RAEE provienen desde mecanismos "business to business" (B2B), donde distribuidores y/o productores establecen contratos con gestores que se hacen cargo de residuos asociados a su actividad, generalmente motivados por directrices de compañías multinacionales. A pesar de que existen puntos limpios, puntos verdes y otras alternativas de recolección, en la actualidad, su aporte es bastante menor. El cuadro siguiente presenta de manera resumida las modalidades de recolección utilizadas en Chile. El convenio de empresas con gestores- el modelo B2B- representa 94% de los residuos que son recogidos para su posterior pre-tratamiento y/o tratamiento.

Cuadro 1: Cantidad de RAEE Recolectada (tonelada)

Cat	Punto Verde	Entrega directa	Campañas Específicas	Convenio Empresas Gestoras	Total
A	-	-	6	316	**322**
B	0	39	2	77	**119**
C	-	-	3	220	**222**
D	-	-	-	-	**-**
E	0	200	28	3.001	**3.229**
F	4	15	16	1.749	**1.784**
Total	5	254	54	5.364	5.677

Fuente: Elaboración propia

Respecto a medios de transporte utilizado para el traslado de RAEE, destaca el uso de transporte terrestre. A nivel nacional se han identificado 553 empresas autorizadas para el transporte de sustancias peligrosas, las cuales se concentran en la zona centro del país, con un 71% de la flota presente en dicha zona. En el caso de la RM, se han identificado 448 vehículos autorizados para el transporte de residuos peligrosos, específicamente para RAEE, mientras que se han identificado 502 vehículos autorizados para el transporte de residuos no peligrosos de RAEE.

Referente al almacenamiento de RAEE en Chile, los requerimientos de infraestructura y acondicionamiento de las instalaciones están determinadas por lo establecido en DS 148/2003. Para el caso de la Región Metropolitana se han identificado 17 empresas que cuentan con autorización como destinatarios de residuos peligrosos y no peligrosos. De estos, 11 cuentan con autorización como destinatarios de residuos peligrosos y 11 cuentan con autorización como destinatario de residuos no peligrosos. Al mismo tiempo es posible identificar 4 empresas destinatarias de lámparas fluorescentes. Las comunas en las cuales se ubican las empresas listadas corresponden a Colina, Lampa, Pudahuel, Quilicura, Quinta Normal, Recoleta, San Bernardo y Santiago.

Los procesos de pretratamiento de RAEE son realizados por empresas gestoras intermediarias. Actualmente se identifican seis gestores relevantes a nivel nacional: MIDAS, DEGRAF, RECYCLA, CHILENTER, CHILERECICLA y ECOSER. Los procesos que emplean dependen de los acuerdos previos

sostenidos con la empresa que contrata el servicio, entre ellos, acuerdos de confidencialidad que resguardan la información existente, baja de activos fijos y protección del uso de marcas y logos de modo que no lleguen a un mercado informal, entre otros.

El cuadro siguiente presenta las cantidades pretratadas en el caso nacional de acuerdo a la información levantada. Para el caso nacional, en las etapas de pretratamiento dominan los procesos manuales .

Cuadro 2: Cantidad de RAEE Pretratada en el año 2017 (ton)

Cat	Clasificación	Desarme	Corte/ Destrucción	Trituración	Lavado de cables	Blanqueamiento	Compactación	Sin pretratamiento
A	0	321,9	219,5	0	0,1	0	57,1	0
B	56,8	72,4	0	0	0	1,6	7,9	23,8
C	0	0	0	2,8	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0
E	53,8	2.882,8	1.119,2	0	0	54,7	291	42,5
F	0	1.945,5	173	0	0	334,9	48,1	3,6
Total	**110,6**	**5.222,6**	**1.511,7**	**2,8**	**0,1**	**391,2**	**404,1**	**69,9**

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas a gestores

El tratamiento de los RAEE comienza tras la preparación adecuada del residuo para poder realizar una valorización adecuada. Se reconocen tres procesos de tratamiento principales:

- **Reciclaje:** empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el coprocesamiento y excluyendo la valorización energética. (Ley 20.920, 2016)
- **Reutilización:** Acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo, sin involucrar un proceso productivo. (Ley 20.920, 2016)
- **Valorización Energética:** Empleo de un residuo con la finalidad de aprovechar su poder calorífico. (Ley 20.920, 2016)

En relación a la disposición final de RAEE, se identifican las alternativas de Relleno Sanitario y Relleno de Seguridad. Como es posible observar en la tabla a continuación, las cantidades dispuestas en ambos tipos de rellenos son similares. La siguiente tabla resume las cantidades tratadas según tipo de tratamiento y disposición final:

Cuadro 3: Cantidad de RAEE por tipo de tratamiento o destino final (tonelada)

Cat	Valorización				Disposición			Total
	Reutilización	Reciclaje - Nacional	Reciclaje – Exportación	Valorización energética	Incineración	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad	
A	-	196	23	-	-	79	24	322
B	23	40	32	-	-	8	16	119
C	-	-	-	-	-	-	222	222
D	-	-	-	-	-	-	-	-
E	54	2.132	945	-	-	99	-	3.229
F	-	1.634	77	-	-	64	9	1.784
Total	**77**	**4.002**	**1.076**	**-**	**-**	**250**	**272**	**5.677**

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas a gestores

Referente a la disposición de RAEE en rellenos sanitarios, la disposición en la Región Metropolitana es casi tres veces la disposición en la Región del Bío Bío. Dentro del total nacional dispuesto en rellenos sanitarios, destaca la categoría de aparatos de intercambio de calor con gases refrigerantes (A1-A2), en particular, por la cantidad de plástico no reciclable contenido en ellos. Seguido de esto, se encuentran las categorías F1, E1 y E2, para las cuales el plástico no reciclable también es la principal causa de los altos valores obtenidos.

Actualmente, el tratamiento de RAEE en Chile es escaso, destacándose el reciclaje nacional mediante procesos de fundición para elaboración de materias primas, principalmente asociadas a metales. En términos porcentuales, destaca el reciclaje en plantas nacionales de grandes y pequeños aparatos informáticos (36% y 26% del total tratado, respectivamente) y el reciclaje con destino internacional de grandes aparatos (15%). En total, estas dos categorías y sus destinos representan el 77,5% de los RAEE tratados.

La exportación de residuos tiene el segundo lugar, siendo exportado el 19% de los residuos tratados, lo cual incluye la exportación de grandes aparatos. El comercio de RAEE en el exterior se realiza en países de Europa, Asia y Norteamérica. Destaca en este sentido Japón, el cual recibe más del 73% de los RAEE exportados.

En Chile solamente una empresa realiza procesos de reciclaje para obtención de materias primas (MIDAS), mientras que las demás empresas gestoras solo realizan procesos de pretratamiento, y en el caso de CHILENTER, procesos de reutilización.

Las empresas cuentan con capacidad disponible para pretratar y tratar una mayor cantidad de RAEE de lo que actualmente procesan, por lo cual se evidencia una oportunidad para recibir mayor volumen de estos residuos. Además, debido a economías de escala identificadas en este mercado, contar con un mayor volumen de RAEE podría permitir costear maquinarias de tratamiento que actualmente no son rentables dadas las pequeñas cantidades de RAEE recolectadas, como por ejemplo, maquinaria para el tratamiento de lámparas.

En el caso europeo, se cuenta con tecnología adecuada para el tratamiento de RAEE- y en particular de refinación para recuperar todos los elementos de los RAEE. Dentro de estas destaca la categoría de lámparas, donde en Chile solo una empresa cuenta con una maquinaria para disposición adecuada de tubos y ampolletas de descarga, mientras que en Europa ya cuentan con sistema de reciclaje de sus componentes.

2 INTRODUCCIÓN

La ley 20.920, Ley Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, tiene como objetivo la disminución de la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. Para cumplir con las metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas, los productores tendrán la obligación de organizar y financiar los llamados "sistemas de gestión", mecanismos instrumentales para que los productores, individual o colectivamente, den cumplimiento a las obligaciones establecidas en el marco de la responsabilidad extendida del productor, a través de la implementación de un plan de gestión. La ley contempla reglas de funcionamiento para estos sistemas colectivos, con el fin de evitar que se afecte la libre competencia (Ley 20.920, 2016).

Con la finalidad de poder gestionar de mejor forma el manejo de productos nocivos para la salud de las personas o que poseen potencial para su reciclaje, la ley define los siguientes productos prioritarios a los que aplica la regulación: aceites lubricantes, aparatos eléctricos y electrónicos, baterías, envases y embalajes, neumáticos y pilas. Este estudio busca desarrollar antecedentes técnicos y económicos para una evaluación económica y social de metas de recolección y valorización para el producto prioritario "Aparatos eléctricos y electrónicos", contenido en la Ley Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

En este informe de avance se busca caracterizar la realidad nacional respecto del manejo de RAEE, según se plantea en los objetivos y términos de referencia de la consultoría. En el capítulo 3 se presentan los objetivos del estudio. El capítulo 4 presenta brevemente la metodología que se utiliza, respecto al levantamiento de información. El capítulo 5 presenta los procesos de manejo de RAEE que actualmente se utilizan en el país. El capítulo 6 presenta los distintos actores involucrados en el manejo de RAEE incluyendo las etapas de recolección, pretratamiento y tratamiento. El capítulo 7 presenta una cuantificación de RAEE en cada una de las etapas relevantes: recolección, pretratamiento y tratamiento. El capítulo 8 describe las alternativas de recolección, pretratamiento y tratamiento que se encuentran en la experiencia internacional con foco en Europa con el propósito de establecer brechas entre la realidad nacional y europea. El capítulo 9 presenta un resumen de la información cuantitativa levantada hasta el momento. Finalmente, el capítulo 10 presenta conclusiones preliminares de esta etapa del estudio.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Desarrollar antecedentes técnicos y económicos para una evaluación económica y social de metas de recolección y valorización para el producto prioritario “Aparatos eléctricos y electrónicos”, contenido en la Ley Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

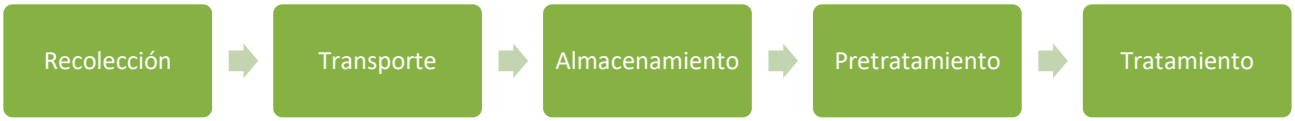
3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el mercado nacional del producto prioritario “Aparatos eléctricos y electrónicos”, incluyendo importaciones y exportaciones, así como la generación de sus residuos, según categorías y subcategorías definidas por el Ministerio.
- Caracterizar y cuantificar el proceso de manejo del residuo del producto prioritario en cuestión, según categoría y subcategoría.
- Identificar y estimar los costos y beneficios económicos y ambientales, tanto cuantificables como no cuantificables, asociados a cada una de las etapas del manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

4 METODOLOGÍA

En el presente informe se realiza una caracterización y cuantificación del actual proceso de manejo de residuos del producto prioritario AEE, según categorías y subcategorías solicitadas por el Ministerio del Medio Ambiente, determinando las cantidades de RAEE que se traspasan entre las distintas etapas (ver Figura 1), e identificando brechas y oportunidades de mejora del proceso de manejo. Las metodologías utilizadas para el levantamiento de información, así como el contenido de las distintas secciones del informe se presentan a continuación.

Figura 1: Etapas de proceso de manejo de RAEE



4.1 Proceso de manejo de RAEE generados en Chile

En esta sección se hace una caracterización del proceso de manejo que actualmente se realiza en el país para los RAEE en las etapas de recolección, transporte, almacenamiento , pretratamiento y tratamiento, de manera separada para cada categoría y subcategoría.

4.1.1 Caracterización del proceso de recolección de RAEE

Para caracterizar el proceso de recolección de RAEE se utilizaron cuatro fuentes de información:

1. Revisión de los principales estudios nacionales de diagnóstico y evaluaciones sectoriales, en el marco de la elaboración de la Ley REP, así como también literatura internacional referente a sistemas de manejo de RAEE. El listado de estudios revisados se detalla a continuación:
    a. Catastro Nacional de Instalaciones de Recepción y Almacenamiento, e Instalaciones de Valorización de Residuos en Chile. Huaquilaf, 2018.
    b. Asesoría para la implementación de la responsabilidad extendida del productor en Chile. Sector de aparatos eléctricos y electrónicos . My Global Lab, 2017.
    c. *The Development of a Model to Ascertain Future Levels of Historic WEEE Arising (Historic WEEE)* (EPA, 2016)
    d. Evaluación de los Impactos Ambientales, Sociales y Económicos de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile Aplicada a los Aparatos Eléctricos, (AMPHOS, 2015)
    e. *Overview of the WEEE Directive and Its Implementation in the Nordic Countries: National Realisations and Best Practices* (Jenni Ylä-Mella, 2014)
    f. Evaluación de Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile Sector Lámparas, (ECOING, 2013)

g. Diagnóstico Producción, Importación y Distribución de Equipos de Informática y Comunicaciones, Aparatos Eléctricos y Alumbrado y el Manejo de los Productos Post-Consumo, (C y V Medioambiente, 2010)
h. Estudio de Evaluación de Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile, (ECOING, 2010)
i. *Evaluating Electronic Waste Recycling Systems: The Influence of Physical Architecture on System Performance,* (Fredholm, 2008)
j. *Individual Producer Responsibility in the WEEE Directive,* (van Rossem, 2008)

2. Revisión de normas y reglamentos sanitarios aplicados a instalaciones de recolección y almacenamiento de residuos:

   a. Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos (Decreto Supremo 148/2004 MINSAL)
   b. Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en Lugares de Trabajo (DS 594/1999).
   c. Norma Técnica Nacional NCh3376:2015 Residuos sólidos municipales-Diseño y operación de instalaciones de recepción y almacenamiento. Instituto Nacional de Normalización, 2015.

3. Entrevistas a actores relevantes. En la sección 12.1 de Anexos se presenta el listado de entrevistas realizadas en el marco del presente proyecto, dentro de los cuales se encuentran municipalidades, puntos limpios y empresas de reciclaje, entre otros. Además, se encuestaron a los principales actores del actual sistema de manejo de RAEE (ver Anexo 12.1).

4. Experiencia del equipo consultor por el trabajo realizado durante 4 años en la empresa de pretratamiento RECYCLA, en la empresa CINTAC en el área de medio ambiente, en la empresa TRICICLOS, proyectos de formalización de cooperativas con recicladores de base y otros trabajos relacionados con el rubro de reciclaje.

4.1.2 Caracterización del proceso de transporte y almacenamiento

La caracterización de las etapas de transporte y almacenamiento se ha realizado en base a:

1. Revisión de normas y reglamentos sanitarios aplicados a: i) transporte de residuos peligrosos determinados (DS MINSAL 148/2003); ii) instalaciones de almacenamiento y manejo de residuos peligrosos (DS 148/2004); y iii) condiciones sanitarias y ambientales básicas en lugares de trabajo (DS 594/1999).

2. Revisión de las Declaraciones de Impacto Ambiental de las empresas gestoras, disponibles en el sitio web del Servicio de Evaluación Ambiental.[1]

[1] *https://www.sea.gob.cl/*

3. Información proporcionada por las empresas gestoras a través de entrevistas y encuestas aplicadas (ver Anexos 12.1 y 12.2).

4.1.3 Caracterización de procesos de pretratamiento y tratamiento

Para la etapa de pretratamiento se describen los métodos de pre tratamiento utilizados en el país, los cuales corresponden a:

- Clasificación: separación entre AEE para reacondicionamiento y reciclaje.
- Desarme: Separación y clasificación de sus componentes en diferentes contenedores, separando los distintos tipos de residuos (metales, plásticos, vidrio, residuos peligrosos).
- Corte: Proceso utilizado para el corte de estructuras de gran volumen.
- Destrucción: Consiste en la destrucción de productos considerados estratégicos o confidenciales. Este servicio permite garantizar que los residuos no saldrán al mercado informal.
- Lavado de cables: a través de un lavado con bacterias, se eliminan las grasas o jaleas que puedan tener los cables.
- Trituración: corresponde a un proceso para reducir el tamaño de una materia sólida, moliéndola en trozos pequeños sin llegar a convertirla en polvo.
- Compactación: proceso que permite la destrucción y minimización de volumen de aquellos aparatos de gran tamaño.
- Blanqueamiento: Desmagnetización de discos duros con el fin de borrar de forma permanente la información del aparato, dejándolo inutilizable.

Sumado a lo anterior, se cuantifican los materiales resultantes de las etapas. Para la etapa de tratamiento se describen detalladamente los diferentes métodos de valorización según categorías, subcategorías y materiales resultantes del pre tratamiento, además de identificar y cuantificar los productos que se obtienen del proceso de valorización, identificando entre estos las fracciones no valorizables.

Para el logro de esta actividad se utilizaron distintas fuentes de información:

1. Guías oficiales y normativas de procedimiento para el manejo y tratamiento de residuos (Decreto Supremo 148/2004 MINSAL; NCh 3241/ Of 2011; Guía para el desensamble manual de refrigeradores y aires acondicionados (GIZ, 2017))
2. Información proporcionada por empresas gestoras de residuos en el marco del presente estudio[2] y del estudio "Proyecto operativo para establecer un sistema de gestión de RAEE en Chile"[3].
3. Información nacional e internacional publicada por empresas gestoras de RAEE en sitios web referente a procesos productivos realizados.

[2] En la sección 12.2 se presenta la información levantada.
[3] El estudio mencionado corresponde a un proyecto desarrollado para las Naciones Unidas (UNEP) cuyo propósito es 1) conocer la actual situación de la valorización de RAEE en Chile y la capacidad de respuesta en el corto plazo frente a una Ley REP, y 2) diseñar un sistema de integración del trabajo de recicladores de base en la actuación de gestores de residuos y productores, de acuerdo con el enfoque de la Ley REP.

4. Estudios nacionales publicados a lo largo del tiempo para el Ministerio del Medio Ambiente en el marco de la Ley REP.

4.2 Actores relevantes según etapa del proceso

En esta sección se identifican los actores relevantes según la etapa del proceso de manejo (recolección y almacenamiento, pretratamiento y tratamiento) en la que intervienen. Se identifican a los gestores, individualizándolos según RUT de la empresa, nombre, etapa del proceso de manejo en la que operan, actividad principal (según código CIIU), capacidad utilizada e instalada, subcategorías y materiales de residuos gestionados, insumos necesarios para la operación y mano de obra ocupada.

Para esto, se consultaron distintas fuentes de información:

1. Encuesta a principales gestores: Se aplicó una encuesta a los principales gestores de la etapa de pretratamiento. De las seis empresas consultadas, se obtuvo respuesta de cuatro gestores: RECYCLA, DEGRAF, MIDAS, CHILENTER (la encuesta aplicada se presenta en Anexo 12.1)
2. SII: se obtuvo la actividad (código CIIU) de acuerdo a las actividades declaradas en el SII en su Nómina de Empresas Personas Jurídicas Año Tributario 2016. (SII, 2016)
3. Se consultaron las memorias anuales y reportes de sustentabilidad en el caso de aquellas empresas que contaban con dichos documentos.
4. Se consultaron las RCA y DIA de las empresas que disponían de esta información en el SEIA.
5. Se revisó la información disponible en las páginas web de cada empresa.

4.3 Cuantificación de RAEEs que ingresan y salen de cada etapa

En esta sección se cuantifican los RAEE que ingresan y salen de cada una de las etapas del proceso de manejo, desglosadas según subcategorías, zona geográfica y otros.

Para el desarrollo de esta actividad se contempló la aplicación de una encuesta a los seis principales gestores de RAEE de Chile: DEGRAF, MIDAS, RECYCLA, CHILENTER, CHILERECICLA y ECOSER[4]. Las respuestas obtenidas fueron, en general, insuficientes, ya que la mayoría de las empresas no logró desagregar la cantidad de toneladas que pasa por cada proceso de pretratamiento.[5] Por este motivo se debió realizar una serie de supuestos en base al conocimiento del equipo consultor y la búsqueda de información en documentos y sitios web de las empresas. En la sección 12.2 y de Anexos se presenta la encuesta aplicada y en la sección 12.3 de Anexos se presentan los supuestos utilizados.

[4] Estos corresponden a los gestores que cuentan con sus permisos medioambientales para ejercer su función. La cantidad exacta de gestores formales de RAEE se desconoce. Sin embargo, de acuerdo a las entrevistas realizadas con los mismos gestores, no se identifican otras empresas formales relevantes de RAEE.

[5] Debido a esto, la información levantada permite sólo contar con la trazabilidad de subcategoría-procesos y de subcategoría-tratamiento, pero se imposibilita realizar la trazabilidad completa de los RAEE.

Solo en el caso de RECYCLA fue posible utilizar la información proporcionada en forma íntegra. En el caso de CHILENTER se requirió hacer ajustes a la información de manera de mantener la coherencia de los datos (Ver Anexo 12.3).

En relación al desglose de la información según método de recolección, solo cuatro gestores presentaron la información solicitada (DEGRAF, MIDAS, RECYCLA y CHILENTER). En el caso de CHILERECICLA y ECOSER la información fue levantada en forma agregada en base a publicaciones de sitios web (CHILERECICLA, 2017) y registros SINADER[6].

Si bien ECOSER es un importante gestor de residuos, en el caso de los RAEE se ha identificado que gestiona solamente lámparas. Dado esto, su participación dentro de las subcategorías se concentraría únicamente en los grupos C1 y C2 y, por características del tipo de residuo, solo serían aplicables los métodos de "campañas específicas" y "convenio con empresas". En el caso de CHILERECICLA, la inexistencia de información respecto del desglose ha requerido la aplicación de supuestos. De esta manera, las cantidades gestionadas por CHILERECICLA según subcategoría han sido desglosadas en forma proporcional a las cantidades declaradas en forma conjunta por MIDAS y DEGRAF.[7]

Referente a la distribución geográfica del origen de los RAEE recibidos por empresas gestoras, la siguiente tabla resume las distribuciones regionales de MIDAS, DEGRAF, RECYCLA y CHILENTER en forma conjunta. Esta distribución ha sido aplicada para el caso de ECOSER.

Tabla 1: Distribución geográfica de RAEE para MIDAS, DEGRAF, CHILENTER y RECYCLA

Zona geográfica	Región	Distribución regional	Distribución por zona
Norte	XV Región de Arica y Parinacota	0,3%	0,6%
	I Región de Tarapacá	0,0%	
	II Región de Antofagasta	0,1%	
	III Región de Atacama	0,0%	
	IV Región de Coquimbo	0,2%	
Centro	V Región de Valparaíso	1,7%	96,1%
	RM	91,6%	
	VI Región de O'Higgins	0,3%	
	VII Región del Maule	0,1%	
	XVI Región de Ñuble	0,0%	
	VIII Región de Bío Bío	2,4%	
Sur	IX Región de la Araucanía	0,1%	3,3%
	XIV Región de Los Ríos	2,2%	
	X Región de Los Lagos	0,0%	
	XI Región de Aysén	0,0%	
	XII Región de Magallanes	1,1%	
Total general		**100,0%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas a gestores (Anexo 12.2)

[6] Para el caso de ECOSER, la información debió ser extraída de los registros SINADER del año 2017 a partir de los generadores que indicaron enviar sus lámparas a ECOSER. El valor encontrado fue de 2,8 toneladas.

[7] En conjunto las dos empresas mencionadas representan el 65% de los RAEE gestionados. Se excluye de este grupo a Fundación CHILENTER por concentrarse en categorías específicas y excluir otras (como por ejemplo equipos de intercambio de calor o grandes aparatos distintos a los tecnológicos), así como también a RECYCLA por ser una empresa de menor tamaño.

En base a consultas realizadas a la empresa CHILERECICLA, ubicada en la Región del Biobío, se identificó que alrededor del 80% de los residuos de este gestor provienen de dicha región. Sumado a esto, se ha logrado identificar un subconjunto de clientes que a través de SINADER han declarado gestionar sus RAEE con CHILERECICLA. A partir de ambas fuentes de información, se ha obtenido un desglose porcentual geográfico de los RAEE gestionados por esta empresa, el cual se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 2: Desglose geográfico de RAEE gestionados por CHILERECICLA

Región	Participación
Valparaíso	0,4%
Metropolitana de Santiago	12,6%
Maule	3,1%
Bío Bío	80,0%
Araucanía	3,9%
Total general	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a consultas realizadas a CHILERECICLA

En segundo lugar, para conocer los procesos presentes en las plantas de los distintos gestores y cuantificar las cantidades de RAEE que pasan por cada uno de ellos, se requirió hacer supuestos en base a procesos de pretratamiento estándar de la literatura internacional, a la información comercial publicada por los gestores en sus sitios web y a la *expertise* del equipo consultor. Los supuestos realizados fueron compartidos con profesionales ligados al estudio y discutidos y consensuados en base a los conocimientos adquiridos en visitas previas a las plantas en discusión.

Para los gestores MIDAS, DEGRAF, CHILERECICLA y ECOSER no se contó con el desglose de las cantidades pretratadas según proceso. De esta manera, los supuestos para cada gestor fueron plasmados en una matriz como la que se muestra a continuación. Esta matriz permitió definir a nivel de componentes, las cantidades pretratadas de los gestores. [8]

Figura 2: Matriz de ejemplo, definición de procesos por gestor

Subclasificación	Componente	%	Procesos de Pretratamiento						
			Clasificación	Desarme	Corte/ Destrucción	Trituración	Blanqueamiento	Lavado de cables	Compactación
A1-A2 Aparatos eléctricos con gases	Acero	43,0%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
	Compresor	22,3%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
	Gases y/o aceites y líquidos extraídos	1,7%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
	Plástico	26,0%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
	Vidrio	0,6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
	Cable	0,4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
	Fracción de carcasa no ferrosa	6,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración propia en base a información comercial publicada por gestores en sus sitios web e información obtenida en visitas a empresas gestoras.

[8] Se adjunta como anexo digital las matrices elaboradas para , DEGRAF, CHILERECICLA y ECOSER.

Una vez resuelta la matriz de procesos se requirió completar una nueva matriz con el destino de tratamiento de los componentes. La matriz completada se presenta a continuación y fue completada en base a los mismos criterios anteriores.

Figura 3: Matriz de ejemplo, definición de destinos por gestor.

Subclasificación	Componente	%	Valorización				Eliminación		
			Reutilización	Reciclaje - Destino Nacional	Reciclaje - Exportación	Valorización energética	Incineración	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad
A1-A2 Aparatos eléctricos con gases	Acero	43,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
	Compresor	22,3%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
	Gases y/o aceites y líquidos extraídos	1,7%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
	Plástico	26,0%	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
	Vidrio	0,6%	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
	Cable	0,4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
	Fracción de carcasa no ferrosa	6,0%	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración propia en base a información comercial publicada por gestores en sus sitios web e información obtenida en visitas a empresas gestoras.

Se listan algunos de los supuestos realizados:

- Se asume que un 5% de los plásticos pueden ser reciclados. De acuerdo a los conocimientos del equipo consultor existen ciertos plásticos reciclables posibles de encontrar en los RAEE, correspondientes a Polietileno de Alta Densidad (N°2). En general, la gran variedad de plásticos posibles de encontrar dentro de los RAEE dificulta la determinación de qué puede o no puede ser reciclado. Se sabe sin embargo que, de acuerdo a la información levantada con los gestores, el porcentaje de plásticos posibles de reciclar es muy bajo. Por lo mismo, se establece como supuesto que sólo un 5% de los plásticos puede reciclarse y que el resto es dispuesto en rellenos sanitarios.
- En el caso del vidrio presente en las subcategorías A1/A2; A4 y E2, se ha asumido que existen porcentajes factibles de reciclar. En este sentido, se contactó a la empresa CristalChile, la cual confirmó que los vidrios de refrigeradores y microondas pueden ser reciclables. En el caso particular de refrigeradores, la empresa Regener validó esta información, indicando que el 100% de los vidrios puede ser reciclado. La tabla a continuación resume los porcentajes utilizados.

Tabla 3: Porcentaje de reciclaje del vidrio de RAEE

Cat	Subclasif	Reciclaje	Relleno sanitario	Comentario
A1-A2	-	90%	10%	Vidrios de equipos de refrigeración (bandejas de refrigerador o puertas de vitrinas horizontales y verticales). Potencialmente la mayoría del vidrio sería reciclable puesto que corresponden a vidrio templado. Con el propósito de establecer un escenario conservador se ha asumido que un 90% del vidrio puede ser reciclado.
A4	-	0%	100%	Subcategoría corresponde a equipos de intercambio de calor con aceite en su interior (estufas principalmente). El 0,6% del peso total de un equipo A4 correspondería a vidrio. Por el peso se trataría de piezas pequeñas que muy probablemente no se lleven a reciclaje.

Cat	Subclasif	Reciclaje	Relleno sanitario	Comentario
E2	Blanca	90%	10%	Línea blanca corresponde a aparatos de cocina y limpieza (microondas, secadoras de ropa, lavavajillas). El vidrio proveniente de estos AEE pueden ser reciclados.

Fuente: Elaboración propia en base a consultas realizadas a empresas CristalChile y Regener

- Como se mostrará más adelante, en el caso de los grandes equipos (E2) es posible encontrar composiciones distintas de los mismos en función de si se trata de un producto de la línea blanca (limpieza y cocina) o de la línea marrón. En base a esto, se debió desglosar las cantidades de RAEE de la subcategoría E2 según estas líneas. Puesto que no se cuenta con información de los gestores, se debió calcular, a partir de los registros de Aduanas, aquellos códigos que pertenecieran a línea blanca y marrón. Los resultados obtenidos fueron de un 40% de AEE pertenecientes a la línea blanca y un 60% a la marrón.
- Finalmente, para definir los destinos de los RAEE de los gestores se recurrió a los datos entregados en entrevistas, conocimiento del equipo consultor, Declaraciones de Impacto Ambiental y RCA asociadas.

4.4 Manejo de RAEE a nivel nacional e internacional: Identificación de brechas

En base a la información levantada en las actividades anteriores, se determinan las brechas que existen actualmente entre el proceso de manejo de RAEE a nivel nacional, y la realidad internacional (Unión Europea), identificando oportunidades de mejora para cada una de las etapas del manejo de residuos en Chile. Específicamente, se identifican los métodos y tecnologías de recolección, pre tratamiento y tratamiento existentes en el extranjero y que hoy no se aplican en Chile y los usos de RAEE pre tratados y/o tratados que no se realizan hoy a nivel nacional.

El análisis considera detalladamente las tecnologías que se utilizan para los distintos procesos de pre-tratamiento y tratamiento de RAEE en la experiencia internacional. Esta revisión se hace para cada una de las categorías de RAEE definidas por el Ministerio de Medio Ambiente. Paralelamente, se identifica cuáles de estos métodos y tecnologías se aplican actualmente en el país identificando brechas y posibilidades de mejora.

5 PROCESO DE MANEJO DE RAEE GENERADOS EN CHILE

5.1 Proceso de Recolección

De acuerdo a la Ley 20.920, la recolección es una "operación consistente en recoger residuos, incluido su almacenamiento inicial, con el objeto de transportarlos a una instalación de almacenamiento, una instalación de valorización o de eliminación, según corresponda".

A nivel internacional, la literatura disponible ha permitido identificar distintos métodos de recolección, diferenciándose estos en el tipo de usuario que entrega los RAEE y el transporte asociado a dichos métodos. Algunas de las opciones existentes posibles de encontrar corresponden a las descritas en los documentos elaborados por (van Rossem, 2008), (Jenni Ylä-Mella, 2014) y (EPA, 2016), los cuales se detallan a continuación:

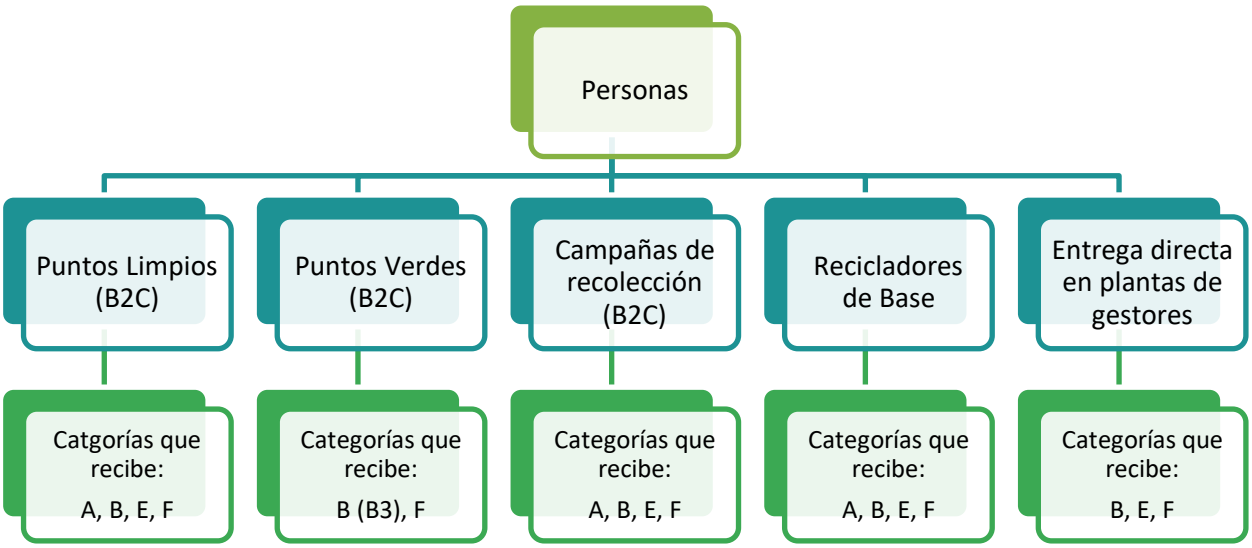
- **Sitios de recolección de residuos municipales:** depósitos de reciclaje y manejo de residuos voluminosos, peligrosos y/o especiales, operados por municipalidades. Estos sitios pueden operar en temporada o abrir todo el año, así como tener horarios diversos abiertos al público.
- **Recogida móvil o puerta a puerta:** entendido como la recolección municipal de grandes aparatos de intercambio de calor (refrigeradores, estufas y aires acondicionados) en los hogares.
- **Recolección en tiendas de *retail*:** conocido también como sistemas 1x1, en el cual los consumidores entregan sus RAEE en las tiendas al comprar un producto de reemplazo similar.
- **Recolección de tiendas de *retail* al entregar un nuevo producto:** al igual que en el caso anterior corresponde a un sistema 1x1. Este método es utilizado principalmente como una oferta de servicio a los clientes como parte de la venta de un producto que requiere la entrega en las instalaciones del cliente (refrigeradores y aires acondicionados).
- **Depósitos de recolección operados por PRO's:** puntos de recolección operados por PRO's (Organizaciones de Responsabilidad del Productor por sus siglas en inglés)[9], creados en escenarios en los cuales la recolección municipal o de minoristas no es obligatoria y existen brechas en la infraestructura nacional de recolección.
- **Devolución directa al productor o reciclador a través del servicio postal:** Los productores o sus PRO pueden usar el servicio postal nacional para administrar la devolución de los artículos WEEE, pudiendo ser adecuado para RAEE más pequeños con un alto valor intrínseco relativo, como los teléfonos móviles.
- **Eventos especiales de recolección:** las organizaciones, empresas o municipios pueden realizar eventos de recolección especiales, en lugar de mantener depósitos de recolección permanentes.
- **Entrega directa a plantas de pretratamiento:** para el caso de industrias, comercio y comunidades que entregan sus RAEE directamente a plantas de pretratamiento o lo hacen a través de contratos con proveedores privados del servicio.

[9] Las Organizaciones de Responsabilidad del Productor corresponden a organizaciones que colectivamente asume la responsabilidad individual de los productores en beneficio de sus miembros (OECD, 2011).

- **Puntos de recolección privados de empresas:** entendidos como puntos *B2B* (*Business-to-business*) en los que las empresas depositan sus RAEE y estos son llevados a plantas de pretratamiento.

A nivel nacional es posible identificar algunos de los métodos mencionados, con variaciones intrínsecas a los sistemas, derivadas de las necesidades de las organizaciones y empresas que a la fecha han implementado sistemas de recolección de AEE. En base a una serie de entrevistas y consultas realizadas en forma presencial, telefónica o vía correo a distintos actores nacionales (entre ellos administradores de puntos limpios, municipalidades, fundaciones y gestores [10]), se han identificado seis métodos de recolección de RAEE actualmente utilizados en Chile. Estos métodos se diferencian principalmente en el tipo de usuario que entrega los RAEE, en los tipos de residuos recibidos y en los costos asociados. Las figuras presentadas a continuación muestran los métodos de recolección utilizados actualmente por personas naturales y empresas.

Figura 4: Métodos de recolección de RAEE utilizadas por personas



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en entrevistas y encuestas realizadas a gestores

[10] Las entrevistas y consultas realizadas se incluyen en Anexo 12.1. En el caso de los gestores de pretratamiento, los únicos actores relevantes con los cuales no se obtuvo respuesta fueron CHILERECICLA y ECOSER. Si bien estos actores son relevantes para la etapa de cuantificación de pretratamiento y tratamiento, es posible caracterizar los métodos de recolección sin esta información.

Figura 5: Métodos de recolección de RAEE Utilizadas por empresas

Fuente: Elaboración propia

En el caso de las personas, se han identificado cinco métodos de recolección que les permiten hacer entrega de sus residuos en forma gratuita. Tres de estos métodos corresponden a mecanismos tipo "B2C" ("*business to consumers*"), en los cuales las empresas/municipalidades crean la infraestructura o instancia necesaria para que los consumidores entreguen sus residuos.

En el caso de las empresas y organizaciones, el mecanismo utilizado corresponde a un sistema "B2B" ("*business to business*"), bajo el cual entidades públicas o privadas contratan servicios de intermediarios para la gestión de los residuos directamente. Como se verá en las secciones posteriores, en términos de cantidad de residuos recolectados (toneladas), esta modalidad es la principal fuente de recolección formal de RAEE en Chile.

A continuación se describen en detalle los distintos sistemas identificados. En la sección 7.1 se presentan las cantidades de RAEE recolectados por cada método de recolección.

5.1.1 Recolección a través de puntos limpios

Un punto limpio corresponde a una instalación fija o móvil ubicada en lugares de acceso público que cuenta con personal permanente para la atención del público, destinada a recibir selectivamente residuos entregados por la población, para su almacenamiento, posible pretratamiento y envío a centros de acopio o a instalaciones de valorización o eliminación.

Los puntos limpios que hoy reciben RAEE son gestionados por municipalidades y se caracterizan por recibir, además del ya mencionado, otros productos prioritarios: envases y embalajes (tradicionalmente recibidos a nivel municipal), pilas, *cartridge* tóner, medicamentos y ropa. Este sistema permite a los poseedores finales del RAEE devolver gratuitamente estos residuos.

A nivel nacional se han identificado seis comunas que disponen de puntos limpios para la recepción de RAEE. El tipo de residuos que recibe cada uno se muestra a continuación en la Tabla 4.

Tabla 4: Comunas receptoras de RAEE a través de puntos limpios

REGIÓN	COMUNA	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2	F3
RM	Vitacura	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
RM	Las Condes	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
RM	Puente Alto	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
RM	San Miguel	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
VI	San Fernando	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
VIII	Concepción	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	Si

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas y consultas telefónica

Figura 6: Container Punto Limpio Vitacura para recepción de RAEE

Fuente: Municipalidad de Vitacura

Figura 7: Punto Limpio Puente Alto para recepción de RAEE y otros residuos

Fuente: Municipalidad de Puente Alto[11]

Figura 8: Punto Limpio San Miguel para recepción de RAEE y otros residuos

[11] *https://medioambiente.mpuentealto.cl/?page_id=13928*

Fuente: Ecopunto San Miguel[12]

El modo de almacenamiento de los residuos en estas instalaciones difiere dependiendo de los municipios, pudiendo encontrarse *containers* metálicos abiertos de capacidad de 15 a 20 [m^3], como es el caso de la municipalidad de Vitacura y Las Condes (Figura 6), contenedores de plásticos ubicados en espacios techados como es el caso de San Miguel (Figura 8) o estructuras más simples de dimensiones pequeñas, como es el caso de la municipalidad de Puente Alto (Figura 7). Si bien los puntos limpios requieren contar con autorización sanitaria para su operación, no necesariamente deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Para esto se requiere que el punto limpio atienda a una población inferior a los 5.000 habitantes. (SEIA, 2013).

Referente a la operación de los puntos limpios, la operatividad de los mismos puede ser de responsabilidad municipal o de un ente privado. En el caso particular de los puntos limpios mencionados en la Tabla 4, la supervisión del funcionamiento y servicio es responsabilidad de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato de los respectivos municipios. En ocasiones, dependiendo de cada caso, los operarios de los puntos limpios pueden ser funcionarios municipales o ser personal dispuesto por las empresas que se adjudican las licitaciones de aseo de la comuna.

Uno de los requisitos para la operatividad de los puntos limpios tiene relación con el cumplimiento de la normativa sanitaria (otorgada por la SEREMI de Salud) y de la Norma Chilena NCh3376. En el caso de la norma NCh3376, tanto para puntos limpios, puntos verdes y centros de acopio, se establece en forma transversal las características de los contenedores de residuos, requisitos generales de diseño de las instalaciones de recepción y almacenamiento de residuos y requisitos de señalización e información. En el caso particular de los puntos limpios, la norma establece explícitamente que estos deben contar, al menos, con:

- Área de recepción de residuos
- Área de clasificación

[12] *https://ecopunto-san-miguel.webnode.cl/*

- Área de pretratamiento para efectuar compactación y enfardado
- Área de almacenamiento o acopio; y
- Área de estacionamientos

Referente a la operatividad, la norma establece que los puntos limpios deben contar con un manual que describa: i) los procedimientos de operación, ii) el plan de retiro de residuos, iii) el plan de limpieza y control de vectores, iv) plan de seguridad, v) destino de los residuos recolectados, y vi) programa de capacitaciones acordes a la normativa vigente. Puntualmente, para el caso de los puntos limpios, se reconocen 5 etapas, las cuales se describen en la tabla a continuación:

Tabla 5: Etapas de operación de puntos limpios

Etapa	Descripción
Recepción	Referido a la recepción de los residuos separados, limpios y secos. Durante la recepción se indica además el tipo de información que deberá ser entregada a los usuarios por parte del personal del punto limpio.
Clasificación y pretratamiento	En caso de realizar clasificación y pretratamiento, el personal del punto limpio deberá revisar el material recibido y corregir en caso de que el material no fuese depositado de manera adecuada. En caso de utilizar máquinas que realicen los procesos de compactación y enfardado, estas deberán ser operadas de acuerdo a los manuales de fabricantes.
Almacenamiento	Los residuos deberán ser almacenados en forma ordenada e identificados adecuadamente, estableciendo para ellos un sector de accesos restringido al público en general.
Retiro	Los residuos deberán ser retirados de acuerdo a la frecuencia establecida, pudiendo ser pesados en el punto limpio o en el lugar de destino

Fuente: Norma Chilena NCh3376

En relación a los usuarios que pueden depositar sus residuos en los puntos limpios mencionados, actualmente no existen impedimentos para que cualquier persona que quiera disponer sus residuos en estos lugares lo haga. Vale decir, cualquier persona que quiera entregar sus residuos puede hacerlo en forma gratuita, independientemente de la comuna en la que resida.

Al consultar a los encargados municipales acerca de las condiciones de los RAEE dispuestos en puntos limpios, sólo las municipalidades de Las Condes y San Miguel permiten el almacenamiento diferenciado entre artefactos posibles de reparar/reutilizar y aquellos destinados directamente al reciclaje. Los aparatos factibles de reparar son dispuestos en un lugar apartado del resto de RAEE. Esta diferenciación se realiza debido a que los municipios cuentan con el apoyo de la Fundación REMAR[13] (en el caso de Las Condes) y de un reciclador de base (en el caso de San Miguel), quienes se encargan de reparar o reciclar los RAEE para su posterior venta. Esta clasificación no se realiza en los otros puntos limpios identificados hasta el momento.

[13] *http://www.remarchile.cl/*

Al consultar por la separación de RAEE según subcategorías, el punto limpio de la Municipalidad de Las Condes separa los grandes electrodomésticos (donde se incluyen artefactos de las subcategorías E2 y A1-A2) del resto de RAEE, mientras que la Municipalidad de Vitacura separa los televisores y pantallas (B1 y B2). Ninguno de los seis puntos limpios identificados recibe lámparas ni paneles solares.

En relación a los destinos de los RAEE almacenados, estos son derivados a distintas organizaciones y empresas, pudiendo también ser entregados a recicladores de base. Los destinos de los RAEE recibidos en los puntos limpios mencionados se presentan en la Tabla 6 a continuación.

Tabla 6: Destino de RAEE dispuestos en puntos limpios[14]

Comuna	RAEE	Destinatario
Vitacura	TV y pantallas	HIDRONOR
	Otros	KDM
Las Condes	Todos	Fundación REMAR
Puente Alto	S/I	S/I
San Miguel	Todos	Reciclador de Base y Relleno Sanitario
San Fernando	Todos	S/I
Concepción	*E-waste*	RECYCLA

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por puntos limpios

Como es posible observar, no necesariamente los residuos son dispuestos en empresas de reciclaje y disposición final, sino que también pueden ser gestionados por organizaciones y recicladores.

5.1.2 Recolección a través de puntos verdes

Los puntos verdes corresponden a uno o más contenedores, fijos o móviles, ubicados en lugares de uso o acceso público destinados a recibir residuos específicos entregados por la población, para su almacenamiento y envío a instalaciones de valorización o eliminación.

En el caso de los RAEE, los puntos verdes que actualmente reciben este tipo de residuos corresponden a estructuras destinadas a la recepción de celulares y accesorios (cables, cargadores, audífonos, etc.), cartuchos de tinta y tóner, pilas, baterías, y discos compactos.[15] Sus dimensiones varían, pero de acuerdo a la información proporcionada por Fundación CHILENTER y RECYCLA, la capacidad de los mismos oscila entre los 360 litros y los 770 litros (ver Figura 9), alcanzando su almacenamiento completo cada 6 y 3 meses respectivamente[16]. Como es posible inferir, los puntos verdes existentes no están diseñados para la recepción de grandes aparatos, ni para equipos de intercambio de calor, paneles solares o lámparas.

[14] En el caso de las comunas de Puente Alto, San Fernando y Concepción, se hicieron las consultas vía telefónica o correo electrónico a las unidades de los municipios respectivos (Medio Ambiente, Aseo y Ornato) pero no se tuvo respuesta.
[15] Se ha identificado un único caso para la recepción de lámparas, cuya estructura fue instalada por SODIMAC y que actualmente es gestionada por la empresa DEGRAF.
[16] Se excluye nuevamente de este análisis el caso puntual de DEGRAF puesto que corresponde a un contenedor dispuesto por SODIMAC para uso interno.

Figura 9: Punto verde para recepción de basura residuos electrónicos

Fuente: RECYCLA

Una primera iniciativa de carácter regional se realizó en Santiago el año 2009 en las estaciones de Metro, en las cuales se dispuso contenedores para la recepción de celulares y residuos electrónicos (manos libres, cargadores, baterías y pilas). Esta campaña fue realizada por las empresas Metro de Santiago y Claro, teniendo como empresa gestora a DEGRAF. Al año 2011, la campaña había logrado recolectar 100 mil unidades de celulares.[17]

Por otra parte, la primera iniciativa de carácter nacional para la instalación de puntos verdes corresponde al programa "100 contenedores para Chile", la cual fue gestionada en el año 2016 mediante una alianza entre Fundación RECYCLÁPOLIS y las empresas ENTEL y Masisa, con el patrocinio del Ministerio del Medio Ambiente y la Intendencia Metropolitana. En su primera etapa, el proyecto contempló la instalación de 100 contenedores en 23 comunas de la Región Metropolitana, los cuales fueron ubicados en establecimientos educacionales (60 contenedores), instituciones privadas y públicas.[18]

Actualmente los contenedores son instalados y gestionados por empresas gestoras de residuos, entre ellas RECYCLÁPOLIS, CHILENTER, DEGRAF y MIDAS. Tres de los gestores mencionados contabilizan hasta el momento un total de 843 puntos verdes, los cuales han sido instalados en establecimientos educacionales, oficinas y municipios principalmente. De acuerdo a información entregada por Recyclápolis, el 70% de sus puntos verdes de residuos electrónicos han sido ubicados en establecimientos educacionales, un 25% en instituciones públicas y un 5% en empresas. La distribución geográfica de los mismos se presenta a continuación.

[17] *https://www.metro.cl/noticias/detalle/1011*
[18] *http://www.recyclapolis.cl/100-contenedodres-para-chile/*

Tabla 7: Distribución de puntos verdes operados por gestores de RAEE

Región	RECYCLA[19]	DEGRAF	CHILENTER	Total
I	25	0	0	25
II	0	0	0	0
III	70	0	0	70
IV	60	0	0	60
V	100	0	0	100
RM	120	1	32[20]	153
VI	70	0	0	70
VII	40	0	0	40
VIII	100	0	0	100
IX	70	0	0	70
X	40	0	0	40
XI	25	0	0	25
XII	25	0	0	25
XIV	40	0	0	40
XV	25	0	0	25
Total	**810**	**1**	**32**	**843**

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por empresas gestoras

El programa "100 contenedores para Chile" se ha desarrollado a lo largo del tiempo en distintas etapas, las cuales han cubierto en forma creciente más ciudades del país. Actualmente el programa, cuyo nombre cambió a "Reciclaje Electrónico para Chile", se encuentra en su décimo quinta etapa (RECYCLÁPOLIS, 2018).

5.1.3 Recolección mediante campañas

Actualmente, uno de los métodos de mayor alcance geográfico y de mayor difusión entre la población son las campañas de recolección realizadas por municipios, instituciones y empresas. Las campañas de recolección de RAEE corresponden a iniciativas puntuales que son coordinadas y realizadas en conjunto con empresas gestoras (CHILENTER, DEGRAF, MIDAS, CHILERECICLA, por ejemplo), las cuales se encargan de la valorización de los aparatos.

La duración de estas campañas varía, pudiendo realizarse durante uno o varios días o por períodos de tiempo más largos (semanas por ejemplo). La cobertura territorial de estas campañas es amplia y abarca la totalidad del territorio nacional (se debe considerar que la presencia de la empresa CHILERECICLA en la ciudad de Chillán en Región del Bío Bío facilita la cobertura de la zona sur del país). En general, la cobertura

[19] Específicamente los puntos verdes son de la Fundación RECYCLÁPOLIS, fundación sin fines de lucro al alero de RECYCLA. Los valores presentados corresponden a los contenedores del programa "Reciclaje Electrónico para Chile" a la fecha. De acuerdo a la información proporcionada por RECYCLÁPOLIS existen otros 8 puntos verdes ubicados en supermercados pero no se conoce su distribución geográfica.

[20] El valor presentado corresponde a información entregada por CHILENTER y un catastro en base a información secundaria disponible en *http://www.ahoranoticias.cl/noticias/nacional/225198-revisa-el-mapa-de-los-puntos-de-reciclaje-de-chile-enter-en-la-region-metropolitana.html*

de estas campañas no está determinada por la capacidad de las empresas gestoras, sino por los costos asociados a la realización de las campañas, los cuales son determinantes.

Referente a la cobertura de las subcategorías de interés, las campañas identificadas muchas veces están enfocadas en residuos particulares, lo cual depende de la entidad que financie la campaña y también de los residuos que pueda recibir el gestor.

Se listan a continuación algunas de las iniciativas identificadas realizadas en conjunto con empresas gestoras.

Tabla 8: Campañas de recolección de RAEE

Tipo de Ejecutor	Organismo Ejecutor	Gestor	Residuos recibidos	Subcategorías cubiertas	Duración	Toneladas recolectadas anuales	Año
Empresa	SODIMAC	DEGRAF	-Línea blanca -Taladros	E2, F2	S/I	S/I	S/I
			-Hidrolavadoras	E2	1 mes		2017
			-Soldadoras	F2	2 meses		2017
			-Parrillas	F2	37 días		2018
	Empresas Eléctricas A.G.	CHILENTER	-Aparatos informáticos	E1,E2	3 días	S/I	2018
	LG-PARIS	CHILERECICLA	-Lavadoras	E2	S/I	S/I	2015
Municipalidad	Municipalidad de Providencia	CHILERECICLA	-Todo tipo de RAEE	Todas	2/3 días	40	2017
		CHILERECICLA	-Todo tipo de RAEE	Todas	2 días	S/I	2018
	Municipalidad de Constitución	DEGRAF	-Todos	Todas	2 días	S/I	2018
	Municipalidad de San Pedro de La Paz	DEGRAF	-Todos	Todas	S/I	S/I	2017
	Municipalidades de Lanco, Panguipulli, Futrono, Los Lagos, Paillaco y Valdivia	CHILERECICLA	- E-waste	B: B1, B2, B3 E: E1 F: F1	2 días	16	2014
	Municipalidad de Paillaco	CHILERECICLA	-Accesorios -Electrónicos y enseres del hogar -Electrónicos personales -Computadores	A: NO B: B1, B2, B3 C: NO D: NO E: E1 F: F1, F2	1 días	3[21]	2016 2017 2018
		RECYCLA		A: A1, A2, A3	3 días	3	2016

[21] Valor correspondiente a lo recolectado el año 2017 (Noticias Los Ríos al Día, 2019)

Tipo de Ejecutor	Organismo Ejecutor	Gestor	Residuos recibidos	Subcategorías cubiertas	Duración	Toneladas recolectadas anuales	Año
	Municipalidad de San Antonio		-Todos excepto lámparas	B: B1, B2, B3 C: NO D: NO E: E1, E2 F: F1, F2		9	2017
						13	2018
	Municipalidad de Chillán	CHILERECICLA	-Todos excepto refrigeradores y lavadoras	A: A3, A4 B: B1, B2 C: C1, C2 D: D1, D2 E: E1, E2 F: F1, F2	2 días	S/I	2016
	Municipalidad de Victoria	CHILERECICLA	-Todos	Todas	2 días	1	2018
	Municipalidad de Perquenco	CHILERECICLA	-Todos	Todas	1 día	S/I	2016 2018
	Municipalidad de Peñalolén	CHILERECICLA	-Todos	Todas	1 día	42	2018

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas y sitios web

En el caso de todas las campañas existe un cobro asociado, el cual puede ser incurrido por los municipios o por empresas a través de su área de Responsabilidad Social Empresarial, siendo estas últimas quienes contratan el servicio de los gestores. Referente a la operatividad de estos servicios, los gestores se encargan de la logística de la valorización de los residuos, pudiendo dejar el proceso de difusión a cargo del municipio.

5.1.3.1 Otros: Operativos de Recolección Municipal (Voluminosos)

En el caso de numerosos municipios, la recolección de RAEE puede realizarse a través del retiro de residuos voluminosos, los cuales se hacen en forma periódica o esporádica dependiendo de la comuna. Si bien, esta recolección no está enfocada solo en la recepción de RAEE, sino que en la recolección de residuos voluminosos (muebles y electrodomésticos, por ejemplo), una parte de lo recibido si corresponde a RAEE. En algunas comunas estos operativos son el único método de recolección de este tipo de residuos, mientras que en otras se realizan campañas puntuales de recolección de RAEE (como las mencionadas en la sección 5.1.3).

Actualmente no existe un registro municipal que permita identificar los RAEE recolectados dentro del total de residuos recibidos.

En el caso de los municipios que durante los operativos trabajan con organizaciones, fundaciones (Calera de Tango, Quilicura y Paine por ejemplo, que trabajan con la Fundación Remar (REMAR, 2018)) o recicladores de base, los RAEE son separados del resto de voluminosos, de modo que el destino final de estos es el reciclaje o el reacondicionamiento. Por otra parte, en el caso de los municipios que sólo reciben

residuos voluminosos y no trabajan en forma colaborativa con otros entes, según han informado funcionarios municipales, estos residuos serían trasladados hacia rellenos sanitarios.

La periodicidad de la recolección de los residuos voluminosos es variable dentro de las comunas, pudiendo realizarse en forma planificada en puntos específicos de la comuna (avisados con anticipación por los departamentos de Aseo y Ornato mediante calendarización) o en función de las necesidades de la ciudadanía (para estos casos las personas se comunican con el municipio para coordinar los retiros).[22]

De acuerdo a registros de SINADER, durante el año 2017, un total de 17 municipios valorizaron sus residuos eléctricos y electrónicos a través de algún gestor. Los municipios y las cantidades valorizadas se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 9: Cantidad de RAEE recolectados por municipios y valorizados durante 2017

Región	Razón Social	Destinatario	Cantidad Valorizada (tonelada)
Coquimbo	I Municipalidad De Coquimbo	Recycla	0,1
Valparaíso	I Municipalidad De San Antonio	Recycla	8,9
	I Municipalidad De Isla De Pascua	Chilenter	1,6
Metropolitana de Santiago	I Municipalidad De San Miguel	Industrial de Procesos de la Metalurgia	7,0
	I Municipalidad De Quilicura	Chilenter	0,2
Maule	I Municipalidad De Talca	Chilerecicla	31,8
Los Ríos	I Municipalidad De Panguipulli	CONARE[23]	12,0
	I Municipalidad De Los Lagos	CONARE[24]	10,4
	I Municipalidad De Paillaco	CONARE[24]	8,0
	I Municipalidad De Futrono	CONARE[24]	6,8
	I Municipalidad De Lanco	CONARE[24]	2,5
Bío-Bío	I Municipalidad De Los Ángeles	Traperos de Emaús	17,0
	I Municipalidad De Talcahuano	Traperos de Emaús[25]	2,5
Araucanía	I Municipalidad De Perquenco	Chilerecicla	32,0
	I Municipalidad De Pucón	Chilerecicla	8,8
Aysén	I Municipalidad De O Higgins	S/I	1,7
Total general			151,2

Fuente: SINADER

5.1.4 Entrega directa en centros de acopio o plantas de tratamiento

Los centros de acopio y plantas de tratamiento reciben aparatos de personas naturales que entregan voluntariamente sus RAEE. Si bien los gestores de pretratamiento cobran un monto por RAEE recibido, en

[22] Información proporcionada por municipios vía telefónica.
[23] Compañía Nacional de Reciclaje.
[24] De acuerdo a la base de datos de SINADER el destinatario de este municipio corresponde a la "Planta de Reciclaje La Ánimas", la cual corresponde a CONARE.
[25] De acuerdo a la base de datos de SINADER el destinatario de este municipio corresponde a la "Corporación Urracas", la cual corresponde a Traperos de Emaús.

el caso de personas naturales que llevan productos en muy bajas cantidades, este cobro no se aplica puesto que prima la voluntad de reciclar.[26]

Todas las personas que hacen entregas por este medio lo hacen en vehículos particulares y típicamente sus residuos corresponden a aparatos informáticos de las categorías E1 (computadores, impresoras domésticas, CPU) o de la categorías F1 de pequeños electrodomésticos. De acuerdo a las entrevistas sostenidas con empresas gestoras, las entregas directas de RAEE son casos puntuales y no son significativas en relación al total de material procesado.

5.1.5 Recicladores de Base (RdeB)

De acuerdo a la definición señalada en la Ley 20.920, los recicladores de base corresponden a "persona natural que, mediante el uso de la técnica artesanal y semi industrial, se dedica en forma directa y habitual a la recolección selectiva de residuos domiciliarios o asimilables y a la gestión de instalaciones de recepción y almacenamiento de tales residuos, incluyendo su clasificación y pretratamiento. Sin perjuicio de lo anterior, se considerarán también como recicladores de base las personas jurídicas que estén compuestas exclusivamente por personas naturales registradas como recicladores de base, en conformidad al artículo 37." (Ley 20.920, 2016)

Los RdeB trabajan en forma independiente, se desenvuelven en un mercado informal y dentro de un esquema social de exclusión. Sus ingresos provienen de la venta de los materiales reciclables entregados a empresas recuperadoras, intermediarios o centros de reciclaje, además de la venta de residuos reutilizables en mercados y ferias libres. Sus ingresos varían desde 0,5 ingresos mínimos mensuales (en los casos de mayor precariedad) a más de 3 ingresos mínimos (en los casos de un mayor desarrollo del oficio) (MMA, 2016) y (Santiago Recicla, 2018). Para obtener el material reciclable recorren las calles recogiendo los residuos y en rutas de trabajo asociadas principalmente a zonas atractivas desde el punto de vista de la generación (cantidad y calidad) de residuos reciclables.

De acuerdo al documento "Política de Inclusión de Recicladores de Base 2016-2020", se estima la presencia de unos 60.000 recicladores en el país y unas 180.000 personas que viven de esta actividad. La participación de la mujer es relevante en este oficio, llegando en algunas a representar más del 60% del total de recicladores de base de dicha comuna. (MMA, 2016)

Los RdeB pueden recolectar una variedad de productos, pero principalmente se enfocan en papel, cartón, vidrio, chatarra y aluminio (MMA, 2016). En el caso particular de RAEE no existen antecedentes oficiales que cuantifiquen la cantidad de recicladores y sólo se cuenta con un dato de parte de la empresa valorizadora de reciclaje Aza, la cual, en un estudio propio del año 2012, registró un total de 2.000 recicladores que proveen a esta empresa de metal férreo para la fabricación de aceros en la Región Metropolitana y en la Región de Valparaíso (AMPHOS, 2015). Por otra parte, de acuerdo a lo informado por el Movimiento Nacional de Recicladores de Base, todos los recicladores se dedicarían a la

[26] La recepción sin costo de RAEE en los centros de pretratamiento es de criterio de los gestores. A partir de las entrevistas realizadas es posible concluir que la recepción sin costo se hace solo para personas naturales, quienes llevan 1, 2 o 3 unidades de aparatos de uso doméstico.

comercialización de estos aparatos o residuos en baja escala si se considera que no solamente existen las labores de procesamiento/desmantelamiento de RAEE, sino que también la comercialización de AEE reparados y vendidos en ferias libres.

Un reciente estudio realizado durante el año 2018 por la Universidad de Michigan (Yohannessen, y otros, 2019) ha permitido caracterizar a un grupo de 93 recicladores de base de Chile que se dedican al procesamiento de RAEE. El objetivo de este estudio fue completar evaluaciones de salud exhaustivas sobre los trabajadores de reciclaje de desechos electrónicos en Chile y comparar aquellos que trabajan de manera informal (es decir, independientes) con aquellos que trabajan de manera formal (entendido como aquellos que realizan labores en plantas de reciclaje bien establecidas, específicamente diseñadas para el reciclaje de productos electrónicos, con al menos ventilación y elementos de protección adecuados para los trabajadores). El estudio se llevó a cabo en dos regiones en las cuales se considera que ocurre reciclaje informal de manera significativa. Las dos regiones elegidas fueron la Región Metropolitana y la Región de la Araucanía.

Es importante mencionar que el estudio no pretende en ningún caso caracterizar la situación de los RdeB a nivel nacional, sino que caracteriza solamente la muestra en estudio.

En el caso del trabajo informal, el estudio indica que existe una tendencia al trabajo independiente o en grupos pequeños de trabajadores y familias, que a menudo utilizan técnicas peligrosas (como corte, baños de ácido, calentamiento/fundición y quema a cielo abierto) sin el uso de equipos de protección personal o controles de ingeniería. En el caso de recicladores pequeños, esta labor es realizada en las viviendas de los mismos, mientras que en el caso de recicladores que procesan y acopian mayor cantidad de RAEE y que son conocidos como “intermediarios”, esta labor se realiza en terrenos arrendados[27].

Para la muestra de RdeB, se identificó que el reciclaje de desechos electrónicos corresponde a la principal fuente de ingresos para la mayoría de los participantes del estudio (83%), con más de un tercio de las personas (37%) recibiendo ingresos paralelos de otras fuentes. El ingreso mensual de los recicladores fue estimado en alrededor de US $500, valor que supera el salario mínimo en Chile de US $445 mensual[28]. Más del 20% de los participantes reportaron ingresos por encima de los US $1.000.

En relación a la experiencia de los RdeB, (Yohannessen, y otros, 2019) ha identificado que los recicladores “informales” del estudio habían participado en actividades de procesamiento de RAEE durante aproximadamente 12 años en promedio, mientras que en el caso de los RdeB “formales”, este experiencia se reduce a 2 años. La mayoría de los recicladores (61%) trabajaban de 5 a 8 horas por día en una semana laboral de 6 días en promedio. Las actividades en torno a los desechos electrónicos más comúnmente reportadas fueron el reciclaje (62%), la recolección (34%), la reparación (31%) y el desecho de chatarra (25%). Los participantes identificaron su papel principal en los procesos de desechos electrónicos como recicladores (46%), recolectores (42%), reparadores (34%) y chatarra (10%).

[27] De acuerdo a información entregada por Soledad Mella, dirigente del Movimiento Nacional de Recicladores de Base. Noviembre, 2018.
[28] Utilizando un valor del dólar de 606 CLP a abril de 2018.

Referente a los métodos de recolección, si bien existen rutas definidas por los recicladores, también se utiliza la entrega directa de RAEE de parte de viviendas. En este sentido, los recicladores pueden darse a conocer a la comunidad en forma asociativa o individual mediante la visita a las viviendas en distintas comunas, entregando información respecto de los residuos posibles de recibir. Un caso de asociatividad de recicladores son los Traperos de Emaús, quienes recolectan directamente en los hogares, de forma gratuita, artefactos eléctricos o mobiliarios que se encuentran en buen estado o que, mediante su reparación, pueden ser vendidos nuevamente. Además, también recolectan residuos de material reciclable, entre ellos papel, plástico, latas y metales. Actualmente cuentan con presencia en la Región Metropolitana, Temuco, Concepción, Talca y Valdivia.[29]

5.1.6 Contrato del servicio de valorización en empresas gestoras

En el caso de entidades públicas o privadas que cuenten con los medios económicos para contratar el servicio de valorización de residuos, existen los gestores intermedios. El modelo de negocios de las empresas gestoras contempla el cobro de una tarifa por kilo o tonelada de material recibido, motivo por el cual, en su mayoría, los clientes que contratan este servicio corresponden a grandes compañías en Chile (CyV, 2009).

Los gestores intermediarios son empresas encargadas de canalizar y preparar los residuos para su valorización. En el caso de los RAEE existen diversas empresas privadas que ofrecen los tres tipos de valorización (reutilización, reciclaje y valorización energética), así como también una fundación de derecho privado sin fines de lucro perteneciente a la Dirección Sociocultural de la Presidencia de la República, fundada el año 2002 llamada CHILENTER. El mercado encargado del pretratamiento de los RAEE se concentra en la ciudad de Santiago, con empresas que cumplen con las autorizaciones y permisos requeridos, tales como MIDAS, DEGRAF, CHILENTER, RECYCLA y ECOSER. Existen también casos de gestores intermediarios que cuentan con los permisos o que están en vías de obtención de los mismos en la región del Bío Bío (CHILERECICLA) y en la Región de Antofagasta, influenciados por la actividad minera como Solarix e Hidronor.

Los permisos necesarios de funcionamiento para los gestores intermedios son: declaración de impacto ambiental, autorización sanitaria de funcionamiento de planta, Resolución de Calificación Ambiental (RCA), autorización sanitaria de transporte para residuos peligrosos y no peligrosos. Además, se debe cumplir con la norma del D.S. 148/2004, sobre residuos peligrosos.

Dependiendo de las necesidades de las empresas que contratan estos servicios y demás recursos destinados a estas actividades, ha aparecido un mercado informal importante que reciben la gran mayoría de residuos valorizables sin costo por su gestión, los cuales usan el residuo como una fuente de recursos adicional y centran su mercado en el negocio en la chatarra y en la reventa de partes.

Las variables que inciden en la contratación de este tipo de servicios están relacionadas con: 1) el grado de responsabilidad social y ambiental que tenga la empresa; 2) el conocimiento de su personal interno en

[29] Información a partir de *https://ciudadanosdos.wordpress.com/2012/07/06/traperos-de-emaus-cachureos-que-se-transforman-en-esperanza/* y corroborada mediante llamada telefónica

el área ambiental y de gestión de residuos; 3) los recursos disponibles para la financiación de los servicios, y; 4) la influencia de las filiales internacionales en caso de ser empresas con casas matrices fuera del país.

5.2 Transporte

En la etapa de transporte de RAEE es posible reconocer mecanismos diferenciados dependiendo del método de recolección.

En el caso de los puntos limpios, puntos verdes, campañas y entrega directa en centros de acopio o plantas de tratamiento, el transporte de los RAEE se realiza en forma individual por los usuarios. De esta manera, los medios de transporte corresponden a medios terrestres que dependerán de los volúmenes entregados en cada punto y de las alternativas propias disponibles de los usuarios. En este sentido, se pueden identificar los vehículos particulares y el transporte público como medios actualmente utilizados.

Por otra parte, a nivel de transportistas, entendidos como personas que asumen la obligación de realizar el transporte de residuos peligrosos determinados (DS MINSAL 148/2004), es posible identificar trasportistas autorizados de residuos peligrosos y no peligrosos. De acuerdo a la Lista A del Artículo 90 contenido en el DS 148/2004 y al Artículo 85 del DS 78/2010, existen subcategorías que estarían clasificadas como peligrosas por tener constituyentes específicos. La tabla siguiente presenta las categorías y los componentes respectivos que inicialmente les otorgarían la clasificación de peligrosos, a menos que el generador pueda demostrar ante la Autoridad Sanitaria que los residuos no presentan ninguna característica de peligrosidad.

Tabla 10: Subcategorías catalogadas como peligrosas en función de sus constituyentes

Cat	Subcat	Subcategoría	Peligrosos (Componente Lista A, Art. 90 DS 148/2004; Gases a granel Art. 85 DS 78/2010)[30]
A	A1	Aparato eléctrico de intercambio de temperatura CFC, HCFC, HFC, HC o NH3	-Gases Inflamables -Gases no inflamables y no tóxicos -Gases tóxicos
	A2	Otros aparatos eléctricos con gases	
	A3	Aparato eléctrico de aire acondicionado	
	A4	Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en circuitos o condensadores.	-Aceites residuales
B	B1	Monitores y pantallas planas	(*) No Peligrosos
	B2	Otros monitores y pantallas	-Plomo; compuestos de plomo
	B3	Otros monitores y pantallas con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE	(*) No Peligrosos
C	C1	Lámparas de descarga (lámparas con gases en su interior)	-Mercurio; compuestos de mercurio
	C2	Lámparas LED	-Compuestos orgánicos de fósforo
D	D1	Paneles fotovoltaicos con silicio	(*) No Peligrosos

[30] No se considera dentro de este listado los Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs) debido a que estos pueden no estar presentes en los RAEE. Si bien los COP's pueden encontrarse en ciertos plásticos que tengan características retardantes de flama (tarjetas electrónicas) y en cubiertas de plásticos de televisores o cables, estos contaminantes no pueden asociarse a la categoría completa y por lo mismo se han omitido.

Cat	Subcat	Subcategoría	Peligrosos (Componente Lista A, Art. 90 DS 148/2004; Gases a granel Art. 85 DS 78/2010)[30]
	D2	Paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio	-Cadmio, compuestos de cadmio -Telurio, compuestos de telurio
E	E1	Equipos de informática y telecomunicaciones grandes	(*) No Peligrosos
	E2	Otros grandes aparatos	
F	F1	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños	(*) No Peligrosos
	F2	Otros aparatos pequeños	
	F3	Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE	

Fuente: Elaboración propia en base a DS MINSAL 148/2004 y DS MINSAL 78/2010

(*) No Peligrosos: Corresponden a Residuos no peligrosos de acuerdo a lo declarado en el DS 148/2004 del MINSAL, donde se señala en la Lista B – Residuos No Peligrosos:

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) que no contengan componentes tales como baterías incluidas en la Lista A del Artículo 90 del DS 148/2004, interruptores de mercurio, vidrio procedente de tubos de rayos catódicos u otros vidrios activados ni condensadores de PCB, o no estén contaminados con sustancias de la Lista II del artículo 18 (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) o de los que esos componentes se hayan extraído hasta el punto de que no muestren ninguna característica de peligrosidad (véase el apartado A1180 de la Lista A del presente Artículo)
- 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.

Para estimar la cantidad de empresas autorizadas a transportar residuos peligrosos y no peligrosos se envió la solicitud a las distintas SEREMIS de Salud de cada región. De las 15 SEREMIS de Salud que tienen registro en el portal de transparencia[31], se obtuvo respuesta satisfactoria de 11. Cabe destacar que, a pesar de que se solicitó, no todas las regiones entregaron la cantidad de vehículos o bien las patentes autorizadas a transportar residuos peligrosos y no peligrosos. Además, en algunas ocasiones se contaba con el registro de vehículos de algunas empresas de la región, pero no del total, como es el caso de Tarapacá, Valparaíso, La Araucanía y Magallanes.

De las regiones que no se obtuvo respuesta satisfactoria (Antofagasta, O'Higgins, Biobío y los Lagos) se tomó la información correspondiente a SIDREP MINSAL (SIDREP, 2019). Todo el detalle se presenta en la Tabla 11.

A partir de la información anterior, a nivel nacional se han identificado 562 empresas autorizadas para el transporte de sustancias peligrosas, pudiendo identificarse que al menos 137 de ellas cuentan con autorización específica para el transporte de RAEE.

[31] *www.portaltransparencia.cl*. La SEREMI de Ñuble aún no se encuentra activa en el portal.

Tabla 11: Total de empresas de transporte de residuos peligrosos autorizadas

Zona	Región	Empresas autorizadas a transportar Residuos Peligrosos	Empresas autorizadas a transportar RAEE	Cantidad de vehículos para transporte de RAEE	Participación flota por zona geográfica
Zona Norte	Arica y Parinacota	3	1	S/I	13%
	Tarapacá	17	8[32]	116	
	Antofagasta*	64	S/I	S/I	
	Atacama	12	-	-	
	Coquimbo	1	-	-	
Zona Centro	Valparaíso	58	25[33]	181	71%
	Metropolitana	188	81	448	
	O'Higgins*	12	S/I	S/I	
	Maule	5	-	-	
	Ñuble*	24	-	-	
	Bío Bío*	83	S/I	S/I	
Zona Sur	Araucanía	13	5[34]	6	16%
	Los Ríos	22	10	29	
	Los Lagos*	19	S/I	S/I	
	Aysén	5	-	-	
	Magallanes	36	7[35]	109	
	Total general	**562**	**137**	**889**	

Fuente: Elaborado a partir de datos entregados por las distintas SEREMIS de Salud de cada Región.
***En el caso de estas regiones no se obtuvo respuesta de las SEREMIS, por lo cual información es en base a** (SIDREP, 2019)

Como es posible observar en la tabla anterior, el 71% de la flota se encuentra en la zona centro del país, liderando la Región Metropolitana con 448 vehículos, seguida de la Región de Valparaíso con 181 vehículos. En el anexo digital "BD Transportistas Residuos Peligrosos" adjunto se incluye el listado completo de transportistas de RAEE.

Por otra parte, en el caso de residuos no peligrosos, solamente se obtuvo respuesta de 11 SEREMIS de Salud, dentro de las cuales algunas no entregaron detalle de flota asociada a las empresas autorizadas. En la siguiente tabla se puede ver la información obtenida a la fecha.

[32] Asociada a la información de 11 de las 17 empresas
[33] Asociada a la información de 51 de las 58 empresas
[34] Asociada a la información de 8 de las 13 empresas
[35] Asociada a la información de 30 de las 36 empresas

Tabla 12: Empresas autorizadas a transportar residuos no peligrosos

Zona	Región	Empresas autorizadas a transportar Residuos No Peligrosos	Empresas autorizadas a transportar RAEE	Cantidad de vehículos para transporte de RAEE	Participación flota por zona geográfica
Zona Norte	Arica y Parinacota	11	0	0	3%
	Tarapacá	78	1	S/I	
	Antofagasta	30	2	17	
	Atacama[36]	47	S/I	S/I	
	Coquimbo	40	S/I	S/I	
Zona Centro	Valparaíso	*	*	*	87%
	Metropolitana	803	100	502	
	O'Higgins[37]	S/I	S/I	S/I	
	Maule[38]	S/I	0	0	
	Ñuble	*	*	*	
	Bío Bío	151	S/I	S/I	
Zona Sur	Araucanía	1	S/I	S/I	10%
	Los Ríos	*	*	*	
	Los Lagos	*	*	*	
	Aysén[39]	32	S/I	S/I	
	Magallanes	59	2	59	
	Total general	**1.205**	**105**	**578**	

Fuente: Elaborado a partir de datos entregados por las distintas SEREMIS de Salud de cada Región.
*En el caso de estas regiones no se obtuvo respuesta de las SEREMIS y no se encontró información pública disponible.

En el caso de la Región Metropolitana, se han contabilizado un total de 803 transportistas, de los cuales 100 están autorizados para transportar RAEE con una flota total de 502 vehículos. La comuna de la RM en la que se ha registrado la mayor cantidad de transportistas de residuos no peligrosos es San Bernardo, con 128 vehículos registrados. En la tabla siguiente se presentan las comunas con mayor cantidad de vehículos.

Tabla 13: Cantidad de vehículos autorizados como transportistas de residuos No Peligrosos, Región Metropolitana

Comuna	Cantidad de Vehículos Residuos No Peligrosos
San Bernardo	128
Quilicura	70
Quinta Normal	41
La Pintana	31
Peñalolén	27
Colina	18
Puente Alto	16
Lampa	16
Otras comunas	155
Total	**502**

Fuente: Elaboración propia a partir de (SEREMI de Salud RM, 2018)

[36] Solo se especifica en tipo de residuos "No peligroso".
[37] Envió "empresas Transportistas autorizadas por esta u otra SEREMI de Salud del país, para transportar Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos, incluidos los Residuos de Aparatos Electrónicos"
[38] Envió respuesta solo diciendo que "No existen transportes para Aparatos Eléctricos y Electrónicos en la región"
[39] No se presenta detalle asociado a las empresas.

Los vehículos más utilizados en el transporte de RAEE corresponden a camiones ¾ y camiones de 5 toneladas y su uso depende de las cantidades a transportar. Generalmente, debido a que las empresas en Chile no disponen de grandes centros de acopio, los camiones ¾ logran realizar los retiros dentro de las mismas regiones. En el caso de tratarse de un traslado a otra región se puede preferir camiones de 5 toneladas.

Figura 10: Camiones utilizados para el transporte de RAEE

Fuente: Camiones de las empresas RECYCLA, ECOSER (ECOLAMP), DEGRAF, Fundación REMAR, Traperos de Emaús y CHILENTER.

Como se puede observar, se pueden utilizar tanto camiones abiertos como cerrados, siendo de preferencia estos últimos debido a su mayor seguridad y a que no requieren de gestión adicional para poder ubicar de manera adecuada y segura los RAEE a trasladar.

En el caso de necesitar recolectar bajas cantidades de RAEE de pequeño volumen, como es el caso de los retiros en puntos verdes, se puede optar por utilizar camionetas o furgonetas.

Figura 11: Vehículos utilizados para el transporte de RAEE de pequeño volumen

Fuente: (Canal13C, 2018) y (REMAR, 2019)

Por último, en el caso de requerir transportes de mayor capacidad o volumen se utilizan los camiones rampla.

Figura 12: Vehículo para el transporte de un gran volumen de RAEE

Fuente: Imagen proporcionada por RECYCLA

Cabe mencionar que los vehículos motorizados que se utilicen en el transporte de sustancias peligrosas deberán tener una antigüedad máxima de 15 años. (DS 289/1995).

5.3 Almacenamiento

Actualmente los decretos DS 148/2004 (Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos) y DS 594/1999 (Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo) del Ministerio de Salud establecen las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que debe someterse el almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos. El decreto DS 148 dispone de un listado de residuos catalogados como peligrosos y no peligrosos en función de características de toxicidad, inflamabilidad, reactividad y corrosividad, como se mencionó anteriormente. Las subcategorías que corresponde a residuos peligrosos se pueden revisar en la Tabla 10.

Según establece el DS, el almacenamiento de los RESPEL no podrá exceder los seis meses, salvo que para casos justificados la Autoridad Sanitaria permita una extensión hasta por seis meses adicionales. Las condiciones que deben cumplir todos los sitios donde se almacenen residuos peligrosos corresponden a:

a) Tener una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos
b) Contar con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
c) Estar techados y protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.
d) Garantizar que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población.
e) Tener una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
f) Contar con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93

De acuerdo al Artículo 8 (DS 148/2003), los contenedores donde se almacenen los residuos peligrosos deben cumplir con ciertos requisitos:

a) Espesor adecuado y materialidad resistente y a prueba de filtraciones;
b) Diseño adecuado para la resistencia a los esfuerzos producidos durante la manipulación, la carga, descarga y traslado de los residuos;
c) Estar en todo momento en buenas condiciones y sin deterioro de su capacidad de contención;
d) Estar rotulados indicando, en forma claramente visible, las características de peligrosidad del residuo contenido, el proceso en que se originó el residuo, el código de identificación y la fecha de su ubicación en el sitio de almacenamiento.

En relación al manejo de los contenedores, estos pueden ser movidos manualmente sólo si su peso total (incluidos los residuos contenidos) no superan los 30 kilos. En caso contrario, la manipulación de los contenedores debe realizarse con equipamiento mecánico.

Por otra parte, de acuerdo a la Lista B del mismo Artículo 90 del DS 148/2003, se han clasificado los montajes eléctricos y electrónicos (código B1110 asociado) como no peligrosos, incluyéndose en este grupo los circuitos impresos, componentes electrónicos y cables destinados a una reutilización directa y no al reciclado o la eliminación final.

Los residuos no peligrosos, se rigen por el DS 594/1999, en particular en lo referido al Párrafo III, Artículo 18 que especifica que "la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales[40] dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con la autorización sanitaria".

[40] Para el DS 594 los residuos industriales son entendidos como todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos.

Para el caso de la Región Metropolitana se han identificado 17 empresas de almacenamiento que cuentan con autorización como destinatarios de residuos peligrosos y no peligrosos. De estos, 11 cuentan con autorización como destinatarios de residuos peligrosos y 10 cuentan con autorización como destinatario de residuos no peligrosos. Al mismo tiempo es posible identificar 4 empresas destinatarias de lámparas fluorescentes. [41]

Tabla 14: Listado de Destinatarios Autorizados de Residuos Peligrosos y No Peligrosos, RM

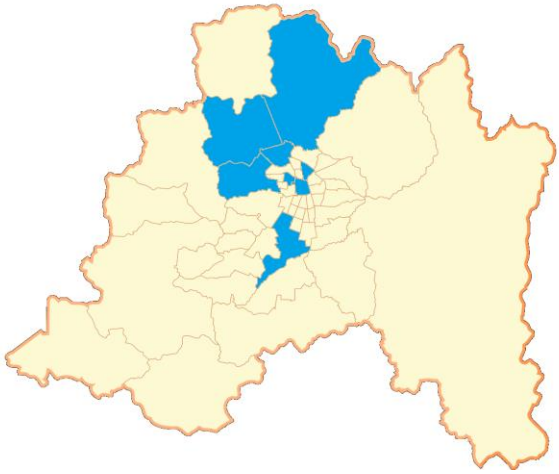
Destinatario	Nombre Empresa	Residuos Eléctrico/Electrónico	Lámparas Fluorescentes
Destinatarios Autorizados de Residuos Peligrosos	Cam Chile S. A.	SI	SI
	Comercial y Logística General S.A.	SI	NO
	Computación Constanza Sofía Ltda.	SI	NO
	ECOSER S. A.	NO	SI
	Fundación Todo Chilenter	SI	NO
	LG Electronics Inc. Chile Ltda.	SI	NO
	Manuel de la Cruz Valderrama Arévalo	SI	NO
	Manuel Llanos Bastías	SI	SI
	Metalúrgica y Mecánicas MIDAS Ltda.	SI	NO
	RECYCLA Chile S.A	SI	NO
	Recycling S. A.	NO	SI
Destinatarios Autorizados de Residuos No Peligrosos	Computación Constanza Sofía Ltda.	SI	NO
	Corporación Urracas	SI	NO
	Fundación Todo Chilenter	SI	NO
	Gestión Ambiental Pañiwe Ltda.	SI	NO
	Manuel Llanos Bastías	SI	NO
	Metalúrgica y Mecánicas MIDAS Ltda.	SI	NO
	Procesadora de Metales S.A.	SI	NO
	Reciclajes de Chile Ltda.	SI	NO
	Sociedad Comercial DEGRAF Ltda.	SI	NO
	Sociedad Varas y Díaz Ltda.	SI	NO

Fuente: (SEREMI Salud Región Metropolitana, 2018)

Las comunas en las cuales se ubican las empresas listadas corresponden a Colina, Lampa, Pudahuel, Quilicura, Quinta Normal, Recoleta, San Bernardo y Santiago. El mapa presentado a continuación permite visualizar geográficamente las comunas dentro de la región. Como es posible observar, las empresas están ubicadas principalmente en la zona norte de la región, lo que puede deberse a temas de conectividad con el sector industrial existente.

[41] Los registros de la SEREMI permiten identificar los artefactos y materiales que cada destinatario puede almacenar. A partir de dichos registros es posible identificar que las categorías A, B, C, E y F están consideradas por los destinatarios en conjunto. A nivel individual de cada destinatario, las categorías cubiertas dependen de cada caso. En el anexo digital "BD Destinatarios Autorizados" se encuentra el listado de destinatarios autorizados.

Figura 13: Comunas con presencia de destinatarios autorizados de residuos peligrosos y no peligrosos de RAEE



Fuente: Elaboración propia en base a (SEREMI Salud Región Metropolitana, 2018)

Revisando lo que ocurre a nivel nacional, se solicitó la información respecto a destinatarios autorizados a las distintas SEREMIS de Salud, obteniendo hasta la fecha solo respuesta de 9 regiones, además de la Metropolitana. En la siguiente tabla se resume la información obtenida. En el anexo digital se presenta el listado completo de los destinatarios autorizados.

Tabla 15: Destinatarios Autorizados de Residuos Peligrosos y No Peligrosos

Zona	Región	Destinatarios de Residuos Peligrosos		Destinatarios de Residuos No Peligrosos	
		Total	Que reciben RAEE	Total	Que reciben RAEE
Zona Norte	Arica y Parinacota	*	*	*	*
	Tarapacá	*	*	*	*
	Antofagasta	*	*	*	*
	Atacama	3	0	8	0
	Coquimbo	*	*	*	*
Zona Centro	Valparaíso	7	1	36	0
	Metropolitana	60	11	319	14
	O'Higgins	1	0	1	0
	Maule	*	*	S/I	0
	Ñuble	*	*	*	*
	Bío Bío	5	0	83	0
Zona Sur	Araucanía[42]	S/I	S/I	S/I	S/I
	Los Ríos	0	0	5	0
	Los Lagos	*	*	*	*
	Aysén	0	0	0	0
	Magallanes	0[43]	S/I	7	1
	Total general	**78**	**12**	**459**	**15**

Fuente: Elaborado a partir de datos entregados por las distintas SEREMIS de Salud de cada Región.
***En el caso de estas regiones no se obtuvo respuesta de las SEREMIS y no se encontró información pública disponible.**

[42] *Entregó tabla con 10 "Sitios de disposición final y gestión de residuos" (No diferenciados por peligrosos y no peligrosos)
[43] La Región no cuenta con destinatarios autorizados de residuos peligrosos y no peligrosos. Solo existen bodegas de residuos peligrosos autorizadas de los generadores de éstos que no prestan servicios a terceros y 2 bodega de acopio de residuos peligrosos de empresa de transportes donde consolidan carga.

5.4 Proceso de Pretratamiento

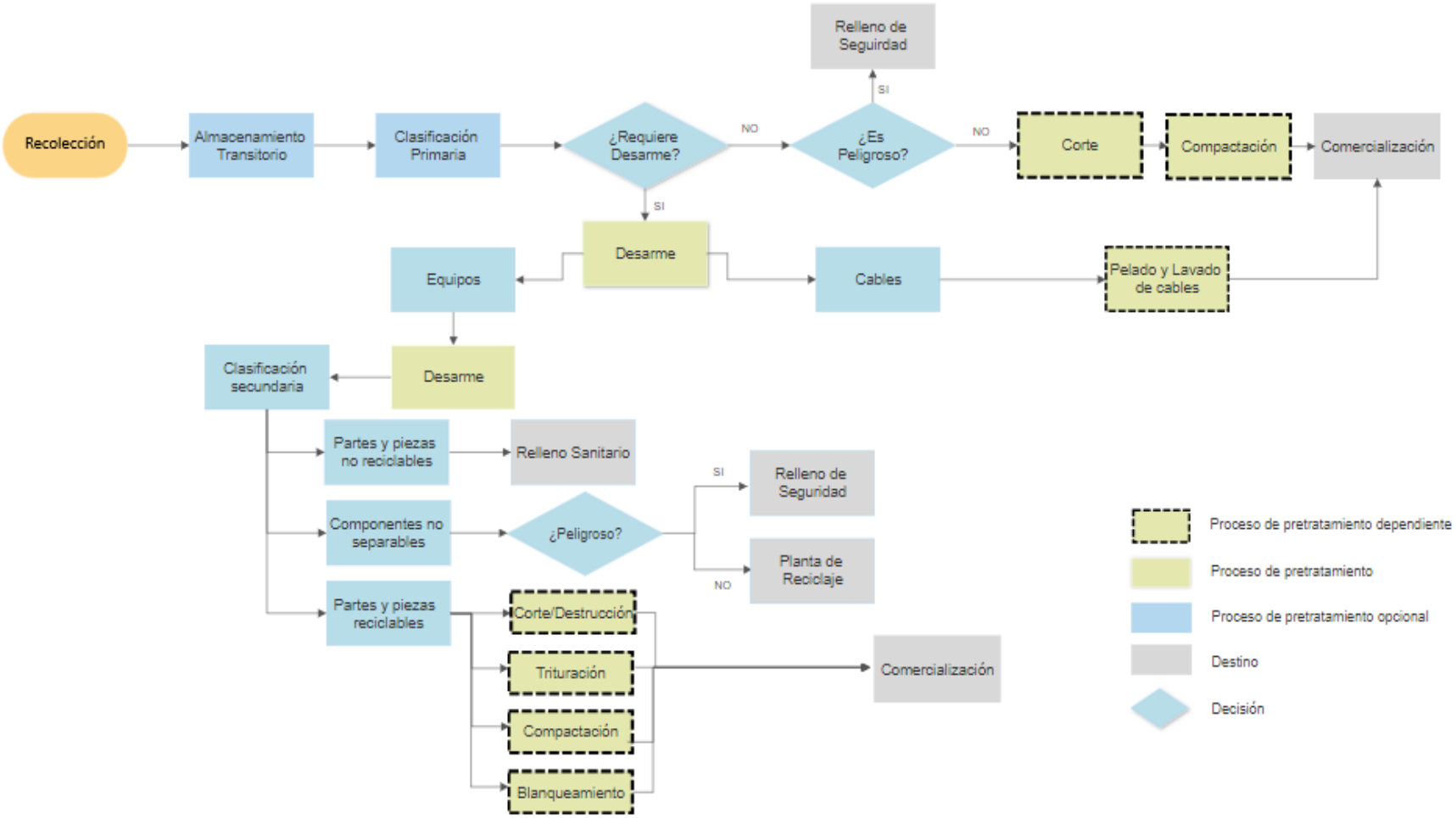
De acuerdo a lo planteado en las secciones anteriores, los procesos de pretratamiento de RAEE son realizados por empresas gestoras intermediarias, pudiendo existir múltiples combinaciones de procesos de pretratamiento por los que puede pasar un RAEE. Los procesos a realizar dependerán de los acuerdos previos sostenidos con la empresa que contrata el servicio, entre ellos, acuerdos de confidencialidad que resguardan la información existente, baja de activos fijos y protección del uso de marcas y logos de modo que no lleguen a un mercado informal, entre otros.

A partir de las encuestas realizadas a los distintos gestores y a la experiencia del equipo consultor, se han identificado los procesos de pretratamiento que se realizan en Chile. Es importante señalar que un RAEE puede pasar por más de un tipo de pretratamiento, como lo detalla la Figura 14.

Los procesos de pretratamiento corresponden a operaciones físicas preparatorias o previas a la valorización o eliminación (Ley 20.920, 2016), tales como desarme, corte, trituración, compactación, lavado, blanqueamiento, entre otros (ver descripción en sección 4.1.2), destinadas a reducir su volumen, facilitar su manipulación o potenciar su valorización.

A continuación se presenta un diagrama de flujo general que explica el flujo de los pretratamientos de acuerdo a la información obtenida de los principales gestores de residuos. Cabe destacar que un mismo residuo o materia prima puede pasar por uno o más tipos de pretratamiento, como también puede no tener pretratamiento, exportándose completo. En el caso de los procesos bordeados por una línea punteada, presentados en la simbología como “procesos de pretratamiento dependiente”, estos corresponden a procesos de pretratamiento que cada empresa realiza de acuerdo a las condiciones que les exige el cliente o bien a la maquinaria que disponen.

Figura 14: Diagrama de flujo de los procesos de pretratamiento



Fuente: Elaboración propia en base a procesos declarados por empresas gestoras en sus DIA/EIA.

La tabla siguiente resume los distintos pretratamientos que actualmente se realizan en Chile según las subcategorías de interés.

Tabla 16: Resumen de procesos de pretratamiento según realidad nacional.

Categoría	Subcategorías	Pretratamiento					
		Desarme/ Separación	Compactación	Corte/ Destrucción	Lavado	Borrado de datos	Otro/ Sin pretratamiento
A – Aparatos de intercambio de temperatura	A1-A2 – Aparatos eléctricos con gases	X		X			
	A3 – Aparato eléctrico de aire acondicionado	X		X			
	A4 – Aparato eléctrico con aceite y otro líquido	X		X			
B – Monitores y pantallas	B1 – Monitores y pantallas planas	X					
	B2 - Otros monitores y pantallas	X					
	B3 – Otros monitores y pantallas con pila o baterías no extraíbles por el consumidor	X					
C – Lámparas	C1 – Lámparas de descarga						X
	C2 – Lámparas LED						X
D – Paneles fotovoltaicos	D1 – Paneles fotovoltaicos con silicio	X					X
	D2 – Paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio	X					X
E – Grandes Aparatos	E1 – Equipos de informática y telecomunicaciones	X		X		X	
	E2 – Otros grandes aparatos	X		X			
F – Pequeños Aparatos	F1 – Equipos de informática y telecomunicaciones	X	X	X	X	X	
	F2 – Otros aparatos pequeños	X	X	X	X	X	

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas y entrevistas realizadas (Ver Anexo 12.1 y 12.2)

Se detallan a continuación los pretratamientos existentes para cada categoría.

5.4.1 Pretratamiento de aparatos de intercambio de temperatura

En el caso de los aparatos de intercambio de temperatura estos son pretratados dependiendo de la decisión previa adoptada por el productor que contrata el servicio de un gestor intermediario. Debido a los altos costos asociados a la gestión y a la peligrosidad de estos residuos, los Puntos Limpios gestionados por entidades público o privada no siempre aceptan que los consumidores los depositen. En el caso puntual de que éstos lo reciban, la municipalidad realiza la gestión para su tratamiento. Dependiendo de las capacidades de las empresas gestoras, existen tres posibilidades de pretratamiento:

1. Artefacto ingresa completo a planta de pretratamiento autorizada, donde es extraído por completo el gas o aceite del compresor con maquinaria especializada (por ejemplo, alicates de perforación), para luego ser almacenado en una bodega de residuos peligrosos según lo estipulado en el D.S. 148/2004 del Ministerio de Salud, para ser dirigido a su tratamiento. Debido a la complejidad del manejo de este tipo de residuos, la actividad se realiza tal como lo autoriza la modificación de Planta de reciclaje de residuos electrónicos, metálicos y plásticos RS N°244/2010 de la empresa DEGRAF (Comisión Regional del Medio Ambiente, 2010).
2. Separación del compresor con el refrigerante y/o aceites del residuo electrónico mediante corte con máquina especializada, previo al ingreso a planta de pretratamiento. El compresor con el gas y/o aceite en su interior se almacena en una bodega de residuos peligrosos, de acuerdo a las exigencias mencionadas anteriormente. Por otra parte, el residuo electrónico resultante es enviado a la planta de pretratamiento para su desarme manual y su valorización correspondiente.
3. Artefacto completo es enviado a relleno de seguridad para que el residuo sea tratado sin su separación previa. En este caso el equipo completo es destruido y dispuesto en el relleno de seguridad.

El pretratamiento del residuo electrónico propiamente tal, basado en las indicaciones del punto número 1 y 2, consta del desmontaje de las piezas, extrayendo fácilmente el acero, plásticos y vidrio para ser almacenados en contenedores por separado a la espera de su siguiente fase. Luego de esto se continúa con la desmantelación de componentes para la obtención de metales no ferrosos. Si el compresor no fue retirado previamente por completo y sólo perforado, se retira la pieza para disponerlo en el área de residuos peligrosos.

La perforación del compresor para la extracción de gas refrigerante puede ser realizada por un gestor intermediario que cumpla con los permisos adecuados o mediante externalización del servicio en empresas certificadas (Cámara Chilena de Refrigeración Climatización A.G., s.f.). Al momento del transporte de estos aparatos peligrosos los vehículos deben tener la autorización sanitaria correspondiente según lo estipulado en el Título V del D.S. 148/2004 del Ministerio de Salud y en el D.S 298/94 MINTRANS que reglamenta transporte de cargas peligrosas por calles y caminos.

Se presenta a continuación la composición detallada de los materiales obtenidos en procesos de desmantelación de aparatos de intercambio de calor.

Tabla 17: Materiales obtenidos de Aparatos de intercambio de temperatura, opción no retirar gas refrigerante del compresor

Categoría y Subcategoría		Componentes	% promedio referente a composición / peso de AEE (% referente al peso)
A – Aparatos de intercambio de temperatura	A1-A2 – Aparatos eléctricos con gases; A4 – Aparato eléctrico con aceite y otro líquido	Acero	43%
		Compresor (bombona con gas y/o líquidos incluidos)	24%
		Plástico	26%
		Vidrio	0,6%
		Cableado	0,4%
		Fracción de carcasa no ferrosa	6%
		Total	**100%**
	A3 – Aparato eléctrico de aire acondicionado	Acero	5,30%
		Compresor (bombona con gas)	41,70%
		Cobre	12,70%
		Aluminio	8,30%
		Plástico	26,40%
		Electrónico	5,60%
		Total	**100%**

Fuente: Basado en (Deutsche Gessellschaft Für, 2017)

Si bien estos datos fueron corroborados por la empresa RECYCLA, se espera que la composición de residuos y obtención de componentes sea similar en el resto de los gestores. Esto debido a que, si bien existen distintas formas de trabajo, los equipos a reciclar son del mismo tipo.

Tabla 18: Materiales obtenidos de Aparatos de intercambio de temperatura, opción de perforar y retirar el gas refrigerante del compresor previo a la etapa de pretratamiento

Categoría y Subcategoría		Componentes	% promedio referente a composición / peso de AEE (% referente al peso)
A – Aparatos de intercambio de temperatura	A1-A2 – Aparatos eléctricos con gases; A4 – Aparato eléctrico con aceite y otro líquido	Acero	43%
		Compresor	22,3%
		Gases y/o aceites y líquidos extraídos	1,7%
		Plástico	26%
		Vidrio	0,6%
		Cable	0,4%
		Fracción de carcasa no ferrosa	6%
		Total	**100%**
	A3 – Aparato eléctrico de aire acondicionado	Acero	5,30%
		Compresor	39,3%
		Refrigerantes extraídos	2,4%
		Cobre	12,70%
		Aluminio	8,30%
		Plástico	26,40%
		Electrónico	5,60%
		Total	**100%**

Fuente: Basado en (Deutsche Gessellschaft Für, 2017) y en la información entregada por RECYCLA Chile S.A.

5.4.2 Proceso pretratamiento monitor y pantalla

El proceso de pretratamiento de monitores y pantallas se centra en la segregación de los RAEE recibidos dependiendo de la tecnología que ellos posean. Luego de este paso, dependiendo de los acuerdos comerciales entre empresas y del método de trabajo y valorización de residuos de los gestores intermediarios, estos pueden ser desmantelados y separadas sus partes, o, en un segundo caso ser almacenados para su posterior tratamiento.

En el caso específico de las pantallas planas (LED, TFT, cristal líquido), estas son almacenadas para su exportación dentro de contenedores de polietileno de alta densidad en una bodega autorizada. En algunos casos, dependiendo de la empresa, el equipo se desmantela a fin de recuperar el cableado interno, las tarjetas electrónicas y la carcasa plástica.

Dentro de los residuos que se categorizan en este punto y que resultan ser peligrosos se encuentran los monitores CRT (Tubos de Rayos Catódicos)[44]. A pesar de que actualmente esta tecnología se comercializa en el mercado nacional en bajas unidades (se estima que se comercializan 24 toneladas al año, correspondiente a un 0,12% de las ventas asociadas a pantallas y monitores) y concentrado en la reventa luego de su uso (consumidor–consumidor), se ha estimado que seguirán apareciendo monitores en desuso por muchos años más. Por ejemplo, la empresa RECYCLA Chile durante el 2017 registró la entrada de 7.531 kilos de monitores CRT, disminuyendo su registro sólo en un 8% con respecto al 2016. Los monitores CRT son considerados peligrosos por tener compuestos de plomo, tecnología de rayos catódicos, pila y condensadores en tarjetas de circuito impreso (TCI), condensadores grandes, pilas y baterías. (CyV, 2009)

Tabla 19: Materiales obtenidos en proceso de desmantelación de monitores y pantallas

Categoría y Subcategoría		Componentes	% promedio de referente a composición / peso de pantallas y monitores (% referente al peso)
B – Monitores y pantallas	B1 – Monitores y pantallas planas	Acero	53,50%
		Aluminio	0,60%
		Electrónico	18,40%
		Plástico	27,50%
		Total	**100%**
	B2 - Otros monitores y pantallas	Crt	60%
		Acero	6%
		Plástico	22%
		Cableado	2%
		TCI	10%
		Total	**100%**
	B3 – Otros monitores y pantallas con pila o baterías que no pueda extraerse por el consumidor del AEE	Plástico	17%
		Acero	7%
		TCI – CRT	70%
		Cableado	6%
		Total	**100%**

Fuente: Datos basados en (Universidad del Valle (Colombia), 2015) e información entregada por la empresa RECYCLA

[44] En la sección 7.1 se presenta la información respecto de la cantidad de monitores puestos en el mercado y la cantidad de RAEE

El desarme para un aprovechamiento óptimo de los monitores CRT depende netamente de la forma de trabajo y protocolos del gestor intermediario, los cuales pueden decidir trabajar en aquellos residuos como no hacerlo.

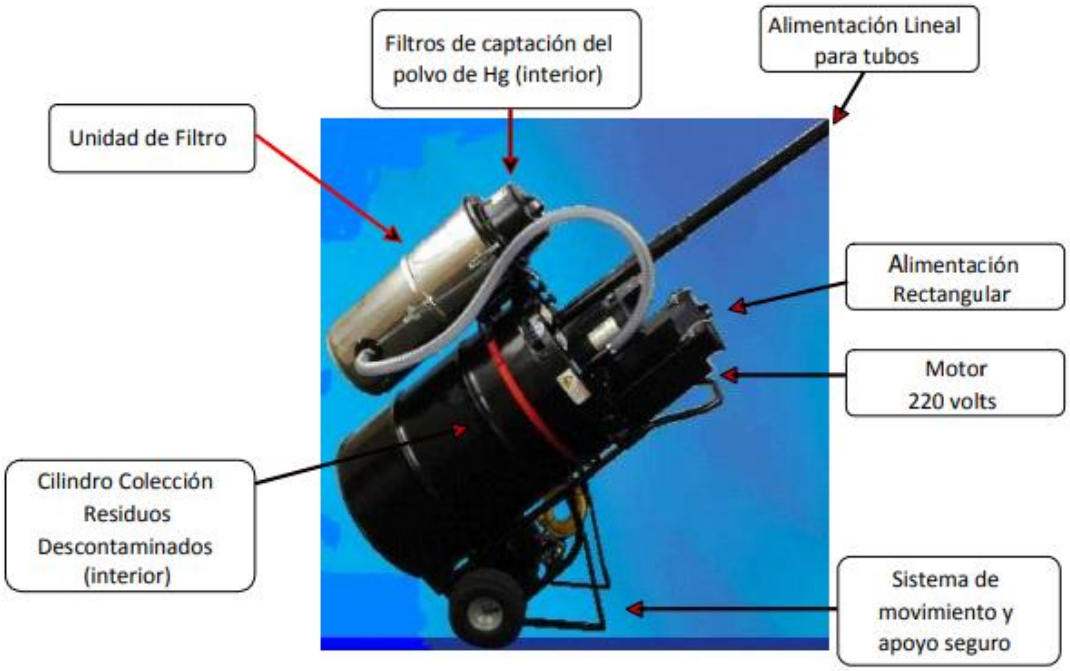
Cabe destacar que dentro de la investigación de este estudio se obtuvo información de CHILENTER, CHILERECICLA y RECYCLA Chile, los cuales en un 100% envían los monitores con rayos a sus bodegas de residuos peligrosos para su posterior tratamiento.

5.4.3 Proceso pretratamiento lámparas

El pretratamiento de lámparas es el mismo independiente del tipo de lámpara. El pretratamiento para las lámparas de descarga y para las lámparas LED consta en la recepción de los residuos por parte de los gestores intermediarios o el envío directo por el gestor al destinatario final (relleno de seguridad) luego de juntar una cantidad mínima o ser almacenados por un plazo máximo de seis meses según lo estipula Art. 31 sobre Reglamento Sanitario sobre manejo de Residuos peligrosos (DS 148/2004).

El trabajo de los gestores intermediarios se centra en la segregación por tipo de lámparas para ser almacenado temporalmente esperando su envío al tratamiento a un relleno de seguridad. Solamente una empresa nacional (ECOSER-VOLTA) posee el proceso de trituración *in situ* mediante una máquina trituradora. La siguiente imagen presenta la máquina trituradora.

Figura 15: Descripción Máquina Trituradora para tratamiento In Situ



Fuente: (SEIA, 2008)

El proceso consiste en ingresar uno a uno los tubos al interior de la máquina, ingresando solamente aquellos que no estén rotos. Al interior de la máquina se separan los componentes de los tubos y

ampolletas. Los casquillos juntos con el vidrio quedan mezclados y molidos en el tambor. En la unidad de filtro queda retenido el gas de mercurio. Dicho filtro se debe cambiar cada 3 a 5 millones de tubos y lámparas fluorescentes ingresadas. Cada vez que el filtro sea reemplazado, debe ser llevado a un lugar autorizado para residuos peligrosos.

A continuación, se presenta el desglose por material de las subcategorías de lámparas.

Tabla 20: Composición de subcategorías de lámparas

Categoría y Subcategoría		Componentes	% promedio referente a composición / peso de pantallas y monitores (% referente al peso)
C- Lámparas	C1 - Lámparas de descarga	Vidrio	95,037%
		Aluminio	2,479%
		Mercurio líquido	0,004%
		Argón	0,413%
		Trifósforo	2,066%
		Total	**100%**
	C2- Lámparas LED	Componentes electrónicos	23,800%
		Diodo LED	5,160%
		Cubierta de fósforo remoto	0,660%
		Aluminio	65,670%
		Acero	1,590%
		Plástico	2,440%
		Cables	0,660%
		Total	**100%**

Fuente: (International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE), 2016) basado en (Tähkämö, 2013)

Es importante mencionar que, de acuerdo al estudio (ECOING, 2013), al año 2013 sólo el 1,5% de las lámparas fluorescentes se disponía en rellenos de seguridad habilitados a nivel país, lo que se debía a que no existía una recolección de las mismas dentro de los consumidores ni tampoco iniciativas de reciclaje. El 98,5% restante de las lámparas se disponía en rellenos sanitarios o en vertederos. En el año 2017, de acuerdo a la información levantada de las bases de Aduanas y a partir de la información entregada por los gestores (ver Anexo 12.2), se dispusieron en relleno de seguridad el 8,1% de las lámparas generadas como residuo en dicho año.

5.4.4 Proceso pretratamiento paneles fotovoltaicos

En el caso de los paneles fotovoltaicos el pretratamiento consiste en la deslaminación del panel. Estas láminas se separan y se dividen en cada material, obteniendo así vidrio y aluminio, goma sellante, y celdas fotovoltaicas de silicio o telurio de cadmio, las cuales son almacenadas por separado para que cada uno cuente con su respectivo tratamiento.

Los productores también pueden contratar servicios de empresas que cuentan con rellenos de seguridad, ya que estos son pasados por tratamiento para su disposición final sin realizar ningún tipo de valorización o reciclaje.

Actualmente este proceso no se realiza en el país y no se cuenta con una planta de tratamiento de paneles fotovoltaicos ya que la transición e impulso de Chile hacia la adopción de este tipo de energías es relativamente reciente en el país. Hoy se espera la apertura de la primera Planta de desmantelación y tratamiento de paneles fotovoltaicos financiada por la alianza Solarix – Sudmetal, la cual brindará servicios de manejo y gestión de paneles fotovoltaicos al final de su vida útil (Solarix, 2018) estimada de 30 años (Greenmatch, 2017).

Tabla 21: Materiales obtenidos en proceso de desmantelación de paneles fotovoltaicos, opción deslaminación del panel

Categoría y Subcategoría		Componentes	% promedio referente a composición / peso de panel fotovoltaico (35kg) (% referente al peso)
D - Paneles fotovoltaicos	D1 - Paneles fotovoltaicos con silicio	Vidrio y materiales afines al silicio	75%
		Aluminio (marcos metálicos)	10%
		Cobre	1%
		Plata	1%
		Plástico	2%
		Polímeros (goma aislante	11%
		Total	**100%**
	D2 - Paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio	Vidrio y materiales afines al teluro de cadmio	75%
		Aluminio (marcos metálicos)	10%
		Cobre	1%
		Plata	1%
		Plástico	2%
		Polímeros (goma aislante	11%
		Total	**100%**

Fuente: Datos basados en estudio (RECYCLIA, 2018) y en la información entregada por la empresa Solarix

5.4.5 Proceso pretratamiento de grandes aparatos electrónicos

Dentro de esta categoría y correspondiente a la realidad nacional de residuos que se reciben actualmente por los gestores intermediarios, el proceso de pretratamiento de grandes AEE se concentra en 3 categorías:

- Línea Blanca: Lavadoras, secadoras, neveras, ventiladores, cocinas, hornos eléctricos, hornos microondas, etc.
- Línea Marrón: Radios, reproductores, cámaras de video, instrumentos musicales, amplificadores de sonido, etc.
- Equipos de informática y telecomunicaciones (línea gris): máquinas de escribir eléctricas y electrónicas, máquinas de fax, fotocopiadoras, impresoras, servidores, CPU, etc.

El pretratamiento de los grandes aparatos eléctricos y electrónicos se concentra en la desmantelación, tanto manual como mecánica, para segregar por tipo los componentes que se desmiembran del electrónico en sí.

La manipulación comienza con el separado manual, el que es ayudado por herramientas y máquinas (pistolas de calor, esmeriles, desatornilladores eléctricos, alicate, llaves maestras, etc.) para separar el recubrimiento del residuo para ser almacenados en el área de ferrosos (carcasa o recubrimiento). El cuerpo del residuo queda expuesto y se procede a retirar todas las partes del equipo para segregar todos los tipos de materiales que se encuentran. Estos, dependiendo del caso, pueden ser vidrio, plásticos, aluminio, cobre, bronce, acero inoxidable y el residuo eléctrico y electrónico propiamente tal.

Finalmente, los grandes aparatos electrónicos no necesitan ser compactados o triturados como paso dentro del pretratamiento, ya que sólo resulta necesario ser desmantelados manualmente para valorizar sus componentes de forma separada. La única excepción del caso es la realización de cortes en puntos específicos para justificar la inutilización de los AEE. Este proceso debe ser requerido por la empresa que genera el residuo y se realiza con el objetivo de que estos equipos no queden operativos, de manera de evitar que lleguen a un comercio informal y dañen la marca, o para demostrar la destrucción ante notario y eliminar inventario obsoleto de los activos de una empresa y obtener consideraciones tributarias.

Los residuos procedentes del área médica poseen una etapa adicional dependiendo del área médica que provea el RAEE. Existen procesos de esterilización de equipos, sellado o extracción de los sistemas hidráulicos que tuvieron contacto con materias orgánicas. Por ejemplo, las empresas FRESENIUS MEDICAL CARE, NEPHROCARE CHILE y BAXTER DE CHILE LTDA., se preocupan de retirar sus RAEE por contrato de todos sus clientes en territorio nacional, retirando también así en sus puntos de acopio (instalaciones de las empresas) el sistema hidráulico, los cuales pertenecen a la categoría de residuos hospitalarios (residuos peligrosos que son dispuestos en rellenos de seguridad), para disponer sus residuos electrónicos y realizar la desmantelación total del equipo. Se presenta a continuación la composición de los materiales obtenidos en separación manual o desmantelación de grandes aparatos electrónicos.

Tabla 22: Materiales obtenidos en separación manual o desmantelación de grandes aparatos eléctricos y electrónicos

Categoría y Subcategoría		Línea	Componentes	% promedio referente a composición / peso de grandes AEE (% referente al peso)
E – Grandes Aparatos	E1 – Equipos de informática y telecomunicaciones	Gris	Plástico	2,2%
			Hierro	40,3%
			Electrónico	57,5%
			Total	**100%**
	E2 – Otros grandes aparatos	Marrón	Acero	53,5%
			Aluminio	0,60%
			Electrónico	18,40%
			Plástico	27,5%
			Total	**100%**
		Blanca	Acero	33,5%
			Plástico	34,8%
			Electrónico	29,18%
			Vidrio	2,52%
			Total	**100%**

Fuente: Datos basados en estudio (Universidad del Valle (Colombia), 2015), y en la información entregada por RECYCLA Chile

5.4.6 Proceso pretratamiento de pequeños aparatos electrónicos

La preparación para la valorización de pequeños residuos electrónicos se centra en el desarme manual y en la compactación en caso de ser necesario para su almacenamiento. Dependiendo de los componentes peligrosos que posean la manipulación puede realizarse de distintas formas.

Los RAEE que se alimentan directamente de la conexión de la red eléctrica pasan directamente al almacenamiento para su exportación y posterior tratamiento en refinerías del extranjero sin previa desmantelación. Esto ya que no tienen partes separables de valor que puedan ser aprovechados por separado en el país. En la oportunidad que ocurra una etapa de segregación se pueden separar pequeñas piezas de plásticos o acero fácilmente extraíbles.

El segundo conjunto de pequeños aparatos que se basan en la alimentación energética proveniente de baterías y pilas de todo tipo, pasan por etapa de segregación sin excepción para separarlos de los residuos peligrosos que le dan el funcionamiento durante su vida útil.

Un claro ejemplo es la separación de los equipos celulares, a los cuales manualmente se les retira la carcasa y la batería para ser separada y almacenada para su tratamiento. Lo mismo ocurre con todos los tipos de pilas que alimentan los circuitos de máquinas de afeitar, depiladoras, controles remotos, cámaras fotográficas, linternas, relojes, radios, micrófonos, juguetes, calculadoras, mouse y teclados inalámbricos, etc.

Pasada la etapa de retiro de residuos peligrosos, estos aparatos pequeños pueden ser compactados, destruidos y/o cortados, dependiendo de los acuerdos comerciales y de confidencialidad entre empresas, así como también de los requisitos establecidos por quienes realizan la fase de tratamiento para recepción del material.

Tabla 23: Materiales obtenidos en separación manual o desmantelación de pequeños aparatos electrónicos

Categoría y Subcategoría		Componentes	% promedio referente a composición / peso de pequeños AEE (% referente al peso)
F – Pequeños Aparatos	F1 – Equipos de informática y telecomunicaciones	Plástico (separable manualmente)	4%
		Electrónico (cuerpo de equipo)	96%
		Total	**100%**
	F2 – Otros aparatos pequeños *(electrodomésticos pequeños y otros)*	Plástico (separable manualmente)	4%
		Electrónico (cuerpo de equipo)	96%
		Total	**100%**
	F3 - Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE	Batería o pila	9%
		Plástico (separable manualmente)	6%
		Electrónico (cuerpo de equipo)	85%
		Total	**100%**

Fuente: Los datos se basan en un promedio que engloba a la gran variedad de RAEE que entran dentro de esta categoría entregados por la empresa RECYCLA Chile S.A.

El pretratamiento finaliza con la segregación de todos los componentes resultantes, pero debido a la gran gama de AEE que ingresan dentro de la categoría de pequeños aparatos, hay un pretratamiento existente exclusivo para equipos de informática y telecomunicaciones que almacenan información. Dependiendo de las necesidades y políticas existente en cada caso, éstos pueden pasar por un proceso de corte, llegando al punto de la destrucción de los circuitos y tarjetas electrónicas para certificar el no funcionamiento y así la extracción de la información, o el borrado y lavado de datos para que el equipo quede sin información a través de empresas chilenas certificadas y que poseen la tecnología necesaria. Así, los gestores intermediarios externalizan el servicio mediante la generación de alianzas, como ha sido el caso de RECYCLA CHILE que generó una alianza de borrado de datos "*degaussing*" con la empresa KEPLER DATA RECOVERY LTDA[45] el año 2006.

Si se toma en cuenta la necesidad de este paso opcional, el disco duro que contiene la información queda desmagnetizado y, por ende, no puede ser reutilizado como tal. Existen en el país un amplio mercado de empresas de recuperación y borrado seguro de datos. En la sección 6.2 Pretratamiento presentada más adelante, se detallan las empresas que pretratan la categoría F-Pequeños Aparatos.

5.5 Procesos de Tratamiento

El tratamiento de los RAEE comienza luego de todos los procesos anteriormente detallados para preparar al residuo a una valorización adecuada, aprovechando todos los recursos existentes con la tecnología actual del país. Se reconocen 3 procesos de tratamiento resultantes:

- **Reciclaje:** empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el co-procesamiento, excluyendo la valorización energética.[46]
- **Reutilización:** Acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo, sin involucrar un proceso productivo.[47]
- **Valorización Energética:** tratamiento térmico que se realiza a los plásticos muy degradados. Es una variante de la incineración en que la energía asociada al proceso de combustión es recuperada con fines energéticos, aprovechando así el poder calorífico de los materiales[48]. La mayor ventaja es el aprovechamiento de energía y su principal inconveniente es que produce gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, y tóxicos, como las dioxinas, que deben tratarse posteriormente.

[45] *Amcham Chile, (octubre 2006). Kepler y Recycla: Tecnología y Medio Ambiente Aliandos contra el Robo de Información. https://www.amchamchile.cl/2006/10/kepler-y-recycla-tecnologia-y-medio-ambiente-aliandos-contra-el-robo-de-informacion/*
[46] *Ministerio de Medio Ambiente, (junio 2016). Ley Marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. Artículo 3. 23) https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894*
[47] *Ministerio de Medio Ambiente, (junio 2016). Ley Marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. Artículo 3. 26) https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894*
[48] *Autor: Luis Pérez Pulido. Un estudio sobre la eliminación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en los hogares españoles http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30148/fichero/Proyecto%252F2.pdf*

La empresa MIDAS y DEGRAF, son gestores intermediarios que han invertido en maquinaria para tratar los residuos en el país, como por ejemplo el lavado de cables, pero en su mayoría se realiza todo el tratamiento de reciclaje en el extranjero.

Se presenta a continuación un resumen de los tratamientos y disposiciones finales realizados en Chile según subcategoría.

Tabla 24: Tabla resumen de los diferentes tipos de valorización y disposición en relleno de seguridad (si es que aplica) de acuerdo con los componentes resultantes obtenidos del proceso de pretratamiento de los RAEE.

Categoría y Subcategoría		Componentes	Reciclaje	Reutilización[49]	Valorización Energética	Disposición R. Seguridad	Exportación
A – Aparatos de intercambio de temperatura	A1-A2 – Aparatos eléctricos con gases; A4 – Aparato eléctrico con aceite y otro líquido	Acero	x				
		Compresor (bombona con gas y/o líquidos incluidos)				x	
		Plástico				x	
		Vidrio	x				
		Cable	x				X
		Fracción de carcasa no ferrosa	x				
	A3 – Aparato eléctrico de aire acondicionado	Acero	x				
		Compresor (bombona con gas)				X	
		Cobre	x				
		Aluminio	x				
		Plástico	x				
		Electrónico	x				X
B – Monitores y pantallas	B1 – Monitores y pantallas planas	Acero	x				
		Aluminio	x				
	B2 - Otros monitores y pantallas planas	Electrónico	x				X
		Plástico			x		
	B3 – Otros monitores y pantallas con pila o baterías no extraíble por el consumidor	Plástico	x				
		Acero	x				
		TCI – CRT				x	
		Cableado	x				X
C- Lámparas	C1 - Lámparas de descarga	Lámparas con gases en su interior				x	
	C2- Lámparas LED	LED				x	
D - Paneles fotovoltáicos	D1 - Paneles fotovoltaicos con silicio	Vidrio y materiales afines al silicio				X	
		Aluminio (marcos metálicos)	x				
		Cobre	x				X

[49] Se entiende que la reutilización en la valorización de los RAEE consta de reacondicionarlo para que este quede operativo, aumentando su vida útil. Es por esto que las opciones presentadas en esta tabla no consideran un pretratamiento correspondiente a la desmantelación de componentes.

Categoría y Subcategoría		Componentes	Reciclaje	Reutilización[49]	Valorización Energética	Disposición R. Seguridad	Exportación
		Plata	x				X
		Plástico	x				X
		Polímeros (goma aislante)				x	
	D2 - Paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio	Vidrio y materiales afines al silicio				x	
		Aluminio (marcos metálicos)	x				
		Cobre	x				X
		Plata	x				X
		Plástico	x				X
		Polímeros (goma aislante)				x	
E – Grandes Aparatos	**E1 – Equipos de informática y telecomunicaciones**	Plástico	x				
		Hierro	x	x			
		Electrónico	x	x			X
	E2 – Otros grandes aparatos	Acero	x				
		Aluminio	x				
		Electrónico	x	x			X
		Plástico			x		
		Vidrio	x				
F – Pequeños Aparatos	**F1 – Equipos de informática y telecomunicaciones**	Batería o pila				x	
		Plástico (separable manualmente)			x		
		Electrónico (cuerpo de equipo)	x	x			X
	F2 – Otros aparatos pequeños *(electrodomésticos pequeños y otros)*	Batería o pila				x	
		Plástico (separable manualmente)			x		
		Electrónico (cuerpo de equipo)	x	x			X

Fuente: Elaboración en base a datos presentados anteriormente

Cabe destacar que los porcentajes y destino del RAEE depende del factor de la época de procedencia y del tipo de RAEE que pueden cambiar el destino final del residuo, como por ejemplo tecnologías ya actualmente obsoletas o algunas cubiertas, cables y tableros de circuitos con bromo en sus componentes al ser retardante de flama.

A continuación se detallan los tratamientos realizados según categorías.

5.5.1 Tratamiento de aparatos de intercambio de temperatura

Según explica el Punto N°8 de la NCh 3241/ Of 2011, de “Buenas prácticas en sistemas de refrigeración y climatización”, se pueden identificar tres tipos de tratamientos:

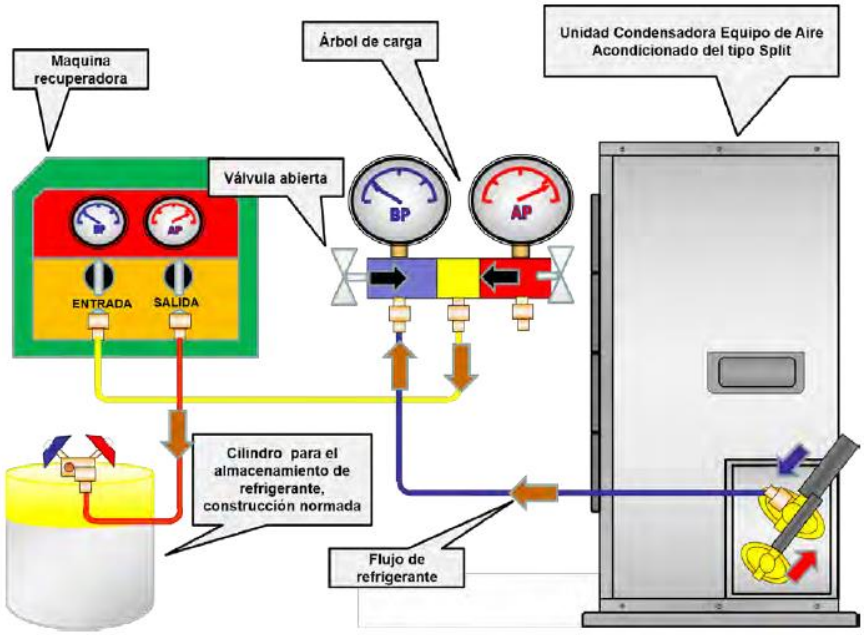
a. Recuperación: extracción del refrigerante desde el sistema de refrigeración o climatización del residuo electrónico hacia el cilindro de recuperación para su disposición.
b. Reciclaje: separación de aceite, removiendo así los no condensables y usando filtros secadores para reducir variables como humedad, acidez y partículas. Previamente se tiene que recuperar el gas refrigerante.
c. Regeneración: reprocesar el refrigerante para alcanzar el estado de pureza mayor o igual que 95%. Se debe realizar la recuperación previa del gas cumpliendo con la norma AHRI 700.[50]

La recuperación y reciclaje se hace en nuestro país gracias a que existen equipos que se comercializan multifuncionales con carga de gas y reciclado dentro del territorio nacional[51]. La regeneración del gas refrigerante es realizada por Regener Chile, la primera planta de regeneración de gases refrigerantes Hidroclorofluorocarbonos (HCFC), sustancias agotadoras de la Capa de Ozono (SAO) e Hidrofluorocarbonos (HFC). El procedimiento consiste en la extracción de los contaminantes (sólidos, humedad y ácidos) de los gases refrigerantes, obteniendo así un gas apto para la reutilización por parte de las industrias usuarias de frío y las empresas de mantenimiento[52].

El procedimiento de recuperación, reciclaje y regeneración debe ser realizado por empresas que cuenten con las herramientas y equipos necesarios para una manipulación adecuada, así como también de contenedores aprobados para tal tratamiento con su rótulo correcto en el contenedor de los refrigerantes[53]. Los tratamientos previamente mencionados pueden realizarse dentro de los equipos y maquinarias especializadas necesarias para retirar los gases refrigerantes, entre ellas: detector electrónico de fugas, solución espumosa y equipo de recuperación. En la imagen siguiente se observa un equipo básico de recuperación[54].

[50] Proyecto diseño del programa de regeneración para la implementación de centros de regeneración recuperación, reciclaje y acopio de gases en Chile, Gisma, Ministerio de Medio Ambiente, portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/01/08-Anexo-6-Informe-Final-Proyecto-diseno-del-programa-de-regeneracion-1.pdf
[51] MULTIFUNCIONAL CARGA DE GAS Y RECICLADO LAX MH-343, Refrichile, http://refrichile.cl/recicladora/multifuncional-carga-de-gas-y-reciclado-lax-mh343
[52] Entrevista a Regener: Planta reciclará gases refrigerantes para reducir su impacto en el medio ambiente. Economía y Negocios. Diario el Mercurio. *http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=406097*
[53] *INN para Ministerio de Medio Ambiente - (Nch. 3241 - 2011). Buenas prácticas en sistemas de refrigeración y climatización http://www.cchryc.cl/biblioteca-camara/biblioteca-camara-2016-08-003.pdf*
[54] Regener Chile, www.regener.cl

Figura 16: Equipo básico de recuperación de gases refrigerantes



Fuente: Proyecto diseño del programa de regeneración para la implementación de centros de regeneración recuperación, reciclaje y acopio de gases en Chile

Cabe destacar que este proceso es aplicable ya que la extracción de los gases no necesariamente requiere que el aparato electrónico vuelva a ser reincorporado al equipo luego de ser extraído el gas. De esta manera el cilindro que almacenó el gas refrigerante queda inutilizable. Actualmente también hay productores que realizan la extracción del compresor con los gases refrigerantes en el punto de origen, previa recolección a través de campañas con sus consumidores o en sus puntos de servicios técnicos. La agencia en Chile de Bosch Electrodomésticos S.A.C. realiza esta práctica cortando el sistema que une el equipo con el compresor, sellando el paso de los gases refrigerantes (R600A).

Si los productores no aplican la inversión de recursos en sus servicios técnicos para la extracción previa en el punto de origen para el tratamiento del residuo eléctrico, estos pueden ser enviados a gestores intermediarios, tercerizando todo el proceso de extracción, retirando la bombona previamente para que cada uno posea un tratamiento por separado o almacenándolo por completo en un relleno de seguridad del RAEE para su tratamiento en el extranjero.

Los gestores intermediarios que realizan la extracción del sistema de refrigeración realizan el desarme del residuo para ser segregado por partes. El compresor o bombona con los gases refrigerantes, son almacenados dentro de contenedores de polietileno de alta densidad con recubrimiento metálico en Bodegas de Residuos, a la espera de su traslado a un relleno de seguridad, para su posterior exportación o disposición final. Los materiales extraídos, como por ejemplo metales ferrosos y no ferrosos, plásticos y vidrio, son tratados en el país en las distintas plantas de reciclaje y refinerías de valorización energética. Por último, el sistema electrónico eléctrico que queda y que no pudo ser desarmado, se almacena en galpones cerrados para su preparación y exportación para ser tratados (recuperación de la materia prima en refinerías especializadas). Adicionalmente, se debe mencionar que, dependiendo de la forma de trabajo

de cada gestor intermediario, el nivel de desarme que llegan a tener estos residuos es diferente y esto depende netamente de los contratos y condiciones de exportación para el reciclaje de los residuos electrónicos que posean los gestores con sus socios fuera del país. En la sección 6.2 Pretratamiento se detallan las empresas que pretratan Aparatos de Intercambio de temperatura, y en la sección 7.5 se puede ver las toneladas de estos RAEE que son valorizados en Chile, la cantidad que es enviada al extranjero y las que son dispuestas en rellenos de seguridad.

Tabla 25: Materiales resultantes del pretratamiento de Aparatos de intercambio de temperatura, opción de extraer compresor o bombona completa para su disposición final

Categoría y Subcategoría		Componentes	Cuantificación			
			Valorizables	Porcentaje	No Valorizables	Porcentaje
A – Aparatos de intercambio de temperatura	A1-A2 – Aparatos eléctricos con gases ; A4 – Aparato eléctrico con aceite y otro líquido	Acero	X	43%		-
		Compresor (bombona con gas y/o líquidos incluidos)		-	X	24%
		Plástico	X	26%		-
		Vidrio	X	0,6%		-
		Cable	X	0,4%		-
		Fracción de carcasa no ferrosa	X	6%		-
		Total		**76%**		**24%**
	A3 – Aparato eléctrico de aire acondicionado	Acero	X	5,30%		-
		Compresor (bombona con gas)		-	X	41,70%
		Cobre	X	12,70%		-
		Aluminio	X	8,30%		-
		Plástico	X	26,40%		-
		Electrónico	X	5,60%		-
		Total		**58,30%**		**41,70%**

Fuente: Datos obtenidos (GIZ, 2017) **y en la información entregada por Planta de Reciclaje de RECYCLA Chile S.A**

Tabla 26: Materiales resultantes del pretratamiento de Aparatos de intercambio de temperatura, opción de perforar y retirar el gas refrigerante del compresor dejando la estructura que los contenía para su valorización.

Categoría y Subcategoría		Componentes	Cuantificación			
			Valorizables	Porcentaje	No Valorizables	Porcentaje
A – Aparatos de intercambio de temperatura	A1-A2 – Aparatos eléctricos con gases;	Acero	X	43%		-
		Compresor o bombona	X	22,3%		
		Gases y/o aceites y líquidos			X	1,7%
		Plástico	X	26%		-
		Vidrio	X	0,6%		-
	A4 – Aparato	Cable	X	0,4%		-

Categoría y Subcategoría		Componentes	Cuantificación			
			Valorizables	Porcentaje	No Valorizables	Porcentaje
	eléctrico con aceite y otro líquido	Fracción de carcasa no ferrosa	X	6%		-
		Total		98,3%		1,7%
	A3 – Aparato eléctrico de aire acondicionado	Acero	X	5,30%		-
		Compresor o bombona	X	39,30%		-
		Refrigerantes		-	X	2,40%
		Cobre	X	12,70%		-
		Aluminio	X	8,30%		-
		Plástico	X	26,40%		-
		Electrónico	X	5,60%		-
		Total		97,60%		2,40%

Fuente: Datos obtenidos de (Deutsche Gessellschaft Für, 2017)

5.5.2 Proceso tratamiento monitor y pantalla

El tratamiento de monitores y pantallas que se realiza en el país depende de la subcategoría a la que pertenezca el RAEE. Los residuos B1 y B2 son almacenados en contenedores de polietileno de alta densidad a la espera de la exportación para ser reciclados en refinerías en el extranjero para la obtención de componentes.

Los monitores tienen las siguientes partes constituyentes: panel de controles, pantalla plana de cristal líquido (LCD, LED o TFT), fuente de poder, cubiertas plásticas, conector y cable de datos, tarjeta principal, tarjetas de video o gráficas, tarjeta principal.

El proceso de pretratamiento consiste en una desmantelación del aparato para maximizar los resultados, quedando como resultantes los componentes de plásticos, acero y aluminio, los cuales son enviados a distintas vías de tratamiento en Chile.

Los residuos electrónicos, como las tarjetas y fuente de poder, son enviados a refinerías en el extranjero, como Japón, China, Holanda, Alemania, Bélgica o Estados Unidos, para recuperar los materiales valiosos, como el oro o plata.

Las lámparas fluorescentes de las pantallas planas LED o el cristal líquido son almacenadas como residuos peligrosos para luego ser enviados a inertización debido a su contenido de mercurio y otros. El proceso de inertización, explicado por Hidronor, consiste en mezclar y homogeneizar los desechos de manera de pasarlos de una fase inestable a una estable, obteniendo de este proceso un residuo final tratado, estabilizado y solidificado que minimiza cualquier posibilidad de migración de los contaminantes. El resultante es colocado en un sitio de disposición final que garantiza que en el largo plazo no se van a generar ni reacciones químicas ni físicas que provoquen contaminantes.

Los plásticos que llegan a ser extraídos por los gestores intermediarios, por la sola razón de que las empresas que realizan el tratamiento en el extranjero, pueden ser enviados a relleno de seguridad (por presencia de COP's) o en su defecto ser enviados a valorización energética debido al alto poder calorífico que poseen, principalmente a fábricas de cemento como Melon o Polpaico[55]. En el caso de los metales no férricos, estos son triturados y fundidos para su nueva vida útil. Este último proceso consta en la fundición de los materiales no férricos y refinados en el que se utilizan combustibles, fundentes y aleaciones, resultando un aluminio secundario que no pierde las cualidades del anterior y tiene menos costos económicos que la refinación de aluminio primario. Tanto el cobre y el aluminio son materiales 100% reciclables y la opción más utilizada en el país es la fundición de metales no ferrosos, como lo hace la empresa Sornea S.A. En el caso del aluminio, el proceso se caracteriza por requerir una menor cantidad de energía, representando un beneficio ambiental del 95% de ahorro energético requerido para realizar la misma materia prima nueva.

Una pantalla CRT, aparte de los componentes nombrados previamente que son partes de una pantalla plana, tiene los siguientes componentes: ánodo, bobina de flexión, anillo de convergencia, yugo de flexión, cañón de rayos catódicos, pantalla plomada, cañón electrónicos y cátodo, entre otros.

El cañón de rayos catódicos y la pantalla son fuentes de metales pesados, en especial plomo. En sus modelos más antiguos, se pueden encontrar cerca de 2 kg de plomo por unidad, los cuales en Chile no son valorizables y son enviados a rellenos de seguridad.

Se presenta a continuación un desglose de los componentes extraíbles de la categoría monitores y pantallas.

Tabla 27: Materiales resultantes del pretratamiento de monitores y pantallas

Categoría y Subcategoría		Componentes	Cuantificación			
			Valorizables	Porcentaje	No Valorizables	Porcentaje
B – Monitores y pantallas	B1 – Monitores y pantallas planas	Acero	X	53,50%		-
		Aluminio	X	0,60%		-
	B2 – Otros monitores y pantallas	Electrónico	X	18,40%		-
		Plástico	X	27,50%		-
		Total		**100%**		**0%**
	B3 – Otros monitores y pantallas con pila o baterías que no pueda extraerse por el consumidor del AEE	Plástico	X	17%	x	-
		Acero	X	7%		-
		TCI – CRT			x	71%
		Cableado	X	6%		-
		Total		**100%**		**71%**

Fuente: Datos obtenidos de la información entregada por Planta de Reciclaje de RECYCLA Chile S.A

[55] Por un tema de seguridad, el plástico que es parte de un equipo que tiene pequeñas cantidades de mercurio es enviado a valorización energética.

5.5.3 Proceso tratamiento lámparas

Pasado el proceso de segregación realizado por el gestor intermediario o por la empresa encargada del relleno de seguridad, todos los residuos de la categoría lámparas pueden (o no) ser triturados o separados del gas mercurio de casquillos y vidrio, según lo expuesto en los permisos de DEGRAF. Independiente de esto, los materiales recuperados son dispuestos en rellenos de seguridad ya que en Chile no existe la tecnología para recuperar el material exento de mercurio y reciclarlo**.**

Tabla 28: Materiales resultantes del pretratamiento de lámparas

Categoría y Subcategoría		Componentes	Cuantificación			
			Valorizables	Porcentaje	No Valorizables	Porcentaje
C- Lámparas	C1 - Lámparas de descarga	Lámparas con gases en su interior		-	x	100%
		Total		**0%**		**100%**
	C2- Lámparas LED	LED		-	x	100%
		Total		**0%**		**100,00%**

Fuente: Elaborada en base a documento (ECOING, 2013) **e información entregada por las empresas gestoras de residuos lámparas (DEGRAF, Hidronor, Bravo Energy).**

5.5.4 Proceso tratamiento paneles fotovoltaicos

El reciclaje de paneles fotovoltaicos actualmente no se realiza en Chile pero existen planes a corto plazo para implementarlo. Se cuenta ya con un plan de manejo de residuos elaborado por la empresa SOLARIX en el cual se indica que los paneles solares serán desmantelados en una planta especializada y el residuo separado será almacenado para su derivación a las distintas plantas valorizadoras en el país de residuos no ferrosos y otros, a excepción de las celdas de silicio y telurio de cadmio que serán exportadas al extranjero para su tratamiento de fundición y aprovechamiento de los componentes.

Según el estudio realizado por Recyclia, el 88% de los materiales contenidos en un panel fotovoltaico es recuperable gracias a la tecnología existente (RECYCLIA, 2018).

Tabla 29: Materiales resultantes del pretratamiento de paneles fotovoltaicos

Categoría y Subcategoría		Componentes	Cuantificación			
			Valorizables	Porcentaje	No Valorizables	Porcentaje
D - Paneles fotovoltaicos	D1 - Paneles fotovoltaicos con silicio	Vidrio y materiales afines al silicio		-	x	75%
		Aluminio (marcos metálicos)	X	10,40%		-
		Cobre	X	1,00%		-
		Plata	X	1%		-
		Plástico	x	2,00%		-
		Polímeros (goma aislante)		-	x	11,00%
		Total		**14%**		**86%**
	D2 - Paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio	Vidrio y materiales afines al cadmio		-	x	75%
		Aluminio (marcos metálicos)	x	10,40%		-
		Cobre	x	1,00%		-
		Plata	x	1%		-
		Plástico	x	2,00%		-
		Polímeros (goma aislante		-	x	11,00%
		Total		**14%**		**86%**

Fuente: Resultados se basan en la información obtenida del estudio de Recyclia y Recyberica Ambiental y en la información entregada por Solarix en un proceso de deslaminamiento.

Cabe destacar que el proceso de construcción de la planta de reciclaje de paneles se encuentra en etapa de ingeniería básica y al momento de realización de este estudio la empresa Solarix no tiene clara una fecha de apertura, pero si están en conversaciones con actores interesados.

5.5.5 Proceso tratamiento de grandes y pequeños aparatos

El tratamiento de los residuos electrónicos de las categorías grandes y pequeños aparatos tienen el mismo flujo operativo. Los componentes de los residuos electrónicos se pueden reciclar casi en un 100% enviándolas a refinerías en el extranjero, disponiendo sólo las baterías o pilas que se encuentran en algunos residuos de la categoría F.

Los RAEE de categorías E y F, hayan o no sido desmantelados para obtener componentes y ser tratados éstos en el país, pueden ser derivados a los tres tipos de valorización diferentes que se detallarán a continuación.

Tabla 30: Materiales resultantes del pretratamiento de grandes aparatos

Categoría y Subcategoría		Línea	Componentes	Cuantificación			
				Valorizables	%	No Valorizables	%
E – Grandes Aparatos	E1 – Equipos de informática y telecomunicaciones	Gris	Plástico	x	2,2%		-
			Hierro	x	40,3%		-
			Electrónico	x	57,5%		-
			Total		**100%**		**0%**
	E2 – Otros grandes aparatos	Marrón	Acero	x	53,5%		-
			Aluminio	x	0,60%		-
			Electrónico	x	18,40%		-
			Plástico	x	27,5%		-
			Total		**100%**		**0%**
		Blanca	Acero	x	33,5%		-
			Plástico	x	34,8%		-
			Electrónico	x	29,18%		-
			Vidrio	x	2,52%		-
			Total		**100%**		**0%**

Fuente: (Universidad del Norte, 2015) **e información entregada por RECYCLA Chile S.A.**

Reciclaje de RAEE:

A pesar de que los primeros gestores intermediarios en el país comenzaron sus actividades a mediados de la década del 2000, en Chile aún no existe la tecnología para poder tratarlos como tal, vale decir, retirar de las placas o tarjetas electrónicas los metales y separarlos de los plásticos para poder generar nueva materia prima. Es por esto que todos los gestores, los cuales se detallan en la sección 6.2, del país que realizan esta actividad almacenan residuos eléctricos y electrónicos que no tengan residuos peligrosos en sus componentes en áreas de almacenamiento, a la espera de juntar grandes cantidades de material (aproximadamente 18 toneladas) para ser exportados y tratados en Asia, E.E.U.U. o Europa. Los procesos previos de preparación de material se basan en los acuerdos comerciales sostenidos con las empresas productoras, así como también en el cumplimiento de la legislación vigente sobre almacenamiento de residuos electrónicos.

En el caso del reciclaje, los tratamientos realizados en Chile a los componentes resultantes del pretratamiento son:

- Fundición de metales férricos: reciclaje de acero extraído de las carcasas de los electrónicos (AZA, 2014)
- Molienda de cables eléctricos aislados: a través de un molino es posible separar la fracción plástica del cable eléctrico aislado. (MIDAS Chile, 2019)
- Fundición de metales no férricos: fundición de cobre, latones o aluminio. (MIDAS Chile, 2019)

Reutilización de RAEE:

En el año 2002 se creó la Fundación Chilenter la cual, con la misión de disminuir la brecha digital del país (CHILENTER, 2019) basa sus operaciones en la reutilización de RAEE, específicamente de equipos informáticos como computadores, periféricos como pantallas LCD y proyectores. Su modelo de operación se basa en el reacondicionamiento de aparatos en buen estado, cambiando y modificando las partes defectuosas a partir de otros equipos para así aumentar su vida útil. Estos equipos son entregados mediante comodato a establecimientos educacionales y organizaciones sociales sin fines de lucro que no tienen acceso a tecnología. (CHILENTER, 2019)

Dentro del mercado informal, la reutilización de RAEE se desarrolla mediante la recolección de residuos de forma gratuita y la extracción de partes en buen estado y aún no obsoletas, las cuales son revendidas por los RdeB en el mercado, principalmente en ferias libres. Los RdeB (ver sección 5.1.5), fundaciones y ONGs (ver sección 6.1.2) realizan reutilización de RAEE.

Valorización energética

La opción de valorización energética se considera para todos los componentes plásticos o gomas, vidrios que se hayan mezclado entre ellos o con otras sustancias que son resultantes del pretratamiento de los RAEE. El objetivo es el aprovechamiento de los residuos con características combustibles y/o inflamables.

Debido a que un grupo de RAEE pequeños requieren para su funcionamiento de energía de baterías y pilas, estos artefactos poseen un componente adicional promedio de un 9% de su peso total que no pueden ser valorizados por ningún método. En Chile se realiza la extracción y disposición final de baterías y pilas en un depósito de seguridad que cumple con los requisitos legales establecidos por el D.S. 148/2004 sobre el manejo de residuos peligrosos del Ministerio de Salud. La empresa Hidronor, principal relleno de seguridad en la zona central, utiliza un sistema de doble impermeabilización y drenaje, sistema de detección de fugas, sistema recolector de lixiviados y verificaciones de calidad de éstos (ver sección 6.1.3). Los residuos depositados son verificados de modo que cumplan con criterios de aceptación, tales como: residuos compatibles en una misma celda, residuos que no provoquen asentamientos o daños al sistema de impermeabilización. (HIDRONOR, 2019)

Tabla 31: Materiales resultantes del pretratamiento pequeños aparatos

Categoría y Subcategoría		Componentes	Valorización			
			Valorizables[56]	%	No Valorizables	%
F – Pequeños Aparatos	F1 – Equipos de informática y telecomunicaciones	Plástico (separable manualmente)	x	4%		-
		Electrónico (cuerpo de equipo)	x	96%		-
		Total		**100%**		**0%**
	F2 – Otros aparatos pequeños *(electrodomésticos pequeños y otros)*	Plástico (separable manualmente)	x	4%		-
		Electrónico (cuerpo de equipo)	x	96%		-
		Total		**100%**		**0%**
	F3 - Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE	Batería o pila		-	x	9%
		Plástico (separable manualmente)	x	6%		-
		Electrónico (cuerpo de equipo)	x	85%		-
		Total		**91%**		**9%**

Fuente: Resultados basados en un promedio que engloba a la gran variedad de RAEE que entran dentro de esta categoría entregados por la empresa RECYCLA Chile S.A.

En conclusión, desde que comenzó sus actividades el primer gestor de residuos electrónicos hasta la actualidad, los procesos y flujos de trabajo son similares o prácticamente iguales para todas las alternativas del mercado, siendo un grupo de cinco empresas (MIDAS, DEGRAF, RECYCLA, CHILENTER, CHILERECICLA, ver sección 6.1.3) las que han realizado inversiones en infraestructura para poder aumentar los flujos de pretratamiento y recepción de los RAEE, así como también para optimizar sus resultados y convertirlos en nueva materia prima o en energía.

El pretratamiento realizado en Chile se basa netamente en el desarme manual para una futura exportación del residuo electrónico, para una valorización y/o para la disposición de residuos peligrosos. Los residuos electrónicos se exportan debido a que, según declaran las empresas entrevistadas, ha terminado siendo la mejor alternativa, ya que en otros países existen empresas con tecnologías que permiten fundir y refinar los metales preciosos de los otros materiales.

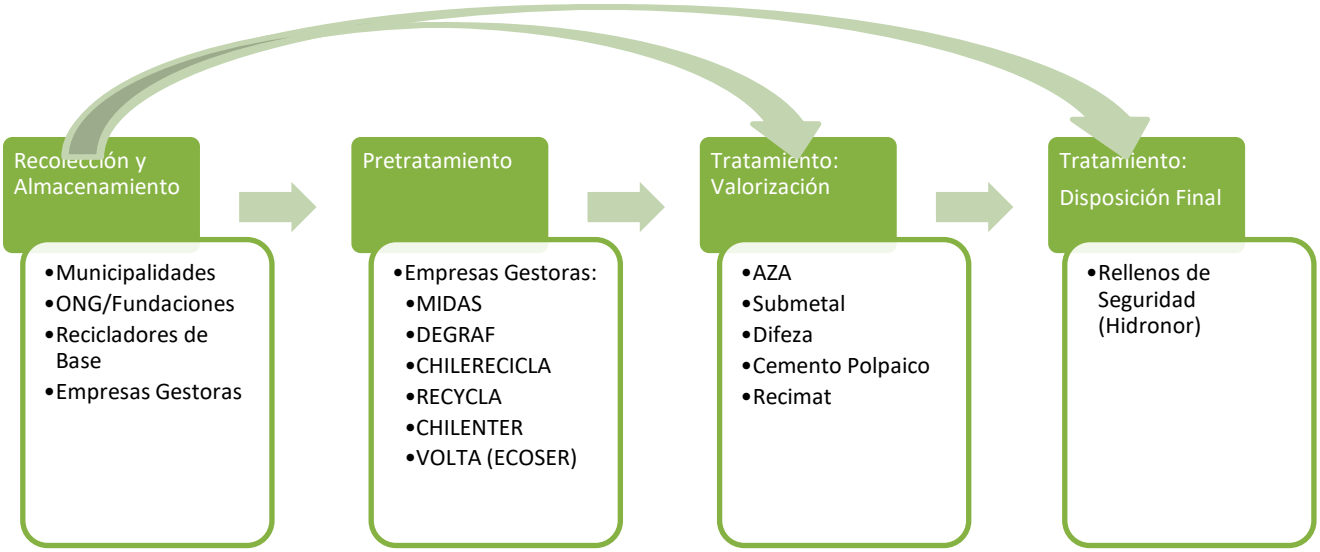
[56] Si bien los plásticos pueden ser valorizados energéticamente, la opción de valorización no es una práctica común entre los gestores de RAEE en Chile. Los motivos que explican esto tienen relación con los costos asociados a la incineración y con la facilidad que significa disponer los plásticos en rellenos sanitarios. Actualmente, la incineración requiere que sean los gestores quienes trasladen los RAEE hacia el lugar de incineración, mientras que en el caso de rellenos sanitarios la empresa dispone de tolvas dentro de las plantas de los gestores y planifica el retiro periódico de los mismos, lo cual simplifica el sistema de logística. Por otra parte, existen restricciones en la empresa Polpaico (actual empresa que recibe plástico para incineración) respecto a la composición de los plásticos que pueden ser incinerados. La labor de identificar qué plásticos pueden ser ingresados en la planta de incineración complejiza el proceso de separación en las plantas y por lo mismo los gestores prefieren disponer estos residuos en rellenos sanitarios. Existen casos de incineración de plásticos pero estos están dados principalmente por las exigencias de las empresas que contratan los servicios de reciclaje y los convenios establecidos con los gestores, considerando por ejemplo la protección y eliminación completa de las marcas en los residuos.

6 ACTORES RELEVANTES SEGÚN ETAPA DEL PROCESO

En la presente sección se detallan los principales actores involucrados en las distintas etapas del proceso de manejo de RAEE. La siguiente figura resume estos actores.

Como es posible observar, no necesariamente los procesos ocurren en la secuencia de recolección, pretratamiento y tratamiento, sino que pueden ser enviados directamente desde los puntos de recolección a empresas de valorización o disposición final. Ejemplo de esto es lo que ocurre en el punto limpio de la comuna de Vitacura, lugar en el que los monitores y televisores CRT son enviados directamente a un relleno de seguridad.

Figura 17: Esquema de actores relevantes según etapa del proceso de manejo de RAEE



Fuente: Elaboración a partir de (AMPHOS, 2015) y entrevistas realizadas (Anexo 12.1 y 12.2)

Se describen a continuación los principales actores en cada etapa.

6.1 Recolección

A partir de la información levantada mediante entrevistas y bibliografía se han identificado cuatro actores relevantes: municipalidades; ONG/Fundaciones, Recicladores de Base y empresas gestoras. Se presenta a continuación una breve descripción del rol de las Municipalidades, ONG/Fundaciones y empresas gestoras. Una descripción de los Recicladores de Base ya fue considerada en la sección 5.1.5.

6.1.1 Municipalidades

Según el Reglamento sobre Normas Sanitarias Mínimas Municipales y el Código Sanitario, es responsabilidad de las Municipalidades el sistema de recolección y disposición de residuos de sus comunas, contemplando la extracción, transporte y disposición de toda la basura pública (vial) y doméstica de la comuna, y la de los residuos industriales putrescibles, con la única excepción de aquellos residuos con objeción sanitaria a este respecto. (Adapt Chile, 2016)

La Ley 20.920 otorga a los municipios la posibilidad de establecer convenios con sistemas de gestión y recicladores de base. Además, establece que se deberán incorporar en las ordenanzas municipales, la obligación de separar los residuos en origen y fomentar el reciclaje.

Bajo este escenario, las municipalidades juegan un rol fundamental en la recolección de residuos. A la fecha, distintos municipios a lo largo del país, han implementado modelos de recolección a través de puntos limpios, puntos verdes y campañas de recolección de RAEE.

Actualmente, los municipios cuentan con el Fondo de Reciclaje del Ministerio del Medio Ambiente, el cual corresponde a un instrumento de carácter concursable que otorga fondos para promover hábitos más sustentables en el manejo de residuos, instalar conocimiento técnico y contar con infraestructura apta para la separación y reciclaje (MMA, 2019). Los organismos que pueden postular a este fondo corresponden a municipios y asociaciones de municipios y las líneas temáticas de los proyectos han sido definidas anualmente. Las postulaciones de la primera versión del Fondo de Reciclaje se desarrollaron durante el año 2018, con proyectos en ejecución durante el 2019.

El Fondo de Reciclaje se ha enfocado en las líneas temáticas de i) sensibilización ciudadana, ii) promoción del conocimiento, iii) implementación de pilotos de recolección y transporte de residuos domiciliarios de envases y embalajes y iv) certificación de RdeB. Por lo mismo, este fondo a la fecha no se ha enfocado específicamente en el reciclaje de RAEE.

Las siguientes tablas resumen las características y proyectos adjudicados del fondo en su primera y segunda versión.

Tabla 32: Fondo de Reciclaje 2018 y 2019

Ítem	2018	2019
Monto total disponible del Fondo	$359.100.000	No especifica
Líneas temáticas de proyectos posibles de financiar	Línea 1: Sensibilización ciudadana Línea 2: Promoción del conocimiento técnico municipal y de los recicladores de base	Línea 1: Implementación de pilotos de recolección selectiva y/o transporte de residuos domiciliarios de EyE. Línea 2: Certificación de competencias de los Recicladores de Base
Montos financiables por proyecto	- Municipios: $8.000.000 a $10.000.000 - Asociaciones de municipios: $16.000.000 a $27.000.000	- Línea 1: $135.000.000 a $162.000.000 - Línea 2: $10.000.000

Fuente: (MMA, 2019)

Tabla 33: Detalle de proyectos adjudicados Fondo de Reciclaje 2018

Región	Comuna	Monto solicitado
Coquimbo	Coquimbo	$ 10.000.000
Valparaíso	Quilpué	$ 8.609.105
Valparaíso	Quintero	$ 9.999.970
Valparaíso	San Antonio	$ 10.000.000
Valparaíso	San Felipe	$ 10.000.000
Valparaíso	Valparaíso	$ 9.999.508
Valparaíso	Villa Alemana	$ 9.750.640
RM	Estación Central	$ 10.000.000
RM	Independencia	$ 10.000.000
RM	La Granja	$ 10.000.000
RM	La Pintana	$ 10.000.000
RM	Maipú	$ 20.000.000
RM	Pudahuel	$ 10.000.000
RM	Puente Alto	$ 99.930.000
RM	Quinta Normal	$ 10.000.000
RM	Recoleta	$ 10.000.000
RM	San Joaquín	$ 10.000.000
RM	Santiago	$ 8.640.000
RM	Talagante	$ 10.000.000
O'Higgins	Codegua	$ 9.997.664
Maule	Constitucion	$ 10.000.000
Bío Bío	Cañete	$ 10.000.000
Bío Bío	Hualpén	$ 9.986.971
Bío Bío	Los Ángeles	$ 8.000.000
Araucanía	Angol	$ 10.000.000
Araucanía	Lautaro	$ 8.882.408
Araucanía	Padre Las Casas	$ 8.000.000
Araucanía	Villarrica	$ 9.978.586
Los Lagos	Asociación Chiloé Norte	$ 25.140.000
Los Lagos	Castro	$ 10.000.000
Los Lagos	Puerto Varas	$ 10.000.000
Interregional	Asociación AMUSA	$ 25.875.000
Total general		**$ 442.789.852**

Fuente: (MMA, 2019)

Actualmente las postulaciones del Fondo de Reciclaje 2019 se encuentra en evaluación y se tiene un listado de proyectos pre aprobados.

Tabla 34: Listado de proyectos pre aprobados Fondo de Reciclaje 2019

Región	Comuna	Línea	Monto solicitado
Antofagasta	Antofagasta	Línea 1	$ 144.045.000
Antofagasta	Asociación de Municipalidades de la Región de Antofagasta	Línea 1	$ 162.000.000
Atacama	Vallenar	Línea 1	$ 162.000.000
Valparaíso	San Antonio	Línea 2	$ 6.000.000
RM	El Monte	Línea 2	$ 10.000.000
RM	Maipú	Línea 2	$ 10.000.000
RM	Peñalolén	Línea 1	$ 162.000.000
RM	Puente Alto	Línea 1	$ 162.000.000
RM	Asociación Social de Municipalidades por la Sustentabilidad Ambiental AMUSA	Línea 1	$ 162.000.000
Bío Bío	Concepción	Línea 1	$ 162.000.000
Bío Bío	Curanilahue	Línea 1	$ 162.000.000
Bío Bío	Hualpén	Línea 1	$ 162.000.000
Bío Bío	Los Ángeles	Línea 1	$ 135.000.000
Los Ríos	Valdivia	Línea 1	$ 159.000.000

Fuente: (MMA, 2019)

6.1.2 ONG/Fundaciones

Dentro de las organizaciones recolectoras de RAEE destacan ciertas ONG y fundaciones, las cuales retiran y reciben residuos eléctricos y electrónicos de empresas y personas, pudiendo hacerlo en forma gratuita o realizando un cobro por el servicio de retiro. Además de RAEE, las organizaciones reciben otros tipos de artículos, como por ejemplo libros, ropa y muebles.

El objetivo de estas ONG y fundaciones es el reacondicionamiento de aparatos, principalmente electrodomésticos, y, en caso de que esto no pueda realizarse, el desarme de equipos para la venta de sus piezas o el reciclaje de sus componentes. En el caso particular de la Fundación REMAR, todo lo que no es posible de valorizar es enviado a rellenos sanitarios con el costo asociado por el servicio de disposición.

Debido a que estas ONG y fundaciones no siempre están formalizadas, puede existir un gran número, el cual hasta el momento se desconoce. De acuerdo a las entrevistas realizadas y a la información que se pudo recolectar, actualmente la Fundación Traperos de Emaús y ONG REMAR son las principales organizaciones que se encargar de recolectar RAEE.

Traperos de Emaús

Los Traperos de Emaús es una Fundación Social que nace en Francia en el año 1949, para llegar a Chile en la década de los 60. Los Traperos de Emaús se encuentran ubicados en San Luis N°1019, Pudahuel, Región Metropolitana, contando también con comunidades en Temuco, Concepción, Talca, San Bernardo y Valdivia.

Como se mencionó anteriormente, los Traperos de Emaús recolectan directamente en los hogares, de forma gratuita, artefactos eléctricos o mobiliarios. Si dichos artefactos se encuentran en buen estado o pueden ser reparados, son vendidos para su reutilización. En el caso de no poder repararse, se procede al desarme de los mismos, vendiendo dichos materiales a las empresas fundidoras.

Fundación REMAR

REMAR es una Organización No Gubernamental (ONG) cuyas siglas significan "Rehabilitación de Marginados", la cual tiene el objetivo de ayudar a la rehabilitación de jóvenes con problemas de drogas y alcohol. Fue fundada en 1982 en España, teniendo sus inicios en Chile en el año 1994.

REMAR recibe principalmente muebles, artefactos de línea blanca, electrodomésticos, ropa nueva y usada, juguetes y herramientas. Para ello cuenta con camiones y furgonetas, con el fin de poder recolectar en cada hogar dichos objetos. Actualmente la Fundación REMAR es la encargada de disponer los RAEE provenientes del punto limpio de Las Condes y realizan campañas de recolección con las comunas de Calera de Tango, Paine, Quinta Normal y Chicureo.

Lo primero que realizan es una selección de aquellos artefactos que se encuentran en buen estado y pueden ser reutilizados. Aquellos que no se encuentran en buen estado son separados y clasificados de acuerdo a su material, siendo vendida la chatarra a la empresa AZA, los metales a la empresa Sudmetal y llevando a Relleno Sanitario el plástico.

La fundación cuenta con sedes en Iquique, Antofagasta, La Serena, Valparaíso, RM y Concepción, encontrándose su planta donde realizan separación para posterior venta de materiales en la Región Metropolitana, ubicada en José Besa N° 1389, Quinta Normal.

6.1.3 Empresas gestoras

Algunas empresas gestoras ofrecen el servicio de instalación de puntos verdes con el correspondiente servicio de retiro y costo asociado. Las empresas que se han identificado que actualmente ofrecen esta opción son RECYCLA, CHILENTER y MIDAS, las que en conjunto abarcan todo el territorio nacional. Un mayor detalle de estas empresas se encuentra en la sección 6.2.

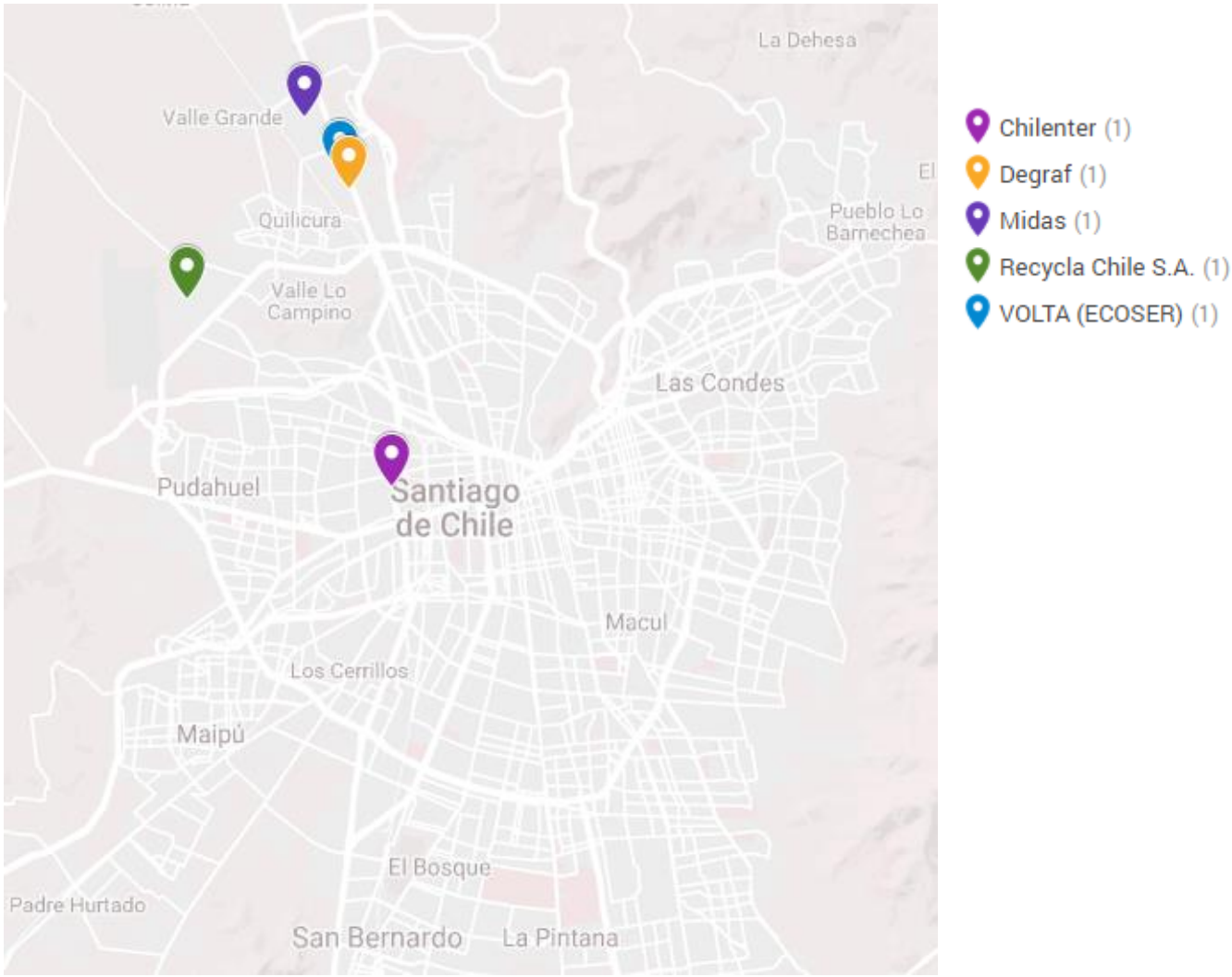
Los tipos de residuos recibidos en estos contenedores no difieren entre las empresas, sin embargo, las dimensiones y capacidades de las estructuras presentan diferencias sustanciales. Como se mencionó anteriormente en la sección 5.1.2, la capacidad de los contenedores oscila entre los 360 litros y los 770 litros.

6.2 Pretratamiento

Actualmente se identifican seis gestores relevantes a nivel nacional: MIDAS, DEGRAF, CHILERECICLA, RECYCLA, CHILENTER y ECOSER. Cinco de ellos corresponden a empresas, mientras que un sexto gestor, CHILENTER, corresponde a una fundación.

Cinco de los gestores mencionados están ubicados en la Región Metropolitana, mientras que CHILERECICLA se encuentra en la Región del Bío Bío en la ciudad de Chillán. El siguiente mapa indica las ubicaciones de los gestores en la Región Metropolitana.

Figura 18: Ubicación de los gestores de la Región Metropolitana



Fuente: Elaboración propia

A continuación se describen los principales gestores de RAEE en Chile[57].

[57] Como se mencionó anteriormente, la cantidad exacta de gestores formales de RAEE se desconoce. Sin embargo, de acuerdo a las entrevistas realizadas con los mismos gestores, no se identifican otras empresas formales relevantes de RAEE.

6.2.1 Fundación Todo CHILENTER

Fundación Todo CHILENTER es una fundación de derecho privado sin fines de lucro perteneciente a la Dirección Sociocultural de la Presidencia de la República, fundada en el año 2002 con la misión de contribuir a la superación de la pobreza mediante la disminución de la brecha digital en Chile. La presidencia de la fundación corresponde a la Primera Dama de la Nación, Cecilia Morel.

Desde el año 2009 CHILENTER se dedica al pretratamiento de los equipos electrónicos para su posterior reutilización o reciclaje, principalmente de equipos informáticos como notebooks, pantallas y proyectores. Estos artefactos corresponden a equipos dados de baja por instituciones públicas, privadas y/o personas naturales. Los equipos son revisados y, de cumplir con ciertos estándares, son reacondicionados. De forma contraria, pasan a la etapa de pretratamiento para su posterior reciclaje. Los equipos que son reacondicionados son entregados a establecimientos educacionales mediante el convenio existente con Enlaces del Ministerio de Educación o a organizaciones sociales sin fines de lucro.

Hasta la fecha, la planta de la fundación, ubicada en la comuna de Quinta Normal en la Región Metropolitana, ha procesado más de 2.032 toneladas de residuos electrónicos, tales como procesadores, memorias RAM, impresoras, CPU, cables, circuitos impresos, lectores de DVD, CD, celulares y Ipad (CHILENTER, 2018).

6.2.2 RECYCLA Chile S.A.

RECYCLA Chile es una Sociedad Anónima Cerrada, compuesta de un directorio de cinco miembros, fundada el 2003, con el objetivo de dar solución al manejo de residuos electrónicos, eléctricos e industriales.

La planta de reciclaje de RECYCLA se encuentra ubicada en Pudahuel y procesa más de 300 toneladas de e-waste al año. Actualmente cuenta con una capacidad de 4.000 toneladas anuales de RAEE.

Al alero de RECYCLA, se crea en el año 2012 una fundación sin fines de lucro, Recyclápolis, la cual tiene como misión promover el desarrollo de comunidades sustentables en Chile mediante el reciclaje de residuos, la educación ambiental y el turismo sustentable. Recyclápolis, en conjunto con RECYCLA, fueron parte del programa “100 contenedores para Chile” que contempló en su primera etapa la instalación de 100 puntos verdes para basura electrónica en distintos establecimientos educacionales e instituciones públicas y privadas. (Recyclápolis, 2018) En total, la fundación cuenta con 262 puntos verdes públicos desde Arica a Puntarenas. En el Anexo 12.4 se encuentra el listado con todos los puntos verdes públicos que tiene a cargo fundación.

6.2.3 DEGRAF

DEGRAF es una Sociedad por Acciones, fundada en el año 1982 en el campo del reciclaje de residuos gráficos, fotográficos y radiológicos, comenzando el reciclaje de residuos electrónicos en el año 2007. En la actualidad, presta servicios de reciclaje de productos eléctricos y electrónicos, destrucción certificada de datos y activos, disposición/valorización segura de activos informáticos y gestión integral de residuos peligrosos y no peligrosos. (DEGRAF, s.f.)

DEGRAF trabaja junto a diversas empresas tales como SODIMAC con la campaña "Que Nada Se Pierda", París con la campaña de "Recicambio", ambas con el objetivo de que los clientes puedan llevar un aparato usado y acceder a descuentos al comprar uno nuevo.

La empresa cuenta con una planta en la comuna de Quilicura, recibiendo la mayoría de RAEE a partir de la recolección directamente de empresas (Inversiones e inmobiliaria Huaquilaf LTDA., 2018). Actualmente se encuentra en construcción la ampliación de su planta existente, la cual permitirá aumentar su capacidad de procesamiento a niveles de 400 toneladas mensuales de RAEE (DEGRAF, 2018).

6.2.4 MIDAS

MIDAS es una Sociedad de Responsabilidad Limitada, fundada en el año 2003. La empresa incorpora el reciclaje como una de sus actividades base para la obtención de materias primas en el año 2007. Hoy cuenta con 9.000 m^2 de galpones distribuidos en 2 hectáreas de terreno, contando con sucursales en la Región de Atacama, del Biobío y su casa matriz en Santiago. (MIDAS, 2018) La planta de tratamiento de MIDAS se encuentra ubicada en Juan de la Fuente 834, Lampa, Región Metropolitana.

Actualmente, MIDAS es la empresa gestora que procesa la mayor cantidad de RAEE a nivel nacional y es el único gestor que procesa RAEE para la obtención de materias primas, generando lingotes de cobre, aluminio y latón, mediante procesos de fundición. Además, realiza el 100% de sus procesos con energía limpia, gracias a la instalación de paneles fotovoltaicos.

6.2.5 CHILERECICLA

CHILERECICLA es una Sociedad por Acciones, la cual comienza a funcionar a finales del año 2008 en Concepción, Región del Biobío, contando inicialmente con Cementos Biobío como uno de sus principales clientes. A fines del año 2009 suma como cliente a LG Electronics, y debido a la alta cantidad de material reciclado, la empresa se mueve a Chillán. Además de trabajar con LG, prestan servicios a empresas como Sony, Xerox y otros. (Líderes Biobío, 2017)

La empresa realiza el retiro de los desechos electrónicos desde las instalaciones de los clientes, con destino a la planta de reciclaje en la ciudad de Chillán, donde estos aparatos son clasificados y desarmados para la recuperación de sus residuos peligrosos en plantas autorizadas en Chile y la obtención de materiales valorizables para la recuperación de metales preciosos. (CHILERECICLA, s.f.)

Como se pudo observar en la sección 5.1.3 asociado al sistema de recolección mediante campaña, la empresa CHILERECICLA realiza constantemente campañas de reciclaje de RAEE en distintas comunas a lo largo del país, abarcando tanto la zona sur como también la zona centro, incluyendo la Región Metropolitana.

6.2.6 VOLTA (ECOSER)

VOLTA es una empresa fundada en el año 2014, la cual en enero de 2018 agrupa las empresas ECOSER, SERVINOR y ECOBIO. Los servicios que ofrece VOLTA con sus distintas empresas corresponden al manejo

de residuos asimilables a domiciliarios, escombros y otros industriales no peligrosos, residuos peligros líquidos y sólidos, lodos grasas y otros orgánicos, limpieza de fosas sépticas y destape de cámaras.

Específicamente la empresa ECOSER se dedica a dar un correcto tratamiento a las lámparas. Cuenta con una planta ubicada en la Región Metropolitana de Santiago, en la comuna de Quilicura. Dentro de los servicios que realizan se encuentra la recolección y transporte de residuos desde las instalaciones del cliente, pretratamiento y tratamiento, incluyendo la disposición final de residuos peligrosos en relleno de seguridad. Cabe destacar que VOLTA (ECOSER) cuenta con la maquinaria para el tratamiento adecuado de tubos y lámparas fluorescentes.

A continuación se presenta una tabla resumen con la caracterización de los gestores mencionados, donde se detallan la capacidad instalada y utilizada, categorías y subcategorías de RAEE que reciben, insumos y mano de obra utilizados para su operación.

Tabla 35: Identificación de principales gestores de etapa de pretratamiento

Gestor	Rut	Actividad principal (CIIU)	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	Subcategorías de residuos gestionados	Insumos utilizados para su operación	Mano de obra
Fundación Todo CHILENTER	65.178.170-1	-Recogida de desechos no peligrosos -Recuperación y Reciclamiento de otros desperdicios y desechos N.C.P. -Actividades de otras asociaciones N.C.P.	1.214 unidades/año	264 tonelada/año	A: NO B: B1, B2, B3 C: NO D: NO E: E1 F: F1	-Grúa Horquilla -Compactadora -Cinta Transportadora -Balanza de Piso -Transpaletas -Herramientas Neumáticas -Compresor de Tipo Tornillo -Estanque de Acumulación de Aire	En líneas: 19 Transportistas: 1 Administrativos: 11
RECYCLA CHILE S.A.	99.523.500-5	-Venta al por mayor no especializada	4.000 ton/año (AMPHOS, 2015)	317 tonelada/año	A: A1 (solo si se extrajo compresor y material con gas) B: B1 – B2 – B3 (B2 y B3 son almacenados en bodegas) C: NO D: NO E: E1 – E2 F: F1 – F2 – F3	-Esmeriles -Taladros -Compactadoras -Pistolas de calor -Destornilladores eléctricos	En líneas: 7 Transportistas: 5 Administrativos: 9

Gestor	Rut	Actividad principal (CIIU)	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	Subcategorías de residuos gestionados	Insumos utilizados para su operación	Mano de obra
SOC COMERCIAL DEGRAF S.P.A.	77.179.750-4	-Recuperación y Reciclamiento de desperdicios y desechos metálicos -Recuperación y reciclamiento de otros desperdicios y desechos N.C.P. -Venta al por mayor no especializada -Transporte de carga por carretera -Otras actividades de servicios de apoyo a las empresas N.C.P.	200 toneladas/mes (DEGRAF, 2018)	1.296 toneladas/año (DEGRAF, 2018)	A: A1, A2, A3, A4 B: B1, B2, B3 C: C1, C2 D: D1, D2 E: E1, E2 F: F1, F2, F3	-Compactadores -Briquetadora -Trituradora -Destructora de pequeños electrónicos	En líneas: 30 Transportistas: 8 Administrativos: 14

Gestor	Rut	Actividad principal (CIIU)	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	Subcategorías de residuos gestionados	Insumos utilizados para su operación	Mano de obra
Metalúrgica y mecánicas MIDAS Ltda.	76.008.262-7	-Forja, prensado, estampado y laminado de metales; pulvimetalurgia -Fabricación de otros productos elaborados de metal -Recuperación y Reciclamiento de desperdicios y desechos metálicos -Recuperación y reciclamiento de otros desperdicios y desechos N.C.P. -Venta al por mayor no especializada -Actividades de Consultoría de Gestión	6.000 – 18.000 toneladas (MIDAS, Entrevista Gestores para "Proyecto operativo para establecer un sistema de gestión de RAEE en Chile", 2018)	2.390 toneladas/año (MIDAS, Cuestionario Gestores, 2018)	A: A1, A2, A3, A4 B: B1, B2, B3 C: C1 D: NO E: E1, E2 F: F1, F2, F3	- Hornos de fusión - Filtros de mangas - Campanas captadoras de gases - Grúa horquilla - Balanzas electrónicas - Equipo recuperador de cables -Tecle horizontal -Generador eléctrico -Bomba de agua trapiche -Compresor -Peladora de cables -Molino industrial -Mesa de desarme con pistolas neumáticas (SEIA, 2012)	Operarios: 21 Administrativos: 6 (SEIA, 2012)

Gestor	Rut	Actividad principal (CIIU)	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	Subcategorías de residuos gestionados	Insumos utilizados para su operación	Mano de obra
Sociedad de Reciclaje de Materiales Metálicos, Eléctricos, Electrónicos y plásticos CHILERECICLA Ltda.	76.057.546-1	-Recuperación y Reciclamiento de desperdicios y desechos metálicos -Recuperación y reciclamiento de otros desperdicios y desechos N.C.P. -Venta al por mayor de desechos metálicos (chatarra) -Venta al por mayor no especializada -Otras actividades de servicios de apoyo a las empresas N.C.P.	1.000 toneladas/año (AMPHOS, 2015)	1.260 toneladas/año 2016 (CHILERECICLA, 2017)	A: A1, A2, A3, A4 B: B1, B2, B3 C: NO D: NO E: E1, E2 F: F1, F2, F3 (Chilerecicla, s.f.)	-Balanzas -Compactadores -Estaciones de desmontaje manual -Trituradoras -Prensas de residuos de metales ferrosos, plásticos y otros materiales -Maquinas Steinert para separar Metales ferrosos y no ferrosos. -Molinos Stokemill. (CHILERECICLA, 2017)	S/I

Gestor	Rut	Actividad principal (CIIU)	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	Subcategorías de residuos gestionados	Insumos utilizados para su operación	Mano de obra
VOLTA (ECOSER)	96.729.820-4	-Transporte de carga por carretera -Alquiler de equipos de transporte sin operario, excepto vehículos auto -Otras actividades de servicio de apoyo a las empresas N.C.P.	10 toneladas/año (Inversiones e inmobiliaria Huaquilaf LTDA., 2018)	2,8 ton toneladas/año (MMA-SINADER, 2018)	A: NO B: NO C: C1 D: NO E: NO F: NO	-Máquina Trituradora (cilindro de colección de residuos descontaminados) -Unidad de filtro (captación de mercurio) -Depósito de residuos triturados (tambor)	S/I

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas y (AMPHOS, 2015)

6.3 Tratamiento

Referente a las empresas que al día de hoy realizan procesos de tratamiento y disposición final de RAEE, se presenta a continuación una breve descripción de las mismas. En la Tabla 36 se presenta un cuadro de todas las empresas de tratamiento identificadas en Chile.

Cabe destacar que, a pesar de que algunas Municipalidades entrevistadas declararon disponer sus RAEES en Rellenos Sanitarios, mediante conversaciones sostenidas con la empresa KDM se aclaró que si efectivamente dentro de los contenedores enviados vienen RAEES estos son inicialmente recepcionados por la empresa, pero luego pasan por una mesa preseleccionadora donde se busca evitar que entren a la línea de proceso electrodomésticos. (SEIA, 2008)

6.3.1 Valorización

6.3.1.1 Aza

Aza, fundada en el año 1901, es una empresa de origen brasileña, la cual a mediados del año 2018 fue comprada por grupo de inversionistas chilenos, compuesto por MATCO Cables, ligado a las familias Matetic Riestra y Conrads Ruiz-Tagle; e Ingeniería e Inversiones, encabezada por José Luis del Río Goudie, que juntos tienen el 90% de la firma. Hermann von Mühlenbrock e Ítalo Ozzano poseen el 10% restante. Actualmente posee operaciones industriales en 14 países, cuenta con más de 45 mil colaboradores y una capacidad de producción instalada sobre 25 millones de toneladas de acero reciclado al año. En Chile, la empresa realiza sus operaciones desde 1963 y está bajo la administración de Gerdau desde 1992 (AZA, 2016).

Gerdau Aza produce acero para las industrias de la construcción, metalmecánica y minera fundamentalmente. Su capacidad instalada es de 520.000 toneladas anuales y cuenta con dos plantas ubicadas en las comunas de Colina y Renca de la Región Metropolitana y con tres centros de reciclaje en las ciudades de Antofagasta, Concepción y Temuco (AZA, 2019).

Su producción de acero se basa exclusivamente en el reciclaje de chatarra ferrosa y es la mayor empresa recicladora del país. En el año 2017 se transformaron más de 500 millones de kilos de chatarra en acero nuevo.

La chatarra proviene de descartes de acero de la industria nacional, así como de enseres como automóviles y electrodomésticos, evitando su acumulación en vertederos y la consecuente contaminación ambiental. Una parte de la chatarra reciclada por Gerdau son aportadas por personas en situación vulnerable (recicladores de base).

6.3.1.2 Sudmetal

Sudmetal es una empresa que posee 49 años de experiencia comercial en la industria regional de metales y minerales, en países como Perú, Bolivia, Brasil y Chile (Solarix, 2018) y (Allbiz, 2019). Actualmente,

participa del mercado minero mediante el abastecimiento de insumos estratégicos de la industria minera del cobre, como es el ácido sulfúrico y otros reactivos.

A través de su filial Sudtrade, ubicada en Panamericana Norte 18.800, Lampa, Región Metropolitana, Sudmetal participa en el sector regional de reciclaje de metales no ferrosos desde el año 1996 (Sudmetal, 2019). Los metales valorizados corresponden a excedentes de aceros inoxidables en todos los grados, aleaciones refractarias base níquel, cromo y molibdeno, aleaciones de aluminio y aceros al carbono de construcción mecánica y estructural. Las cantidades procesadas al año corresponden a 2.000 toneladas. (ANIR, 2019).

Actualmente la alianza Solarix-Sudmetal financia la primera planta de desmantelación y tratamiento de paneles fotovoltaicos.

6.3.1.3 Difeza

La empresa Difeza cuenta con 27.000 mt^2, distribuidos en dos centros de compra, uno ubicado en Av. Lo Blanco 2349, comuna de La Pintana y el segundo ubicado Avda. Padre Demetrio Bravo 685 en la comuna de Melipilla, ambas en la Región Metropolitana (Difeza, s.f.). Los productos y servicios que ofrece Difeza son:

- Compra de productos al detalle y al por mayor
  - Chatarra de fierro pesada, liviana, viruta.
  - Cartón y papel.
  - Metales no ferrosos en todas sus variedades (cobre, bronce, aluminio acero inoxidable).
- Venta de productos
  - Material de reempleo al detalle, productos en buen estado y reutilizables
  - Venta al por mayor de los demás productos
- Servicios:
  - Destrucción certificada de activos estratégicos
  - Retiro y transporte de chatarra, para el cual cuentan con la empresa Transrecicla, la cual realiza el servicio de retiro de chatarra sin costo para el usuario. Recolectan tanto de clientes mayorista como minoristas.

Difeza realiza selección y clasificación de los materiales, para luego pasar al proceso de trituración y compactación de la chatarra. Para dicho proceso cuentan con dos cizallas, las cuales tienen una capacidad mensual de producción de 3.500 toneladas. La chatarra resultante es comercializada en plantas siderúrgicas, tales como AZA.

6.3.1.4 Cemento Polpaico

La empresa Cemento Polpaico tiene sus inicios en el año 1944, comenzando a operar su nueva línea de negocios Coactiva en el año 2005, para el servicio de eliminación de residuos industriales.

La Planta Coactiva, ubicada en la localidad de Cerro Blanco en la comuna de Tiltil, Región Metropolitana, permite sustituir combustibles tradicionales por energía térmica generada a través del coprocesamiento de residuos en el horno de la Planta de Cerro Blanco (Polpaico, 2017). La planta cuenta con dos hornos, de capacidad de 70 toneladas/hr y 10 toneladas/hr. Además, ambos tienen un límite de utilización materia prima alternativa de un 15%.

Los residuos que recibe la Planta Coactiva provienen de importantes empresas del país, pertenecientes a distintos rubros. Dentro de estos residuos se encuentran plásticos provenientes de RAEE en desuso.

6.3.1.5 Recicladora Ambiental (RAM) - Recimat

RECIMAT es una empresa de reciclaje ubicada en Avda Las Industrias 341 Barrio Industrial, Puerto Seco, Calama. Desde el año 2004 trasporta, almacena y recicla residuos peligrosos de plomo, tales como borras anódicas y ánodos de plomo en desuso. En el año 2007 amplió sus resoluciones y ajustó sus procesos para dar disposición final adecuada a las baterías de plomo ácido fuera de uso. Recimat es la única empresa en el país que tiene los permisos y tecnología para reciclar las baterías, separar sus elementos y darle un nuevo uso. (Hub Sustentabilidad, 2016)

De acuerdo a su Declaración de Impacto Ambiental, RECIMAT tiene una capacidad de procesamiento del horno de 2.000 toneladas mensuales. Actualmente RECIMAT está enfocada en el reciclaje de baterías de vehículos, con una cantidad procesada de 21.600 toneladas anuales de baterías. (TecnoPymes, 2019)

6.3.2 Disposición Final

Actualmente se identifica una empresa destinataria de residuos peligrosos que corresponde al relleno de seguridad Hidronor. Esta empresa no tiene por finalidad disponer solamente componentes o RAEE peligrosos, sino que recibe una serie de residuos industriales de carácter peligroso.

Hidronor

Hidronor Chile fue fundada en el año 1997 por el Grupo Machiels. Actualmente cuentan con tecnología que permite tratar residuos industriales y dar disposición final adecuada a residuos peligrosos, los cuales son enviados por empresas generadoras de residuos o también por gestores de RAEE. Dentro de las plantas con que cuenta Hidronor se encuentra (Hidronor):

- Planta de Revalorización: procesa residuos de tipo orgánico (con o sin presencia de sustancias peligrosas) que tienen gran poder calorífico como lubricantes usados, fluidos hidráulicos, etc.
- Planta de Tratamiento de Riles: Residuos Industriales Líquidos requieren de un tratamiento.
- Planta de Tratamiento de Inertización: tratamiento a residuos sólidos, semi sólidos, pastosos como son fangos de tratamiento, borras, arenas, escorias, suelos contaminados, polvos generadores en el control de emisiones, etc.
- Depósito de Seguridad: Permite confinar los residuos previamente tratados.

Hidronor cuenta con presencia en la zona norte del país, con una Planta de Tratamiento ubicada en la región de Antofagasta, la cual entrega soluciones ambientales para la minería e industria en general. En la zona centro, cuenta con una Planta de Tratamiento en la Región Metropolitana. En la zona sur, se encuentra una Planta de Tratamiento y un Relleno Sanitario, ubicados en la Región del Biobío, para atender las necesidades de la industria y municipios del sur del país.

Se presenta a continuación un cuadro resumen con la caracterización de las empresas mencionadas. Debido a que estas empresas no solo se dedican al tratamiento de RAEE, la capacidad instalada, utilizada, los insumos necesarios para la operación y la mano de obra, corresponden al total de la empresa y no exclusivamente a la capacidad asociada al manejo de RAEE.

Tabla 36: Identificación de principales actores de etapa de tratamiento

	Gestor	Rut	Actividad principal (CIIU)	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	Insumos necesarios para operación	Mano de obra	Materiales que reciben a partir de RAEE
	Valorización							
1.	Aza	92.176.000-0	-Industrias básicas de hierro y acero	520.000 toneladas /año (AZA, 2016)	500.000 toneladas/año (AZA, 2018)	-Horno de fundición de arco eléctrico -Laminadores (2)	-427 trabajadores -56 contratistas (AZA, 2016)	-Acero
2.	Sudamericana de metales comercial Ltda (Sudmetal)	85.112.900-6	-Venta al por mayor no especializada -Otras Actividades de servicios de apoyo a las empresas N.C.P.	S/I	2.000 toneladas/año	S/I	S/I	-Metales no ferrosos
3.	Difeza	52.000.616-8	-Venta al por mayor no especializada	27.000 m2 (Difeza, 2013)	36.000 toneladas/año (Difeza, 2010)	-Cizalla (2) -Báscula para camiones -Excavadoras con grapo y electroimán -Camiones (ampliroll, grúa, remolque) (Difeza, 2013)	-20 personas (Difeza, 2010)	-Chatarra de fierro pesada, liviana, viruta. -Metales no ferrosos
4.	Cemento Polpaico S.A.	91.337.000-7	-Fabricación de Cemento, Cal y Yeso -Recogida de Desechos No Peligrosos	Capacidad instalada de producción: 2.3 MM toneladas cemento (Polpaico, 2018) Capacidad de horno que trabajan con combustible alternativo: Horno 1: 70 toneladas/hr Horno 3: 10 toneladas/hr Límite utilización materia prima alternativa: 15%	S/I	-Balanza -Correa transportadora -Sistemas elevadores -Torre precalentadora con compuerta con sistema doble pendular (SEAI, 2000)	-1.029 personas (Polpaico, 2018)	-Plástico

	Gestor	Rut	Actividad principal (CIIU)	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	Insumos necesarios para operación	Mano de obra	Materiales que reciben a partir de RAEE
5.	Recicladora Ambiental Ltda (RAM)-Recimat	76.073.179-k	-Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P. -Recuperación y reciclamiento de desperdicios y desechos metálicos -Venta al por mayor de desechos metálicos (chatarra)	Horno Rotatorio: 2.000 toneladas/mes (SEREMI de Salud, 2015) **Almacenamiento:** Baterías de plomo ácido, componentes y pulpas de vertías, plásticos chipiados: 3.077 toneladas; Borras anódicas: 100 toneladas; Chatarras de plomo: 400 toneladas (SEREMI de Salud, 2015)	21.600 toneladas/año	-Horno Rotatorio -Ollas de recepción y refinamiento de plomo -Molino Triturador -Tornillo transportador -Tanque separador	S/I	-Residuos de plomo -Chatarra de fierro -Metales no ferrosos
	Disposición Final							
6.	Hidronor Chile S.A.	96.607.990-8	-Tratamiento y eliminación de desechos no peligrosos -Tratamiento y eliminación de desechos peligrosos -Venta al por mayor no especializada -Fondos y sociedad de inversión y entidades financieras similares -Alquiler de bienes inmuebles amoblados o con equipos y maquinarias	142.000 toneladas/año (ECOING, 2013)	7.000 toneladas/año (Asiquim, 2017)	Maquinaria utilizada en el depósito de seguridad: -Excavadora -Compactadora -Cargador Frontal -Buldozer -Excavadora -Grúa Horquilla -Retroexcavadora -Semiremolque -Camiones (Hidronor)	Operaciones en la etapa IV del relleno de seguridad Copiulemu: 15 trabajadores (Hidronor)	-Gases refrigerantes -Aceites -Plomo, compuestos de plomo -Mercurio, compuestos de mercurio -Compuestos orgánicos de fósforo (de lámparas) -Cadmio, compuestos de cadmio -Vidrio, plástico y metales contaminados

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas y reportes de sustentabilidad

7 CUANTIFICACIÓN DE RAEE POR ETAPAS

7.1 Cantidad de RAEE recolectadas

En la presente sección se cuantifica la cantidad de RAEE recolectada de los distintos métodos descritos previamente. Para el caso particular de desglose según método de recolección y subcategoría, la información logró ser levantada directamente con los gestores nacionales de RAEE para el 78% de los residuos recolectados (en toneladas). El 22% restante corresponde a datos que no fueron proporcionados directamente por parte de los gestores, sino que se obtuvieron de fuentes de información secundaria, tales como páginas web de las empresas y RECT.

En Chile, de acuerdo a la información obtenida a partir de las encuestas realizadas a los gestores (ver Anexo 12.2) más del 90% de los RAEE que se tratan actualmente provienen de empresas u organismos del Estado. El total de RAEE recolectado para el año 2017 fue de 5.676 toneladas. El contraste entre las cantidades recolectadas, los AEE puestos en el mercado y los RAEE generados para el mismo año, se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 37: Cantidad de RAEE puestos en el mercado, generados y recolectados al año 2017 (ton)

Subcategoría	AEE puesto en el mercado (toneladas)	RAEE generados (toneladas)	RAEE recolectados (toneladas)	RAEE recolectados/ AEE puesto en el mercado	RAEE recolectados/ RAEE generados
A1-A2	79.259	27.976,2	298,9	0,38%	1,07%
A3	8.343	3.596,9	1,4	0,02%	0,04%
A4	29	199,0	21,6	74,48%	10,85%
B1	19.650	10.320,2	110,3	0,56%	1,07%
B2	24	7.417,2	7,9	32,92%	0,11%
B3	68	10,5	0,9	1,32%	8,57%
C1	2.176	2.751,2	222,3	10,22%	8,08%
C2	9.786	535,8	-	-	-
D1	57.668	27,7	-	-	-
D2	3.035	1,5	-	-	-
E1	11.076	9.447,0	3.014,1	27,21%	31,91%
E2	106.389	52.460,4	215,4	0,20%	0,41%
F1	23.676	25.789,3	1.617,5	6,83%	6,27%
F2	35.124	24.614,7	116,2	0,33%	0,47%
F3	12.263	2.968,3	50,5	0,41%	1,70%
Total	**368.566**	**168.115,8**	**5.676,9**	**1,54%**	**3,38%**

Fuente: Elaboración propia en base a (UN Comtrade, 2018), Aduanas y encuestas a gestores

Como es posible observar, las cantidades actualmente recolectadas representan un 1,5% respecto del total de AEE puestos en el mercado y un 3,4% del total de RAEE generados. A nivel de subcategorías, destaca la recolección de grandes aparatos informáticos (E1) con un 31,9% del total de RAEE generados y la subcategoría de aparatos de intercambio de calor con aceite (A4) con un 10,85%.

La tabla siguiente presenta el total de residuos desglosados según subcategoría y método de recolección.

Tabla 38: Cantidad de RAEE recolectada por categoría, subcategoría y método de recolección

Cat	Subcat	Cantidad Recolectada (toneladas)						Total (%)
		Punto Limpio[58]	Punto Verde	Entrega Directa	Campañas Específicas	Convenio con Empresas	Total	
A	A1-A2	-	-	-	5,19	293,76	298,9	5,3%
	A3	-	-	-	-	1,35	1,4	0,0%
	A4	-	-	-	0,32	21,30	21,6	0,4%
B	B1	-	0,06	36,78	2,45	70,98	110,3	1,9%
	B2	-	-	1,66	0,03	6,18	7,9	0,1%
	B3	-	0,00	0,59	0,00	0,30	0,9	0,0%
C	C1	-	-	-	2,52	219,79	222,3	3,9%
	C2	-	-	-	-	-	-	-
D	D1	-	-	-	-	-	-	-
	D2	-	-	-	-	-	-	-
E	E1	-	0,16	196,92	21,61	2.795,39	3.014,1	53,1%
	E2	-	0,19	2,83	6,58	205,78	215,4	3,8%
F	F1	-	0,17	13,57	13,64	1.590,14	1.617,5	28,5%
	F2	-	0,00	0,64	0,75	114,85	116,2	2,0%
	F3	-	4,00	1,18	1,16	44,12	50,5	0,9%
Total		-	4,60	254,17	54,24	5.363,93	5.676,9	100,0%
Total (%)		-	0,1%	4,5%	1,0%	94,5%	0,1%	

Fuente: Elaboración en base a encuesta realizada a municipios y principales gestores del mercado de RAEE (ver Anexo 12.1y Anexo 12.2)

De acuerdo a lo obtenido, el método de recolección más importante hasta el momento corresponde a los contratos entre gestores y empresas, el cual representa el 94,5% del total recolectado. En relación a las principales subcategorías, destacan los grandes aparatos informáticos (E1) con un 53,1%, seguido de pequeños aparatos informáticos (F1) con un 28,5% y de aparatos de intercambio de calor con gases refrigerantes (A1-A2) con un 5,3%. Las subcategorías en las cuales no se realiza recolección hasta el momento corresponden a lámparas LED (C2) y paneles solares (D1 y D2).

A partir de las declaraciones de los gestores y de los supuestos realizados (ver Anexo 12.3) , se obtuvo el desglose regional de la totalidad de RAEE recolectados al año 2017. Estos valores se presentan en la tabla a continuación.

[58] En el caso de los puntos limpios, los gestores que recolectan residuos desde estos lugares, han incluido las cantidades dentro de la categoría "Convenio con empresas gestoras". Por dicha razón, no se conoce la cantidad de RAEE que proviene de este método de recolección.

Tabla 39: Recolección de RAEE por región

Zona geográfica	Región	Recolección por region (toneladas)	Recolección por región (%)	Recolección por zona (%)
Zona Norte	XV Región de Arica y Parinacota	11,94	0,21%	0,42%
	I Región de Tarapacá	-	-	
	II Región de Antofagasta	2,13	0,04%	
	III Región de Atacama	0,08	0,014%	
	IV Región de Coquimbo	9,92	0,17%	
Zona Centro	V Región de Valparaíso	74,35	1,31%	96,16%
	RM	4.217,60	74,29%	
	VI Región de O'Higgins	13,48	0,24%	
	VII Región del Maule	41,74	0,74%	
	XVI Región de Ñuble	-	-	
	VIII Región de Bío Bío	1.111,93	19,59%	
Zona Sur	IX Región de la Araucanía	50,51	0,89%	3,41%
	XIV Región de Los Ríos	95,50	1,68%	
	X Región de Los Lagos	-	-	
	XI Región de Aysén	-	-	
	XII Región de Magallanes	47,75	0,84%	
Total general		**5.676,94**	**100,00%**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada a gestores (ver Anexo 12.2)

La Región Metropolitana lidera la recolección de RAEE con un 74,3%, seguido de la Región del Bío Bío con un 19,6%. Las regiones en las que no se tiene registro de recolección a través de los gestores corresponden a la Región de Tarapacá, Ñuble, Los Lagos y Aysén. En el caso de las tres últimas regiones mencionadas, se debe tener presente que no fue posible contar con información primaria de parte de la empresa CHILERECICLA (único actor en el sur del país), siendo altamente probable que esta empresa si se encuentre gestionando residuos provenientes de estas regiones.

Es importante mencionar que estos RAEE corresponden a residuos que han sido recibidos por alguna de las empresas formales mencionadas (MIDAS, DEGRAF, RECYCLA, CHILERECICLA, ECOSER, o CHILENTER). Dentro de este valor no se considera el trabajo realizado por recicladores de base puesto que a la fecha no se ha logrado contar con información fidedigna respeto a estas cantidades.[59]

La tabla a continuación presenta el desglose regional de RAEE recolectado según subcategoría. Dentro del total general es posible estimar que las principales recolecciones provienen de grandes aparatos informáticos de la Región Metropolitana (2.263 toneladas equivalentes al 40% del total), pequeños aparatos informáticos en la Región Metropolitana (1.170 toneladas equivalentes al 21%) y grandes aparatos informáticos de la Región del Biobío (561 toneladas equivalentes al 10%). En total, estos tres grupos representan el 70% del valor nacional recolectado.

[59] Se tiene conocimiento de que el estudio desarrollado por (Yohannessen, y otros, 2019) evaluó para ciertos AEE las cantidades procesadas por RdeB. Sin embargo, esta etapa del estudio se encuentra a la fecha en proceso de revisión y publicación.

Tabla 40: Cantidad de RAEE gestionados por subcategoría y región

Región	A1-A2	A3	A4	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2	F3	Total
XV Arica y Parinacota	0,14	0,01	0,02	-	-	-	0,01	-	-	-	7,53	-	3,87	0,29	0,09	**12**
I Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
II Antofagasta	0,02	-	-	0,17	0,03	0,00	0,00	-	-	-	1,14	0,28	0,43	0,02	0,05	**2**
III Atacama	-	-	-	0,01	0,00	0,00	0,00	-	-	-	0,06	0,00	0,00	0,00	-	**0**
IV Coquimbo	0,09	-	-	0,68	0,16	0,00	0,01	-	-	-	4,51	1,62	2,46	0,11	0,29	**10**
V Valparaíso	4,53	0,00	0,26	3,66	0,66	0,01	3,93	-	-	-	31,20	9,01	18,64	1,08	1,37	**74**
RM	210,11	0,98	15,25	95,19	6,74	0,88	175,27	-	-	-	2.263,18	157,04	1.170,83	83,80	38,33	**4.218**
VI O'Higgins	0,12	-	-	0,94	0,21	0,00	0,01	-	-	-	6,23	2,16	3,29	0,15	0,38	**13**
VIII Maule	2,38	0,01	0,17	0,47	0,05	-	0,98	-	-	-	21,70	1,79	12,88	0,93	0,38	**42**
XVI Ñuble	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
VIII Bío Bío	76,92	0,28	5,46	8,69	0,00	0,00	40,73	-	-	-	561,24	41,89	343,23	25,31	8,20	**1.112**
IX Araucanía	3,02	0,01	0,22	0,47	0,01	0,00	1,26	-	-	-	26,88	1,61	15,52	1,14	0,37	**51**
XIV Los Ríos	1,08	0,04	0,16	-	-	-	0,07	-	-	-	60,27	-	30,92	2,28	0,68	**96**
X Los Lagos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
XI Aysén	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
XII Magallanes	0,54	0,02	0,08	-	-	-	0,03	-	-	-	30,14	-	15,46	1,14	0,34	**48**
Total	**298,94**	**1,35**	**21,62**	**110,28**	**7,86**	**0,89**	**222,31**	**-**	**-**	**-**	**3.014,08**	**215,39**	**1.617,51**	**116,23**	**50,46**	**5.677**

Fuente: Elaboración propia, en base a encuesta realizada a gestores (ver Anexo 12.2)

Al abrir esta información por método de recolección (Tabla 41), es posible observar que la recolección a través de contratos con empresas para las categorías E1 y F1 en las regiones Metropolitana y del Biobío representan el 72% del total nacional recolectado.

Tabla 41: Cantidad de RAEE gestionados por subcategoría, método de recolección y región (toneladas)

Región	Método Recolección	A1-A2	A3	A4	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2	F3	Total
XV Arica y Parinacota	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XV Arica y Parinacota	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XV Arica y Parinacota	Campañas Específicas	-	-	-	-	-	-	0,0002	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0002
XV Arica y Parinacota	Contratos con empresas	0,1350	0,0050	0,0200	-	-	-	0,0084	-	-	-	7,5340	-	3,8650	0,2850	0,0850	11,937
I Tarapacá	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I Tarapacá	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I Tarapacá	Campañas Específicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I Tarapacá	Contratos con empresas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II Antofagasta	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II Antofagasta	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II Antofagasta	Campañas Específicas	-	-	-	0,0076	0,0001	0,0000	0,0000	-	-	-	0,0459	0,0169	0,0196	0,0003	0,0045	0,0948
II Antofagasta	Contratos con empresas	0,0150	-	-	0,1674	0,0294	0,0011	0,0019	-	-	-	1,0947	0,2584	0,4098	0,0185	0,0430	2,0392
III Atacama	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III Atacama	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III Atacama	Campañas Específicas	-	-	-	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	-	0,0036	0,0001	0,0005	0,0000	-	0,0046
III Atacama	Contratos con empresas	-	-	-	0,0095	0,0005	0,0002	0,0001	-	-	-	0,0595	0,0008	0,0028	0,0001	-	0,0734
IV Coquimbo	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV Coquimbo	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV Coquimbo	Campañas Específicas	-	-	-	0,0276	0,0001	0,0000	0,0001	-	-	-	0,1437	0,0974	0,1000	0,0015	0,0270	0,3974
IV Coquimbo	Contratos con empresas	0,0900	-	-	0,6524	0,1585	0,0008	0,0066	-	-	-	4,3684	1,5211	2,3572	0,1070	0,2580	9,5200
V Valparaíso	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V Valparaíso	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V Valparaíso	Campañas Específicas	0,0826	-	0,0052	0,1411	0,0008	0,0001	0,0402	-	-	-	0,8895	0,4441	0,5704	0,0171	0,1121	2,3032
V Valparaíso	Contratos con empresas	4,4493	0,0015	0,2591	3,5192	0,6547	0,0094	3,8911	-	-	-	30,311	8,5641	18,071	1,0612	1,2576	72,051
RM	Puntos Verdes	-	-	-	0,0640	-	0,0020	-	-	-	-	0,1640	0,1940	0,1714	0,0020	4,0000	4,5975
RM	Entrega directa a Gestores	-	-	-	36,784	1,6610	0,5880	-	-	-	-	196,92	2,8303	13,565	0,6356	1,1838	254,17
RM	Campañas Específicas	3,6258	-	0,2266	2,0335	0,0237	0,0019	1,7734	-	-	-	17,283	4,9657	10,08	0,5274	0,8944	41,436
RM	Contratos con empresas	206,48	0,9792	15,020	56,311	5,0593	0,2858	173,49	-	-	-	2.048,	149,05	1.147	82,63	32,25	3.917
VI O'Higgins	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI O'Higgins	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI O'Higgins	Campañas Específicas	-	-	-	0,0384	0,0001	0,0000	0,0002	-	-	-	0,2034	0,1302	0,1350	0,0020	0,0360	0,5454
VI O'Higgins	Contratos con empresas	0,1200	-	-	0,9016	0,2130	0,0015	0,0092	-	-	-	6,0227	2,0308	3,1521	0,1430	0,3440	12,937
VIII Maule	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII Maule	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Región	Método Recolección	A1-A2	A3	A4	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2	F3	Total
VIII Maule	Campañas Específicas	0,0413	-	0,0026	0,0136	-	-	0,0197	-	-	-	0,1239	0,0572	0,1076	0,0060	0,0110	0,3828
VIII Maule	Contratos con empresas	2,3435	0,0108	0,1695	0,4545	0,0520	-	0,9651	-	-	-	21,573	1,7280	12,768	0,9194	0,3686	41,353
XVI Ñuble	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XVI Ñuble	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XVI Ñuble	Campañas Específicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XVI Ñuble	Contratos con empresas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII Bío Bío	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII Bío Bío	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII Bío Bío	Campañas Específicas	1,3865	-	0,0867	0,1744	0,0000	0,0000	0,6599	-	-	-	2,7592	0,8379	2,5200	0,1857	0,0684	8,6788
VIII Bío Bío	Contratos con empresas	75,529	0,2811	5,3706	8,5135	0,0011	0,0003	40,072	-	-	-	558,47	41,049	340,70	25,122	8,1314	1.103,
IX Araucanía	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX Araucanía	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX Araucanía	Campañas Específicas	0,0530	-	0,0033	0,0131	0,0002	0,0000	0,0252	-	-	-	0,1528	0,0335	0,1026	0,0071	0,0026	0,3933
IX Araucanía	Contratos con empresas	2,9679	0,0138	0,2174	0,4520	0,0065	0,0020	1,2373	-	-	-	26,732	1,5788	15,414	1,1353	0,3626	50,120
XIV Los Ríos	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XIV Los Ríos	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XIV Los Ríos	Campañas Específicas	-	-	-	-	-	-	0,0012	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0012
XIV Los Ríos	Contratos con empresas	1,0800	0,0400	0,1600	-	-	-	0,0675	-	-	-	60,272	-	30,920	2,2800	0,6800	95,499
X Los Lagos	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X Los Lagos	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X Los Lagos	Campañas Específicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X Los Lagos	Contratos con empresas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XI Aysén	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XI Aysén	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XI Aysén	Campañas Específicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XI Aysén	Contratos con empresas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XII Magallanes	Puntos Verdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XII Magallanes	Entrega directa a Gestores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XII Magallanes	Campañas Específicas	-	-	-	-	-	-	0,0006	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0006
XII Magallanes	Contratos con empresas	0,5400	0,0200	0,0800	-	-	-	0,0337	-	-	-	30,136	-	15,460	1,1400	0,3400	47,749
Total general		298,94	1,3513	21,621	110,27	7,8610	0,8931	222,31	-	-	-	3.014,	215,38	1.617	116,23	50,4	5.676

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada a gestores (ver Anexo 12.2)

7.2 Frecuencia de recolección según área geográfica y método de recolección

De acuerdo a entrevistas realizadas con personal del punto limpio de Vitacura, los aparatos eléctricos y los electrodomésticos suelen ser retirados cada dos semanas, tiempo en el que se llena un contenedor de aproximadamente 18 m^3. En el caso del punto limpio de Las Condes, se retiran RAEE una a dos veces por semana, dependiendo de la cantidad que se ha depositado. En el caso del punto limpio ubicado en Concepción se realizan dos retiros al año. Dado que se cuenta con información del 50% de los puntos limpios de Chile, se extrapola para el caso de los otros puntos limpios identificados que reciben RAEE.

La recolección de RAEE por parte de las Municipalidades suelen estar asociadas a campañas para recolectar residuos voluminosos. Estas campañas varían significativamente su frecuencia entre los distintos municipios. Por ejemplo, la municipalidad de Calera de Tango realiza campañas todas las semanas, Quinta Normal dos veces al año y Providencia una vez al año. Como se mencionó anteriormente, las campañas también difieren en duración.

Tabla 42: Frecuencia de Recolección por método y área geográfica

Método de Recolección	Frecuencia de Recolección	Área Geográfica	Municipalidad/ Comuna	Observación
Punto Limpio	2 a 8 veces al mes	RM	Vitacura Las Condes	La Frecuencia depende principalmente de la facilidad para acceder al punto limpio.
	2 veces al año (Parra, 2019)	Región del Bío Bío	Concepción	El 2018 se realizaron dos retiros, pero depende del volumen de residuos recolectados.
Punto Verde	3 a 6 meses (Pfeffer, 2019)	RM	Todas las comunas donde RECYCLA cuenta con Puntos verdes (Ver Anexo 12.4)	Contenedores entre 300 lts y 800 lts.
	1 vez al año (Pfeffer, 2019)	Otras Regiones		Por temas de logística, se ha acordado con algunas municipalidades el acopio temporal en un único lugar específico que ellos dispongan. En caso de Municipalidades que no cuenten con lugar de acopio, se retira en el punto verde.
Entrega Directa	No aplica	RM y Región del Bío Bío	Todas	Puesto que la entrega directa corresponde a entregas específicas de parte de usuarios en las plantas de pretratamiento, no existe una frecuencia asociada a dicho método de recolección.
Campañas Específicas	1 vez al año	Nacional	Ver sección 5.1.3	En la sección 5.1.3 se detalla la duración y cuáles son las campañas que se lograron identificar.
Empresas Privadas (Con o sin convenio)	Depende, con un mínimo de dos veces al año	Nacional	Todas	La frecuencia mínima se adecúa al DS MINSAL 148/2004, por ejemplo, en el caso de peligrosos no puede ser más de 6 meses. En el caso de residuos no peligrosos, depende de cada empresa, principalmente asociado políticas internas, espacio del productor y exigencias internacionales

7.3 Cantidades almacenadas

De las encuestas aplicadas solo RECYCLA presentó el desglose de su capacidad de almacenamiento en base a las subcategorías solicitadas. El resto de los gestores que contestaron la encuesta (MIDAS, DEGRAF, CHILENTER), señalaron solamente la capacidad total de almacenamiento o bien dejaron sin completar dicha información.

Dado que no se obtuvo la información requerida, se procedió a revisar los documentos DIA y RCA asociados a cada gestor. A continuación, se presenta el detalle de la información encontrada en los documentos, y en el caso de no contar con dichos documentos, se presenta la información de fuentes secundarias disponibles, tales como páginas web corporativas.

7.3.1 MIDAS

La superficie total donde se emplaza la actividad de la empresa MIDAS, ubicada en Juan de la Fuente 834, Lampa, Región Metropolitana, es de 5.600 m^2. De dicho terreno, 2.720 m^2 corresponden a la superficie construida. De acuerdo al Documento DIA "Planta de Tratamiento y reciclaje integral de Residuos Sólidos Industriales" del año 2012, la empresa MIDAS cuenta con una superficie de 348 m^2 para el almacenamiento de Residuos Peligrosos, los cuales pueden ser almacenados como máximo a 4,4 metros de altura. En la siguiente tabla se presenta el detalle de las cantidades máximas a almacenar de residuos peligrosos.

Tabla 43: Cantidades máximas a almacenar por residuo peligroso – MIDAS

Categoría MMA	Tipo de residuo (peligroso)	Cantidad máxima a almacenar (toneladas)
A	Refrigerantes	0,4
B	Monitores CTR	5
C	Ampolletas o luminarias	0,2
Otros No RAEE	Baterías (Li-Cd-Hg-Ni)	5
	Pilas (Li-Cd-Hg-Ni)	5
	Condensadores de tecnología húmeda	0,1
	Aceites Lubricantes	0,2
	Trapos y Huaipes	1
	Baterías ácido/plomo	30
	Catrigde y tonners	0,5

Fuente: (SEIA, 2012)

Respecto del almacenamiento de residuos no peligrosos, la empresa cuenta con contenedores y espacios limitados para su almacenamiento, con el fin de acopiar la cantidad suficiente para completar la carga de un camión y luego derivar a la planta de reciclaje o disposición final, en la medida que se complete su capacidad de acopio. Los residuos no peligrosos a almacenar corresponden a maderas, papel y cartón, plásticos, vidrio y chatarra de fierro (SEIA, 2012). La empresa no señala las cantidades máximas a almacenar por tipo de residuo, pero si hace referencia al plano presentado en el documento DIA 2012.

7.3.2 DEGRAF

La empresa DEGRAF, ubicada en Las Araucarias Nº 9001, Quilicura, Región Metropolitana, cuenta con una superficie total de 2.400 m2, de los cuales 1.604 corresponde a la superficie construida. En la tabla presentada a continuación se detallan las superficies destinas a almacenamiento.

Tabla 44: Superficies destinadas al almacenamiento de residuos - DEGRAF

Categorías	Área [m2]	Altura máxima [m]
E - Grandes Equipos	72	2
F - Pequeños Equipos	66	2
Residuos Peligrosos	55	1

Fuente: (SEIA, 2007)

De acuerdo al desglose que se pudo obtener, se detallan las cantidades máximas a almacenar por categoría.

Tabla 45: Cantidades máximas a almacenar por residuo peligroso y no peligrosos – DEGRAF

Tipo de residuo	Categoría MMA asociadas	Cantidad máxima a almacenar (toneladas)
Peligroso		
Circuitos impresos o integrados	A: A1-A2, A3, A4 B: B1, B2; B3 D: D1, D2 E: E1, E2 F: F1, F2, F3	25
Baterías y Pilas	-	1
Baterías plomo-ácido (sin electrolito)	-	10
Conectores	-	0,2
Pantalla de imágenes y tubos de rayos catódicos	B: B2	5
Condensadores	-	0,2
Cartridge de tinta y toner	-	0,5
No Peligroso		
Chatarra de plomo	B: B2	-
Acero Inoxidable	A: A1-A2, A3, A4 B: B1, B2, B3 C: C2 E: E2	25
Bronce	-	5
Cobre	A: A1-A2, A3, A4 B: B1, B2, B3 C: D: D1, D2 E: E1, E2 F: F1, F2	30

Tipo de residuo	Categoría MMA asociadas	Cantidad máxima a almacenar (toneladas)
Aluminio	A: A3 B: B1 C: C1, C2 D: D1, D2 E: E2	25
Fierro	E: E1	50
Plásticos	A: A1-A2, A3, A4 B: B1, B2; B3 C: C2 D: D1, D2 E: E1, E2 F: F1, F2, F3	3
Vidrio	A: A1-A2, A4 C: C1 D: D1, D2 E: E2	5
Papeles y Cartones	-	1

Fuente: (SEIA, 2007)

7.3.3 RECYCLA

RECYCLA, ubicada en Volcán Lascar Poniente 761, Barrio Industrial Lo Boza, Pudahuel, Región Metropolitana, cuenta con un terreno de 1.958 m2 para el desarrollo de sus actividades, de los cuales la superficie construida corresponde a 1.267 m2. De acuerdo al documento DIA 2009 de la empresa, se detallan las superficies destinadas a almacenamiento en la tabla a continuación.

Tabla 46: Superficies destinadas al almacenamiento de residuos – RECYCLA

Sector	Categorías asociadas	Área [m2]
Bodega Techada	A, B, E, F	600
Sector de almacenamiento de residuos peligrosos	B	45
Almacenamiento plásticos, fierros	A, B, E, F	89,25
Almacenamiento temporal residuos electrónicos	A, B, E, F	174,34

Fuente: (SEIA, 2009)

7.3.4 CHILENTER

La fundación CHILENTER no figura ingreso en el SEIA, pero de acuerdo a lo declarado en la encuesta, su planta ubicada en Compañía 4365, Quinta Norma, Región Metropolitana, cuenta con 1.791,6 m3 de zona de almacenamiento. Además, se hizo entrega de la información de unidades máximas por mes y año que pueden recibir por tipo de residuo.

Figura 19: Unidades máximas a recibir por tipo de residuo

Residuo	Categoría MMA	Unidades/mes	Unidades/año
Pantalla LCD	B	10.000	120.000
CPU	E	19.835	238.020
Notebooks	B	3.000	36.000
Celulares	F	10.000	120.000
UPS	E, F	1.200	14.400
Servidor	E, F	500	6.000
HUB/Switch			
Router			
Firewall			
KVM			
Modem			
Media converter			
Equipos de comunicaciones			
Centrales telefónicas			
Plantas telefónicas			
Fax			
Fotocopiadoras			
Telones			
Proyectores			
Impresoras	E	1.700	20.400
Periféricos	F		
Fuentes de poder	F	55.000	660.000
Lectores	F		
Discos duros	F		
Circuitos impresos	B, E, F		

Fuente: (Cerda, 2019)

7.3.5 CHILERECICLA

La empresa CHILERECICLA no figura ingreso en el SEIA. De acuerdo a lo señalado en su página web, la empresa, ubicada en Ruta 5 Sur, KM 410, Sector Nebuco, Chillán Viejo, Región del Biobío, cuenta con un terreno de 2,5 hectáreas para el almacenamiento de RAEE. Además, cuentan con una bodega de 1.200 m2 (CHILERECICLA, 2017).

Puesto que no se tiene registro de la empresa en el SEIA, no es posible identificar las autorizaciones de almacenamiento de la empresa.

7.3.6 ECOSER

La empresa ECOSER, ubicada en Las Esteras N° 2601, Quilicura, Región Metropolitana, realiza el proceso de pretratamiento de lámparas *in situ*, evitando que se trasladen tubos y ampolletas de un lugar a otro. La capacidad productiva de una máquina trituradora es de 10 toneladas al año para el tratamiento físico de tubos y ampolletas fluorescentes (actualmente cuentan con una máquina, esperando llegar a contar con 5).

Las especificaciones técnicas de la máquina son:

Tabla 47: Especificaciones Técnicas

Suministro de poder	220V
Tambor (Cilindro)	208 lts
Capacidad de colección (estimada)	130-700 m de largo lineal ó 5,6 m3 aprox.

Fuente: (SEIA, 2008)

Una vez finalizado el proceso de trituración de las lámparas y tubos fluorescentes, la máquina es movilizada y guardada en el furgón de ECOSER S.A. para trasladarse a las empresas de disposición final en el caso de que la máquina se encuentre llena; si aún puede continuar el llenado de residuos peligrosos e inertes, la máquina se guardará en ECOSER S.A., en el patio de residuos peligrosos.

Dado lo antes mencionado, ECOSER cuenta con una capacidad máxima de almacenamiento de 5,6 m^3, equivalente a la máxima capacidad de almacenamiento de la máquina trituradora. De acuerdo a lo mencionado en el documento DIA de la empresa ECOSER (SEIA, 2008), se tiene que de acuerdo al Real Decreto 208/2005 sobre Aparatos Eléctricos y Electrónicos y la Gestión de sus Residuos, se sabe que 1.000 tubos fluorescentes equivalen aproximadamente a 1,5 m^3 o 170 kg.

7.4 Cantidad de residuos pretratados

A continuación se detallan los procesos por los cuales pasan los RAEE según categoría y subcategoría con las cantidades correspondientes.

La tabla a continuación presenta todos los procesos existentes actualmente en Chile. Cada RAEE puede pasar por uno o más de dichos procesos, por lo cual el total de la sumatoria de procesos será superior a las cantidades recolectadas en dicho año (se recolectaron 5.676 toneladas al año 2017). La cantidad de material que pasa por los procesos dependerá principalmente de los requerimientos de los clientes, de las maquinarias que posea el gestor y de las condiciones de compra de los comercializadores finales.

Tabla 48: Cantidad de RAEE pretratados según categoría, subcategoría y método de pretratamiento (toneladas)

Cat	Subcat	Clasificar [60]	Desarme	Corte/ Destrucción	Trituración	Lavado de cables	Blanquea-miento	Compac-tación	Sin Pretratamiento
A	A1-A2	-	298,9	204,2	-	0,1	-	53,1	-
	A3	-	1,4	0,4	-	-	-	0,1	-
	A4	-	21,6	14,9	-	0,0	-	3,9	-
B	B1	56,8	68,8	-	-	-	1,6	7,9	18,6
	B2	-	2,7	-	-	-	-	-	5,2
	B3	-	0,9	-	-	-	-	-	-
C	C1	-	-	-	-	-	-	-	-
	C2	-	-	-	2,8	-	-	-	-
D	D1	-	-	-	-	-	-	-	-

[60] Entendido como la diferenciación entre los RAEE aptos para ser reacondicionados y los RAEE destinados al reciclaje. Los valores identificados en este método corresponden a material procesado por Fundación CHILENTER, específicamente para monitores, notebook y proyectores.

Cat	Subcat	Clasificar [60]	Desarme	Corte/ Destrucción	Trituración	Lavado de cables	Blanquea-miento	Compac-tación	Sin Pretratamiento
	D2	-	-	-	-	-	-	-	-
E	E1	53,8	2.882,8	1.119,2	-	-	54,7	291,0	42,5
	E2	-	215,4	148,6	-	-	-	31,1	-
F	F1	-	1.617,5	24,4	-	-	334,9	15,8	-
	F2	-	112,6	-	-	-	-	1,2	3,6
	F3	-	50,5	-	-	-	8,1	0,6	-
Total		110,6	5.273,1	1.511,7	2,8	0,1	399,2	404,5	69,9

Fuente: Elaboración en base a encuesta realizada a principales gestores del mercado de RAEE

Según puede observarse, el principal proceso para los gestores nacionales (en conjunto) corresponde al desarme, seguido del corte y destrucción. En el caso del blanqueamiento, este proceso es realizado solo para discos duros, motivo por el cual las cantidades son pequeñas.

En el cuadro siguiente se descompone la información por componente para cada subcategoría.

Tabla 49: Cantidad de RAEE pretratados según subcategoría, componente y proceso (toneladas)

Subcat	Componentes	Clasificar	Desarme	Corte/ Destrucción	Trituración	Lavado de cables	Blanquea-miento	Compactación	Sin pretratamiento	Total general
A1-A2	Acero	-	129,0	127,3	-	-	-	33,1	-	289,3
	Cable	-	1,2	-	-	0,1	-	-	-	1,3
	Compresor	-	66,0	-	-	-	-	-	-	66,0
	Fracción de carcasa no ferrosa	-	18,0	-	-	-	-	-	-	18,0
	Gases y/o aceites y líquidos extraídos	-	5,0	-	-	-	-	-	-	5,0
	Plástico	-	78,0	76,9	-	-	-	20,0	-	174,9
	Vidrio	-	1,8	-	-	-	-	-	-	1,8
A3	Acero	-	0,1	0,1	-	-	-	0,0	-	0,2
	Aluminio	-	0,1	-	-	-	-	0,0	-	0,1
	Cobre	-	0,2	-	-	-	-	-	-	0,2
	Compresor	-	0,5	-	-	-	-	-	-	0,5
	Electrónico	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1
	Plástico	-	0,4	0,4	-	-	-	0,1	-	0,8
	Refrigerantes extraídos	-	0,0	-	-	-	-	-	-	0,0
A4	Acero	-	9,3	9,3	-	-	-	2,4	-	21,0
	Cable	-	0,1	-	-	0,0	-	-	-	0,1
	Compresor	-	4,8	-	-	-	-	-	-	4,8
	Fracción de carcasa no ferrosa	-	1,3	-	-	-	-	-	-	1,3

Subcat	Componentes	Clasificar	Desarme	Corte/ Destrucción	Trituración	Lavado de cables	Blanquea-miento	Compactación	Sin pretratamiento	Total general
	Gases y/o aceites y líquidos extraídos	-	0,4	-	-	-	-	-	-	0,4
	Plástico	-	5,6	5,6	-	-	-	1,5	-	12,7
	Vidrio	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1
B1	Acero	30,4	36,8	-	-	-	-	4,5	10,0	81,7
	Aluminio	0,3	0,4	-	-	-	-	0,1	0,1	0,9
	Electrónico	10,5	12,7	-	-	-	1,6	0,4	3,4	28,6
	Plástico	15,6	18,9	-	-	-	-	2,9	5,1	42,6
B2	Acero	-	0,2	-	-	-	-	-	0,3	0,5
	Cableado	-	0,1	-	-	-	-	-	0,1	0,2
	Crt	-	1,6	-	-	-	-	-	3,1	4,7
	Plástico	-	0,6	-	-	-	-	-	1,1	1,7
	TCI – CRT	-	0,3	-	-	-	-	-	0,5	0,8
B3	Acero	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1
	Cableado	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1
	Plástico	-	0,2	-	-	-	-	-	-	0,2
	TCI – CRT	-	0,6	-	-	-	-	-	-	0,6
	Acero	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cableado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Plástico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TCI – CRT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C1	Aluminio	-	-	-	0,1	-	-	-	-	0,1
	Argón	-	-	-	0,0	-	-	-	-	0,0
	Mercurio líquido	-	-	-	0,0	-	-	-	-	0,0
	Trifósforo	-	-	-	0,1	-	-	-	-	0,1
	Vidrio	-	-	-	2,7	-	-	-	-	2,7
C2	Acero	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aluminio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cables	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Componentes electrónicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cubierta de fósforo remoto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Diodo LED	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Plástico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	Aluminio (marcos metálicos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Plástico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Plata	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Polímeros (goma aislante)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Subcat	Componentes	Clasificar	Desarme	Corte/ Destrucción	Trituración	Lavado de cables	Blanquea-miento	Compactación	Sin pretratamiento	Total general
	Vidrio y materiales afines al silicio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D2	Aluminio (marcos metálicos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Plástico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Plata	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Polímeros (goma aislante)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vidrio y materiales afines al teluro de cadmio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E1	Electrónico	30,9	1.657,6	20,1	-	-	54,7	9,1	24,5	1.796,9
	Hierro	21,7	1.161,8	1.042,2	-	-	-	267,3	17,1	2.510,1
	Plástico	1,2	63,4	56,9	-	-	-	14,6	0,9	137,0
E2	Acero	-	97,3	84,2	-	-	-	18,5	-	200,1
	Aluminio	-	0,8	0,1	-	-	-	0,1	-	1,0
	Electrónico	-	49,3	7,0	-	-	-	-	-	56,3
	Plástico	-	65,8	56,9	-	-	-	12,4	-	135,1
	Vidrio	-	2,3	0,4	-	-	-	-	-	2,6
F1	Electrónico (cuerpo de equipo)	-	1.552,8	23,4	-	-	334,9	-	-	1.911,1
	Plástico (separable manualmente)	-	64,7	1,0	-	-	-	15,8	-	81,4
F2	Electrónico (cuerpo de equipo)	-	108,1	-	-	-	-	-	3,2	111,3
	Plástico (separable manualmente)	-	4,5	-	-	-	-	1,2	0,4	6,1
F3	Batería o pila	-	4,5	-	-	-	-	-	-	4,5
	Electrónico (cuerpo de equipo)	-	42,9	-	-	-	8,1	-	-	50,9
	Plástico (separable manualmente)	-	3,0	-	-	-	-	0,6	-	3,6
Total general		**110,6**	**5.273,1**	**1.511,7**	**2,8**	**0,1**	**399,2**	**404,5**	**69,9**	**7.772,1**

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada a gestores (Ver Anexo 12.2) y ajustes en base a supuestos (ver Anexo 12.3)

7.5 Cantidad de residuos tratados

La tabla a continuación presenta las cantidades de RAEE tratados según método de valorización y destino de eliminación.

Tabla 50: Cantidad de RAEE tratados según categoría, subcategoría y método de tratamiento (toneladas)

Cat	Subcat	Cantidad Tratada (toneladas)						
		Valorización				Eliminación		
		Reutilización	Reciclaje Destino Nacional	Reciclaje Exportación	Valorización Energética	Incineración	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad
A	A1-A2	-	182,05	21,43	-	-	73,28	22,19
	A3	-	0,82	0,02	-	-	0,34	0,17
	A4	-	13,16	1,37	-	-	5,47	1,62
B	B1	22,85	39,57	30,70	-	-	8,47	8,69
	B2	-	-	0,49	-	-	-	7,37
	B3	-	-	0,89	-	-	-	-
C	C1	-	-	-	-	-	-	222,31
	C2	-	-	-	-	-	-	-
D	D1	-	-	-	-	-	-	-
	D2	-	-	-	-	-	-	-
E	E1	53,77	2.048,24	858,75	-	-	53,32	-
	E2	-	84,09	85,84	-	-	45,46	-
F	F1	-	1.492,26	63,07	-	-	57,61	4,58
	F2	-	107,54	4,02	-	-	4,25	0,43
	F3	-	33,93	9,83	-	-	2,27	4,44
Total		76,62	4.001,67	1.076,40	-	-	250,46	271,80
Total %		1,35%	70,49%	18,96%	0,0%	0,0%	4,41%	4,79%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas a gestores (Ver Anexo 12.2)

Como puede observarse de la tabla anterior, el 70% de los RAEE tratados tienen como destino el reciclaje en plantas nacionales, seguido del 19% con destino a plantas de reciclaje internacionales. La reutilización representa el 1,3% del total de residuos recolectados. El detalle relacionado a cada gestor se encuentra en el Anexo 12.2 Encuestas realizadas a gestores.

En términos porcentuales, destaca el reciclaje en plantas nacionales de grandes y pequeños aparatos informáticos (36% y 26% del total tratado, respectivamente) y el reciclaje con destino internacional de grandes aparatos (15%). En total, estas dos categorías y sus destinos representan el 77,5% de los RAEE tratados.

Tabla 51: Desglose porcentual de RAEE tratados según categoría, subcategoría y método de tratamiento

Cat	Subcat	Reutilización	Reciclaje Destino Nacional	Reciclaje Exportación	Valorización Energética	Incineración	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad
A	A1-A2	-	3,21%	0,38%	-	-	1,29%	0,39%
	A3	-	0,01%	-	-	-	0,01%	-
	A4	-	0,23%	0,02%	-	-	0,10%	0,03%
B	B1	0,40%	0,70%	0,54%	-	-	0,15%	0,15%
	B2	-	-	0,01%	-	-	-	0,13%
	B3	-	-	-	-	-	-	3,92%
C	C1	-	-	-	-	-	-	3,92%
	C2	-	-	-	-	-	-	-
D	D1	-	-	-	-	-	-	-
	D2	-	-	-	-	-	-	-
E	E1	0,95%	36,08%	15,13%	-	-	0,94%	-
	E2	-	1,48%	1,51%	-	-	0,80%	-
F	F1	-	26,29%	1,11%	-	-	1,01%	0,08%
	F2	-	1,89%	0,07%	-	-	0,07%	0,01%
	F3	-	0,60%	0,17%	-	-	0,04%	0,08%
Total		1,35%	70,49%	18,96%	0,00%	0,00%	4,41%	4,79%

Fuente: Elaboración propia

Al desglosar los resultados por componentes, es posible observar que los principales materiales reciclables corresponden al material electrónico de pequeños y grandes aparatos informáticos y al hierro de grandes aparatos informáticos.

Tabla 52: Desglose de RAEE tratados según subcategoría, componentes, método de valorización y de eliminación[61]

Subcateg	Componente	Reutilización	Reciclaje - Destino Nacional	Reciclaje - Exportación	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad	Total general
A1-A2	Acero	-	127,66	-	-	-	127,66
A1-A2	Cable	-	0,11	1,11	-	-	1,22
A1-A2	Compresor	-	48,84	-	-	17,16	66,00
A1-A2	Fracción de carcasa no ferrosa	-	-	18,23	-	-	18,23
A1-A2	Gases y/o aceites y líquidos extraídos	-	-	-	-	5,03	5,03
A1-A2	Plástico	-	3,85	2,05	73,10	-	78,99
A1-A2	Vidrio	-	1,60	0,05	0,18	-	1,82
A3	Acero	-	0,07	-	-	-	0,07
A3	Aluminio	-	0,11	-	-	-	0,11
A3	Cobre	-	0,17	-	-	-	0,17
A3	Compresor	-	0,39	-	-	0,14	0,53
A3	Electrónico	-	0,06	0,02	-	-	0,08
A3	Plástico	-	0,02	-	0,34	-	0,36

[61] No se incluyen las subcategorías C2, D1 y D2 puesto que no se realiza tratamiento a estos RAEE.

Subcateg	Componente	Reutilización	Reciclaje - Destino Nacional	Reciclaje - Exportación	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad	Total general
A3	Refrigerantes extraídos	-	-	-	-	0,03	0,03
A4	Acero	-	9,30	-	-	-	9,30
A4	Cable	-	0,02	0,07	-	-	0,09
A4	Compresor	-	3,57	-	-	1,25	4,82
A4	Fracción de carcasa no ferrosa	-	-	1,30	-	-	1,30
A4	Gases y/o aceites y líquidos extraídos	-	-	-	-	0,37	0,37
A4	Plástico	-	0,28	-	5,34	-	5,62
A4	Vidrio	-	-	-	0,13	-	0,13
B1	Acero	12,22	31,70	10,70	-	4,44	59,06
B1	Aluminio	0,14	0,35	0,12	-	0,05	0,66
B1	Electrónico	4,20	-	14,38	-	1,93	20,51
B1	Plástico	6,28	7,52	5,50	8,47	2,28	30,05
B2	Acero	-	-	0,03	-	0,44	0,47
B2	Cableado	-	-	0,01	-	0,15	0,16
B2	Crt	-	-	0,29	-	4,42	4,72
B2	Plástico	-	-	0,11	-	1,62	1,73
B2	TCI – CRT	-	-	0,05	-	0,74	0,79
B3	Acero	-	-	0,06	-	-	0,06
B3	Cableado	-	-	0,05	-	-	0,05
B3	Plástico	-	-	0,15	-	-	0,15
B3	TCI – CRT	-	-	0,63	-	-	0,63
C1	Aluminio	-	-	-	-	5,51	5,51
C1	Argón	-	-	-	-	0,92	0,92
C1	Mercurio líquido	-	-	-	-	0,01	0,01
C1	Trifósforo	-	-	-	-	4,59	4,59
C1	Vidrio	-	-	-	-	211,28	211,28
E1	Electrónico	30,92	866,41	835,77	-	-	1.733,10
E1	Hierro	21,67	1.173,10	19,90	-	-	1.214,67
E1	Plástico	1,18	8,73	3,08	53,32	-	66,31
E2	Acero	-	79,56	17,75	-	-	97,31
E2	Aluminio	-	0,73	0,03	-	-	0,75
E2	Electrónico	-	-	49,29	-	-	49,29
E2	Plástico	-	2,38	18,09	45,30	-	65,77
E2	Vidrio	-	1,42	0,68	0,16	-	2,26
F1	Electrónico (cuerpo de equipo)	-	1.485,44	62,79	-	4,58	1.552,81
F1	Plástico (separable manualmente)	-	6,82	0,27	57,61	-	64,70

Subcateg	Componente	Reutilización	Reciclaje - Destino Nacional	Reciclaje - Exportación	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad	Total general
F2	Electrónico (cuerpo de equipo)	-	107,31	3,98	-	-	111,29
F2	Plástico (separable manualmente)	-	0,22	0,03	4,25	0,43	4,94
F3	Batería o pila	-	-	0,11	-	4,44	4,54
F3	Electrónico (cuerpo de equipo)	-	33,81	9,08	-	-	42,89
F3	Plástico (separable manualmente)	-	0,12	0,64	2,27	-	3,03
Total general		**76,62**	**4.001,67**	**1.076,40**	**250,46**	**271,80**	**5.676,94**

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada a gestores (Ver Anexo 12.2) y a supuestos especificados en el Anexo 12.3

En relación a la disposición final de residuos, la tabla a continuación permite visualizar las alternativas de relleno sanitario y de seguridad para las dos regiones donde se encuentran los gestores. Como es posible observar, la cantidad dispuesta de RAEE y sus partes es similar en ambos tipos de rellenos, con un valor de 250,46 toneladas dispuestos en Relleno Sanitario y 271,80 toneladas en el Relleno de Seguridad.

Tabla 53: Cantidad de RAEE enviados a disposición final según categoría y región (toneladas)

Categ	Relleno Sanitario		Relleno de Seguridad	Total general
	RM	VIII – Bío Bío	RM	
A	58,52	20,56	23,98	103,07
B	6,27	2,20	16,06	24,53
C	-	-	222,31	222,31
E	73,09	25,68	-	98,78
F	47,51	16,61	9,44	73,56
Total	**185,40**	**65,06**	**271,80**	**522,25**

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada a gestores (Ver Anexo 12.2)

Referente a la disposición de RAEE en rellenos sanitarios, es posible observar que la disposición en la Región Metropolitana es casi tres veces la disposición en la Región del Bío Bío. Dentro del total nacional dispuesto en rellenos sanitarios, destaca la categoría de aparatos de intercambio de calor con gases refrigerantes (A1-A2), en particular, por la cantidad de plástico contenido no reciclable. Seguido de esto, se encuentran las categorías F1, E1 y E2, para las cuales el plástico no reciclable también es la causa de los altos valores obtenidos.

Por último, en el caso del relleno de seguridad, la disposición de residuos se justifica por la alta cantidad de lámparas de descarga dispuestas, cuyos componentes en su totalidad son dispuestos hoy en este tipo

de instalaciones. En mucho menor medida le sigue la categoría A1-A2, justificado por la cantidad de compresores dispuestos por la empresa CHILERECICLA.[62]

Tabla 54: Desglose porcentual de RAEE enviados a disposición final según subcategoría y región

Categ	Subcateg	Relleno Sanitario		Relleno de Seguridad
		RM	VIII	RM
A	A1-A2	21,7%	7,6%	8%
A	A3	0,1%	-	-
A	A4	1,6%	0,6%	1%
B	B1	2,5%	0,9%	3%
B	B2	-	-	3%
C	C1	-	-	82%
E	E1	15,8%	5,5%	-
E	E2	13,4%	4,7%	-
F	F1	17,0%	6,0%	2%
F	F2	1,3%	0,4%	-
F	F3	0,7%	0,2%	2%
Total	Total	74,0%	26,0%	100%
		100%		

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada a gestores (Ver Anexo 12.2) y a supuestos especificados en el Anexo 12.3

7.5.1 Destino geográfico de RAEE

Actualmente los RAEE y sus componentes son dispuestos en territorio nacional e internacional, predominando el destino nacional y representando un 74% del total tratado. Los destinos de los RAEE tienen relación con las capacidades y tecnologías actuales de las plantas gestoras, así como también los requerimientos de los clientes.

Tabla 55: Destino geográfico de RAEE

Destino Nac/Intern	Cantidad RAEE (toneladas)	Cantidad RAEE (%)
Nacional	3.134,87	74,44%
Internacional	1.076,40	25,56%
Total general	4.211,27	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas a gestores (Ver Anexo 12.2)

En el caso del mercado nacional, se han identificado seis empresas de tratamiento que compran los distintos componentes obtenidos: COMBERTPLAST, CRISTORO, CRISTALCHILE, AZA, TRADEPRO, e Inversiones Lampa. El levantamiento de información respecto de los destinos de los residuos fue consultado directamente con los gestores o consultado a través de las Declaraciones de Impacto Ambiental de las mismas. La tabla a continuación presenta las empresas mencionadas y las cantidades

[62] Se debe recordar que, dado que no fue posible obtener información primaria de la empresa CHILERECICLA, como supuesto se ha considerado que este tipo de componente es dispuesto en el relleno de seguridad con sus gases en su interior.

estimadas que reciben de los RAEE actualmente recolectados. Como es posible observar, Aza es actualmente un actor relevante dentro del mercado del reciclaje de RAEE.

Tabla 56: Destino de RAEE en empresas de tratamiento, destino nacional (toneladas)

Lugar de destino	Componente	Categoría	Región	Comuna	Cantidad RAEE (toneladas)
COMBERTPLAST	Plástico	A, B, E, F	RM	San Bernardo	9,2
CRISTORO - CRISTALCHILE	Vidrio	A, E	RM	Padre Hurtado	3,02
Aza	Acero	A, B, E, F	RM	Renca/Colina	3.100,8
TRADEPRO	Plástico	B, E, F	RM-VII	La Pintana	13,53
Inversiones Lampa	Aluminio	B, E	RM	Lampa	0,56
Sin Información	Varios	A, B, E, F	-	-	7,8
Total					3.134,9

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas a gestores (Ver Anexo 12.2)

A nivel internacional, el comercio de RAEE se realiza en países de Europa, Asia y Norteamérica. Destaca en este sentido Japón, el cual recibe más del 73% de los RAEE nacionales exportados.

Tabla 57: Destino internacional de RAEE según país/zona (toneladas)

Lugar de destino	Componente	Cantidad RAEE (toneladas)	Cantidad RAEE (toneladas)	Cantidad RAEE (%)
Asia	Cable	0,33	5,28	0,05%
	Fracción de carcasa no ferrosa	4,95		
Bélgica	Acero	0,03	0,49	0,05%
	Cableado	0,01		
	CRT	0,29		
	Plástico	0,11		
	TCI – CRT	0,05		
EEUU - Panamá	Cable	0,82	262,89	24,42%
	Electrónico	249,84		
	Fracción de carcasa no ferrosa	12,24		
Japón	Acero	25,86	792,21	73,60%
	Aluminio	0,12		
	Cable	0,03		
	Electrónico	649,62		
	Electrónico (cuerpo de equipo)	67,51		
	Fracción de carcasa no ferrosa	0,47		
	Hierro	19,90		
	Plástico	27,38		
	Plástico (separable manualmente)	0,57		
	Vidrio	0,73		
Japón y Corea del Sur	Acero	2,65	13,66	1,27%
	Aluminio	0,03		
	Batería o pila	0,11		
	Cableado	0,05		
	Electrónico (cuerpo de equipo)	8,34		

Lugar de destino	Componente	Cantidad RAEE (toneladas)	Cantidad RAEE (toneladas)	Cantidad RAEE (%)
	Plástico	1,48		
	Plástico (separable manualmente)	0,38		
	TCI – CRT	0,63		
Sin información	**Fracción de carcasa no ferrosa**	1,86	1,86	0,17%
Total general		**1.076,40**	**1.076,40**	**100%**

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas a gestores (Ver Anexo 12.2)

En relación al uso que se les da a los RAEE, estos pueden ser comercializados directamente como materias primas finales o, en forma alternativa, como parte de piezas que aún deben pasar por un proceso de tratamiento en el extranjero. Como muestra el cuadro siguiente, prácticamente la totalidad de los RAEE enviados al extranjero son enviados como equipos que requieren ser procesados para su posterior reciclaje. A diferencia del mercado nacional, en donde el 74% de los RAEE son entregados como materia prima final (acero por ejemplo).

Tabla 58: Uso de RAEE tratados

Destino	Uso	Cantidad RAEE (toneladas)	Cantidad RAEE (%)
Nacional	Materia prima final	2.320,22	74,0%
	Materia prima que requiere de un proceso de tratamiento	814,65	26,0%
Internacional	Sin información	154,87	14,4%
	Materia prima que requiere ser procesada (puede ser enviada como parte de un AEE o separada del AEE)	921,53	85,6%
Total general		**4.211,27**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas a gestores (Ver Anexo 12.2)

7.5.2 Precio de mercado

Los gestores intermediarios de RAAE producen ganancias o costos con todo el material que recolectan dependiendo netamente de si el material es valorizable tanto nacional como internacionalmente.

En el territorio nacional actualmente se pueden comercializar 3 tipos de materiales que son obtenidos tanto por separación de componentes de manera manual como mecánicamente. En el caso del acero por ejemplo, los gestores intermediarios tienen ganancias por la venta de este material proveniente principalmente del cuerpo del material electrónico[63] y algunas partes internas (el cual puede ser macizo o delgado), aluminio y cobre (éste último puede resultar de la separación mecánica que aparta el cobre y cuerpo que lo cubre del cableado de artículos electrónicos). La empresa más conocidas en el mercado nacional del acero corresponde a Aza.

[63] En menor medida del cuerpo del material eléctrico, ya que estos generalmente vienen como cubiertos en gomas o plásticos.

Adicionalmente, el material electrónico resultante anteriormente segregado de sus componentes peligrosos (si aplica) y componentes valorizables en territorio nacional, se envía a exportaciones en refinerías al extranjero que realizan el tratamiento de los residuos electrónicos para creación de nueva materia prima. Estas refinerías pagan por el material dependiendo de la calidad de este. Generalmente, se envían exportaciones en contenedores de 40 pies con 18 toneladas como máximo, dependiendo del volumen del material enviado. A partir de la revisión de la BD Aduanas 2016, se identifican seis empresas a las cuales se exporta RAEE desde Chile. Estas son: Umicore Precious Metals Refining, Jacomij Metalen & Jacomij Electronics Recycling, Ousei kankyo shoji, Hanwa Co., LTD., Kun Wa Enterprises Co. y Sims Recycling Solutions. Estas empresas realizan procesos de fundición y refinación de los materiales con el objetivo de separarlos y obtener los componentes para nuevas materias primas.

Los costos generados se asocian al material peligroso (no valorizable) resultante de la recepción y segregación de los RAEE. Los gestores almacenan estos residuos para luego enviarlos a rellenos de seguridad para su correcta disposición final, lo cual tiene costos relativamente altos, desde 9 UF por tonelada recibida, y, dependiendo de la complejidad del tratamiento y peligrosidad del residuo, hasta 25 UF para algunas categorías. La empresa de relleno de seguridad más importante del país es Hidronor, seguida de Bravo Energy.

Se entiende que, dentro de todos los componentes extraídos de los RAAE, la categoría de residuo que resulta ser más cara de tratar y menos provechosa para valorizar son las lámparas. Esto se debe a que actualmente en el país no se valoriza este residuo y a que los costos asociados en los rellenos de seguridad para su tratamiento son relativamente altos, tal como se señaló anteriormente. Otro de los RAEE que resulta costoso de tratar corresponde a los equipos de la categoría A, del cual se requiere retirar el gas refrigerante para poder pasar el equipo a un tratamiento de reciclaje.

A continuación se presenta un listado de precios para los distintos componentes obtenidos en las secciones previas. En el Anexo 12.5 se presenta el detalle de las fuentes de información a partir de las cuales se obtuvieron los precios de mercado.

Tabla 59: Precios de mercado componentes RAEE

Componente	Precio Nacional (USD/toneladas)	Precio Internacional (USD/toneladas)	Costo relleno sanitario (USD/toneladas)	Costo Relleno de seguridad (USD/toneladas)
Acero (delgado)	104	-	-	-
Acero (macizo)	194	-	-	-
Aluminio	597	-	-	-
Batería o pila	-	-	-	576
Cableado	2.985	8.000	-	-
Cobre	4.478	-	-	-
Compresor (sin gas) (fierro)	194	-	-	-
Compresor (con gas)	-	-	-	823
CRT	-	-	-	370
Electrónico	-	2.000	-	-
Electrónico (cuerpo de equipo ferroso)	104	-	-	-
Fracción de carcasa no ferrosa	746	-	-	-

Componente	Precio Nacional (USD/toneladas)	Precio Internacional (USD/toneladas)	Costo relleno sanitario (USD/toneladas)	Costo Relleno de seguridad (USD/toneladas)
Gases y/o aceites y líquidos extraídos	-	-	-	576
Hierro	119	-	-	-
Plástico (2)	299	-	31,34	-
Plata[64]	-	-	-	-
Polímeros (goma aislante)	-	-	31,34	-
TCI – CRT	-	-	-	370
Vidrio	30	-	31,34	-
Lámparas de descarga	-	-	-	576
Componentes electrónicos	746	2.000	-	-

Fuente: Elaboración propia en base a información de empresas nacionales e internacionales (Ver Anexo 12.5)

[64] La plata se obtiene de proceso de refinería en el extranjero. No pagan por el componente sino por el cuerpo completo del electrónico.

8 BRECHAS ENTRE EL PROCESO DE MANEJO DE RAEE A NIVEL NACIONAL Y LA REALIDAD INTERNACIONAL

8.1 Residuos RAEE en Europa

Los residuos eléctricos y electrónicos (RAEE) son una de las categorías de residuos con mayores tasas de crecimiento a nivel mundial, alcanzando en Europa cifras promedio anuales entre 3 y 5%[65]. Los RAEE contienen diversas sustancias asociadas a riesgos ambientales y a la salud de las personas por lo que es relevante un tratamiento adecuado de ellos. Por otro lado, el reciclado de los RAEE ofrece oportunidades importantes en términos de materia prima y su valor económico.

La legislación de la Unión Europea que promueve la recolección y el reciclaje de los RAEE (Directiva 2002/96/EC de RAEE) ha estado vigente desde el año 2003. Esta ley provee un esquema de recolección que permite a los consumidores devolver los equipos usados sin costo. En diciembre de 2008 la Comisión Europea propuso revisar la Directiva con el propósito de dar respuesta al aumento en la generación de residuos de esta categoría. Fue así como la nueva Directiva de RAEE (2012/19/UE) se volvió efectiva el 14 de febrero de 2014.

El objetivo de estos esquemas de recolección es incrementar el reciclaje y el reúso de los equipos eléctricos y electrónicos. Actualmente un tercio de los RAEE en la Unión Europea se reportan, en cumplimiento de los esquemas mencionados, que son separados, recolectados y manejados apropiadamente. Los RAEE restantes son: 1) recolectados por empresas no registradas y tratados adecuadamente; 2) recolectados por empresas no registradas y tratados inadecuadamente o incluso exportados de forma ilegal; y 3) dispuestos como parte de residuos que llegan a rellenos sanitarios o incineradores. La Comisión Europea ha actualizado la Directiva de los RAEE con el objetivo de aumentar la cantidad de RAEE que son recolectados y tratados de forma correcta, con el propósito de reducir el volumen de este residuo que llega a disposición final y darle a los Estados Miembros las herramientas para luchar contra la exportación ilegal de residuos, de forma más eficiente.[66]

La tabla a continuación muestra la cantidad de productos y residuos recuperados y tratados en la Unión Europea el año 2016, observándose que del total de las unidades puestas en el mercado se recolectan el 44%, se tratan correctamente el 42%, se recupera el 40,6%, y se recicla el 37,6%.

[65] Waste electrical and electronic equipment. Eurostat https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/key-waste-streams/weee

[66] Recycling of Waste Electronic and Electrical Equipment. Climate Technology Centre & Networking. https://www.ctc-n.org/technologies/recycling-waste-electronic-and-electrical-equipment-weee

Tabla 60: Cantidad de elementos puestos en el mercado, la cantidad (toneladas) de RAEE tratados correctamente, en la Unión Europea durante el año 2016

Residuo/ Operación	Productos puestos en el mercado	Residuos recolectados	Residuo tratado en la UE	Residuo recuperado	Residuo reciclado y reutilizado
Unidad de medida	toneladas	toneladas	toneladas	toneladas	toneladas
Total	10.091.198	4.525.004	4.310.426	4.100.566	3.803.187
Electrodomésticos grandes	5.269.140	2.514.256	2.412.450	2.287.284	2.111.651
Electrodomésticos pequeños	979.804	408.039	387.038	361.286	339.300
Equipos informáticos y de telecomunicaciones	1.148.508	668.183	621.236	594.816	556.815
Paneles fotovoltaicos y equipos de consumo	878.026	609.426	583.951	555.736	515.173
Equipos de iluminación	492.851	54.172	53.757	51.896	47.684
Lámparas de descarga	71.408	39.732	35.642	-	35.371
Herramientas eléctricas y electrónicos	624.935	146.331	129.618	132.119	121.455
Juguetes y equipos de deporte y esparcimiento	267.932	23.633	23.407	21.985	19.912
Equipos médicos	108.007	13.162	13.031	-	-
Instrumentos de monitoreo y control	179.220	30.867	30.017	28.502	26.807
Dispensadores automáticos.	71.367	17.202	20.278	18.664	17.937

Fuente: Waste electrical and electronic equipment. Eurostat https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/key-waste-streams/weee

8.2 Alternativas de Recolección de RAEE de la experiencia internacional

La experiencia internacional ha identificado y aplicado distintas alternativas de recolección de residuos, y en particular, de residuos electrónicos. En general, las opciones de recolección han coexistido utilizándose numerosos medios de recolección. Esta sección se basa principalmente en el estudio My Global Lab (2017).

Los tipos de recolección identificados, y que se explican a continuación, son:

1) Comercializadores y distribuidores

El rol de los comercializadores (distribuidores) ha jugado un rol central en la recolección de RAEE en la experiencia internacional. La regulación europea sostiene que la participación del distribuidor en el sistema de recolección es obligatoria y debe as ser gratuita. En general se ha implementado mediante los sistemas 1 x 1 y 1 x 0. El sistema de recolección 1 x 1 se relaciona con la venta de AEE nuevos y consiste en la obligación de los distribuidores de aceptar la entrega gratuita de un RAEE al momento en que un consumidor compra un AEE equivalente. El sistema 1 x 0 profundiza la responsabilidad de los distribuidores debiendo estos aceptar en sus establecimientos de recogida[67], determinados RAEE de modo gratuito y sin obligación de compra de un AEE de tipo equivalente. La regulación de la Unión Europea respecto de los comercializadores se limitó en la Directiva RAEE1 al modelo 1 x 1 e introdujo en la Directiva RAEE2 el sistema 1 x 0.

En estos sistemas el distribuidor a está obligado a entregar los RAEE que este recibe a un sistema de gestión siendo este último generalmente el responsable del retiro de los RAEE. Sin embargo, en algunos países- como España- se permite que coexistan en el mercado gestores de residuos. Estos gestores son empresas cuya motivación se encuentra en el valor de mercado de los RAEE. Su participación en el mercado resulta en competencia entre ellos y los sistemas de gestión, pero existe el desafío que los gestores informen correctamente las cantidades recolectadas. En otros países- como Francia- no se permite la participación de gestores existiendo la obligación de entregar los RAEE a un sistema de gestión.

2) Instalación de recepción y almacenamiento municipales.

Esta alternativa de recolección se asocia a la participación de los municipios en la recolección de residuos en instalaciones dispuestas por las Municipalidades. Los RAEE llegan entonces a estas instalaciones directamente mediante la entrega de los usuarios en las instalaciones municipales. En la experiencia internacional, la participación de los municipios en la regulación de residuos suele ser voluntaria tal como ocurre en el caso francés. El rol de los municipios y autoridades locales es:

a. Adoptar un plan de gestión de residuos y asignar los recursos necesarios para su aplicación.
b. Producir menos residuos aplicando consideraciones medioambientales en sus procedimientos de contratación.
c. Animar a empresas y ciudadanos a que generen menos residuos.
d. Facilitar el reciclado y aprovechamiento ofreciendo contenedores para los residuos.
e. Preparar planes de recogida selectiva de residuos domésticos peligrosos.
f. Crear asociaciones con la industria y las empresas para reducir los residuos generados.

Existen restricciones para los comercializadores y productores, respecto de disponer RAEE en instalaciones, como puntos limpios y puntos verdes, operados por las municipalidades, debido a que las empresas deben disponer sus residuos mediante sus sistemas de gestión. Existen excepciones, en la cual las empresas pueden usar los sistemas de recolección municipales, esto sucede cuando la mejor

[67] Los establecimientos de recogida perteneciente a los productores individuales o a varios productores. La directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y el Consejo, indica que se debe asegurar la segregación y consideraciones generales para las instalaciones, dejando a cada uno de los 28 países miembro, la definición de normativas técnicas específicas para el caso.

alternativa de disposición es el sistema mencionado, y la poca factibilidad de que las empresas generen un sistema de gestión propio, como puede suceder en zonas rurales o aisladas.

3) Recolección en contenedores en lugares estratégicos (plazas, centros comerciales, metro, establecimientos educacionales, etc.).

Este tipo de recolección se asocia a la entrega directa de usuarios de RAEE en lugares estratégicos. A pesar de no existir normas específicas en Europa respecto de este tipo de recolección, existe experiencia en algunos países en el uso contenedores en la vía pública, como por ejemplo en la República Checa. Estos contenedores suelen destinarse a RAEE pequeños. La operación de estos contenedores de residuos puede depender tanto de autoridades locales, como de organizaciones privadas; los RAEE recolectados son enviados a la planta que corresponda al sistema de gestión del que dependen estos contenedores. Esto es muy similar a la operación de puntos verdes en Chile.

4) Disposición y retiro en la calle ("día municipal del reciclaje" / jornadas de reciclaje).

En algunos países como Francia es obligatorio que los sistemas de gestión apoyen la recolección y organización de recolección de iniciativas voluntarias de carácter local para ciudades con suficiente población y densidad demográfica. Estos medios de recolección se aplicarían cuando los métodos alternativos de recolección no permiten a los usuarios contar con alternativas próximas lo que contribuye al cumplimiento de las metas de tratamiento. La gestión de este tipo de iniciativas recae en las autoridades locas y organizaciones locales, siendo financiado por sistemas de gestión municipales o de productores.

5) Entrega en instalaciones de recepción y almacenamiento.

Este tipo de recolección se relaciona con la existencia de instalaciones de recepción y almacenamiento que podrían ser puntos adecuados para que entidades especializadas (recicladores de base, entidades sin fines de lucro, entre otras.) pudieran separar RAEE para su reutilización. Este tipo de instalaciones se justifica cuando otras alternativas no son suficientes.

6) Recolección “a demanda” en hogares.

La alternativa de recolección directa de RAEE en los hogares ha sido fuertemente resistida por los sistemas de gestión debido a los altos costos asociados al transporte atomizado. En la práctica, existe la posibilidad que los recicladores de base puedan recoger en los hogares, pero es relevante su asociación con un sistema de gestión y el cumplimiento de la normativa vigente.

7) Recolección “a demanda” en empresas

Análogamente al caso “a demanda” en hogares, existe la opción de retirar RAEE directamente desde empresas que utilizan AEE. En la regulación europea se exige que los sistemas de gestión reciban los RAEE de las empresas. Esto puede efectuarse retirando RAEE directamente desde las empresas (“a demanda”) o bien mediante las alternativas tradicionales de 1x1. Si la cantidad de residuos es muy grande se puede

justificar la creación de redes de transporte y/o recepción y almacenamiento por parte del sistema de gestión. Los gestores pueden tener relación directa con los productores, pudiendo estos operar los sistemas de gestión, incluso, mientras se respeten las disposiciones de la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y el consejo.

8.3 Procesos de Reciclaje de RAEE disponibles en el mundo

En términos de masa (peso), el hierro y el acero son los principales componentes de los RAEE, seguidos por el plástico. Siendo el hierro y el acero los elementos más comunes, con casi el 50% de la composición, los plásticos son el componente secundario, los metales no ferrosos representan el 13% y el vidrio el 5%, en promedio[68].

El mayor interés económico del reciclaje de RAEE radica en la recuperación de los metales que se presentan en mayor cantidad y en los que tienen mayor valor: cobre, aluminio, acero y oro, paladio y plata, respectivamente. El proceso para la recuperación de metales suele comenzar en trituradoras de desechos electrónicos especializadas para reducir a piezas más pequeñas, de unos 2 cm de tamaño, que pueden procesarse con mayor facilidad en hornos[69].

El aprovechamiento y valorización de componentes, materiales y subproductos, procedentes del reciclaje de estos residuos puede lograrse a través de los siguientes procesos:

- Fundición: se refiere a fundición y el reciclaje común de metales ferrosos.
- Refinación térmica y química: se refiere a la recuperación de los metales nobles, no ferrosos a través de procesos térmicos o químico.
- Incineración: los materiales sin valor, no aprovechables o con contenido peligroso, pueden ser incinerados en procesos con altos estándares técnicos que permitan la recuperación del valor energético y eviten la contaminación por emisiones atmosféricas a través de sistemas de control apropiados.

Las etapas del reciclaje, disponibles en la UE y el mundo son las siguientes:

8.3.1 Pretratamiento de triturado y molienda

La primera etapa corresponde a una operación de trituración y molienda. La base de operación consiste en la reducción del tamaño del residuo, mediante la aplicación de diversos tipos de fuerzas.

Existen distintas unidades de trituración, teniendo cada equipo características idóneas para aplicaciones específicas. Existe una gran variedad de fabricantes, sistemas de trituración, respondiendo a los distintos materiales a tratar y a la necesidad de reducción de tamaño, existiendo las siguientes configuraciones:

[68] Recycling of Waste Electronic And Electrical Equipment, Climate Technology Centre & Networking https://www.ctc-n.org/technologies/recycling-waste-electronic-and-electrical-equipment-weee

[69] Diagnóstico, producción, importación y distribución de productos electrónicos y manejo de equipos fuera de uso. C y V Medio Ambiente.

- Trituradora de rodillos: consiste en una tolva con una placa de rompimiento removible, compuesta por uno o más rodillos de trituración.
- Molino de cuchillas: el equipo consta de un rotor de cuchillas uniformemente espaciadas sobre la periferia.
- Molino de martillos: el material que entra por el molino es golpeado por un conjunto de martillos girando a baja velocidad. Estos martillos lanzan el material al interior del molino, donde el material se rompe con unas placas de impacto.

Posterior a la reducción de tamaño de los residuos, es necesario hacer la separación de los distintos componentes que están presentes, para lo cual se usa:

- Tamizado: separa los materiales de una mezcla, en dos o más fracciones, según el tamaño de partículas, por medio una superficie tamiz.
- Mesas densimétricas: separan los materiales de una mezcla al aplicar una corriente de aire ascendente y vibración del medio transportador. Consistente en una parrilla porosa vibratoria, por donde sopla el aire.
- Separadores por densidad: se utilizan normalmente para separar las sustancias metálicas de las no metálicas, utilizando la diferencia de densidad en un flujo de agua.
- Separadores magnéticos: Este equipo tiene por función separar metales magnéticos. Existen diferentes configuraciones dependiendo el metal que se quiera retirar.
- Separadores de corrientes de Foucault: Consiste en un rotor magnético provisto de imanes permanentes de alta remanencia. El resultado es una fuerza de repulsión de los elementos metálicos no ferrosos, mientras los elementos ferrosos son atraídos por el campo magnético. Se utiliza en gran medida para separar aluminio.
- Otros métodos de separación incluyen el uso de UV, IR, RX, LASER, en combinación con sistemas mecánicos, en aplicaciones que permiten separar principalmente baterías de distintos tipos.

8.3.2 Fundición

Este proceso apunta al reprocesamiento de metales ferrosos y no ferrosos. Se puede usar para obtener los metales preciosos y otros de las tarjetas impresas, presentes principalmente en equipos informáticos. Las fundiciones pueden utilizar distintos tipos de hornos, entre los que destacan los de arco eléctrico, rotarios, etc. Mayoritariamente se encuentran en procesos de fundición de cobre y fundición de plomo.

Una aplicación avanzada es la integración de fundición de cobre y refinería en flujos, que integran varios hornos de fundición y procesos de refinamiento de cobre, plomo, metales preciosos y otros metales, mientras hacen uso del valor calorífico de las fracciones plásticas contenidas en el residuo.

En el proceso de fundición, los metales se funden a alta temperatura y mientras se mantienen líquidos, se separan a través de la oxidación o reducción. El metal base, típicamente cobre o plomo, disuelve a los metales preciosos (oro, plata y paladio) mientras otros metales como el cadmio y berilio son oxidados en el proceso. Los óxidos metálicos tienen una solubilidad limitada en el metal líquido y son menos densos,

por lo que flotan, formando escoria o si se tiene la presión suficiente de los gases, son emitido con los humos. En ambos casos el óxido es capturado y reprocesado.

Con el metal base fundido se forman lingotes para ser usados como ánodos en un proceso de electrorrefinación. Además, el metal puede ser granulado y posteriormente lixiviados con ácido sulfúrico en una planta de electrowinning.

En la electrorrefinación los ánodos son disueltos en ácido sulfúrico y el metal base es electrodepositado en un cátodo, el cátodo resultante es de nivel de pureza del 99,5%, siendo equivalente a un metal de fuente primaria.

Los metales preciosos que fueron disueltos en el ánodo permanecen en la celda electrolítica como precipitado insoluble, el cual es recolectado y procesado para recuperar los metales. Este proceso incluye un fundido adicional, disolución y precipitación, obteniendo productos de alta pureza.

La escoria removida de la fundición de cobre generalmente contiene plomo, níquel, algo de cobre y metales preciosos, por lo que se agrega a un proceso de fundición como la del plomo, en el cual el plomo colecta los metales preciosos restantes y otros. El plomo fundido es alimentado a una refinería donde se produce plomo y otros metales refinados. De la refinación del plomo se obtiene una escoria compuesta por constituyentes cerámicos, la cual es inerte y puede ser utilizada para la construcción o se puede procesar a fin de obtener alguna sustancia deseada, poniendo especial énfasis en el control de emisiones.

A nivel mundial existe una cantidad limitada de fundiciones y refinerías con las capacidades técnicas y operacionales que pueden realizar los procesos antes descritos y que a la vez tienen los estándares de protección del medio ambiente adecuados.

Ejemplos de refinerías para residuos electrónicos en el mundo: Belmont (con una refinería en Chicago e instalaciones de pretratamiento en 10 países), Colt Refining Inc (Refinería en Estados Unidos), Glemcore (Quebec, el mayor procesador de RAEE del mundo, además posee otras plantas en Norte América, para tratamiento primario y tratamiento de elementos que quedan de la refinación de los RAEE). En Europa encontramos a: Umicore (Refinería en Belgica), Boliden's Rönnskär (Refinería ubicada en el norte de Suecia, además valoriza energéticamente), Scan Arc Technologies (Planta de recuperación de elementos valorables y de valorización energética en Alemania), Heraeus Group (Alemania).

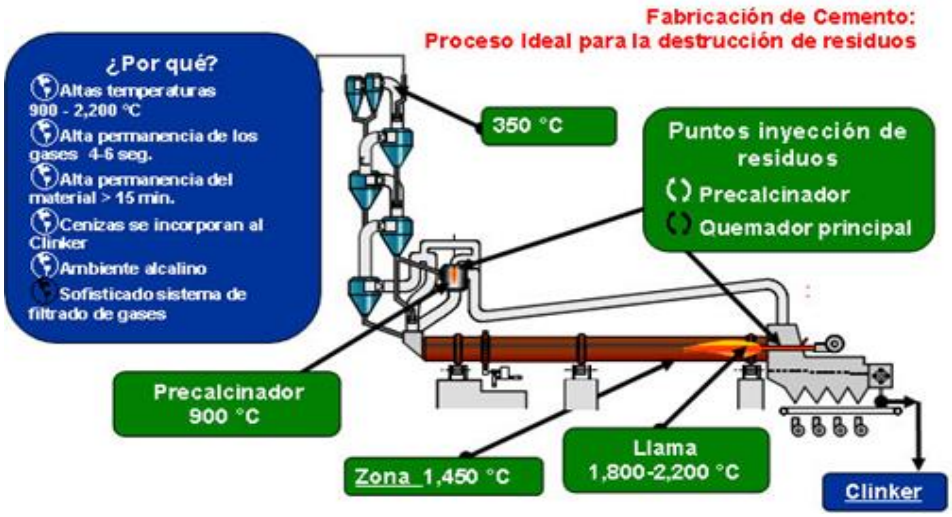
8.3.3 Incineración

La incineración es un proceso de disposición final, que debidamente manejado, puede servir para destruir compuestos, disminuyendo su volumen y peso, generación de energía e incorporación de sustancias inertes a materas primas.

El objetivo principal de la incineración es volver inerte el material, pero también se puede utilizar el poder calorífico contenido en los materiales, para de esta forma recuperar energía. Con esto último se obtiene un mayor provecho que solo verter el residuo en un relleno sanitario, si hacemos la equivalencia de la energía obtenida con la cantidad de combustible fósil que sería necesario para obtener la misma energía.

Los sistemas de incineración cuentan con tres cámaras: primaria de descomposición de residuos, secundaria de combustión de gases y terciaria de acumulación y retiro de cenizas. El sistema de carga de residuos, va a variar según el fabricante, pero generalmente se puede realizar continuamente sin alterar las condiciones óptimas de funcionamiento.

Figura 20: Esquema de horno de cemento, que puede ser utilizado para la destrucción de residuos.



Es importante mencionar que el uso del sistema de incineración, sin las medidas de control adecuadas, puede ser dañino para el medio ambiente y la salud de las personas, ya que los RAEE poseen concentraciones más altas de metales tales como bromo y plomo que otros residuos que son sometidos a este proceso. Además, deben asegurar la mínima emisión de sustancias como los furanos, dioxinas y otros, los cuales pueden ser producidos cuando se incineran plásticos con halógenos incorporados a los plásticos.

Existe el riesgo que cuando se incineren residuos electrónicos, sin haber sido separados sus materiales de forma correcta, de pantallas CRT u otros aparatos con plomo, este pase a ser un constitutivo importante de la escoria resultante de la incineración, pudiendo manejarse esta escoria sin considerar la presencia de plomo u otros contaminantes, o utilizar esta escoria en procesos productivos, en los cuales por seguridad no deberían usarse elementos contaminados con plomo.

8.3.4 Disposición final

El porcentaje no aprovechable de los residuos electrónicos, cantidades que dependerán de las consideraciones legales y capacidades técnicas del país, se pueden disponer de las siguientes formas:

- Relleno sanitario: Instalación sanitaria industrial, enfocada a recibir residuos sólidos domiciliaros, sin características de peligrosidad. En general los residuos eléctricos tienen sustancias como metales pesados o halogenados, que pueden lixiviar o evaporarse. Además las condiciones acidas de un relleno sanitarios puede contribuir a la lixiviación del plomo y mercurio existente en los RAEE entre otras sustancias, por lo que no es recomendable el uso de este sistema.

- Relleno de seguridad: Instalación industrial adaptada para recibir residuos peligrosos, donde estos son sometidos a procesos de estabilización, mediante el agregado de aditivos que apuntan a la solidificación de los residuos, absorción de los contaminantes, precipitación del contaminante o la estabilización mediante el aumento de PH con cemento.

8.4 Brecha de tratamiento entre la UE y Chile

En la sección anterior se analizaron las opciones de tratamiento y reciclaje para los RAEE en el mundo y a un nivel industrializado, se puede visualizar en la Tabla 61 los niveles de implementación de las distintas tecnologías en Chile y en Europa a modo de comparación. En la sección siguiente se expondrán los pasos para reciclar los RAEE en UE y la diferencia con los procesos existentes en Chile.

Tabla 61: resumen de tratamientos disponibles en UE v/s Chile.

Tratamiento	Disponibilidad en Chile	Disponibilidad en Europa
Pretratamiento	Principalmente manual	Trituración y separación utilizando equipos industriales.
Fundición	Existe la opción de enviar a fundición para piezas metálicas extraídas de los equipos electrónicos, tales como carcazas, engranajes, etc.	Existen opciones para recibir constituyentes complejos de los equipos electrónicos, tales como placas electrónicas.
Incineración	Existen instalaciones que permiten la incineración de residuos peligrosos, pero no se utilizan para dar disposición final a residuos electrónicos.	Existen instalaciones que aceptan residuos electrónicos peligrosos, tales como pantallas CRT, que permiten recuperar en las cenizas los metales pesados y la obtención de energía.
Disposición final	Existen rellenos sanitarios que reciben parte de los residuos electrónicos generados, no estando adaptados para este fin. También existen rellenos de seguridad que permite la disposición final de residuos electrónicos peligrosos.	Existen rellenos Sanitarios que reciben una mínima cantidad de e-waste. Existen rellenos de seguridad para residuos peligrosos y se utiliza la incineración para dar disposición final a los residuos electrónicos peligrosos.

Fuente: elaboración propia, según análisis realizado en este estudio.

8.4.1 Sistemas intercambiadores de calor

El proceso de reciclaje de un sistema intercambiador de calor, según el método de reciclaje de refrigeradores que la empresa *Pure Planet Recycling*[70] ofrece en el Reino Unido, se presenta a continuación. Cabe destacar que dicho proceso es el mismo realizado a las otras categorías de aparatos de intercambio de temperatura, excluyendo las etapas que corresponden específicamente a refrigerados, las cuales quedan señaladas en la descripción presentada a continuación.

- Preparación: el equipo se limpia, si es un refrigerador se eliminan los rastros de comida y líquidos.
- Eliminación del gas: en el caso de refrigeradores, se extraen los gases refrigerantes como los CFC, retirando el compresor y separando el aceite y gas, el compresor vacío es enviado como material para reciclaje.
- Trituración: un triturador industrial destruye el equipo, dejando piezas pequeñas y manejables. Esta etapa en Chile no se realiza con maquinaria industrial, sino que se desmantela el equipo, separando las piezas.
- Tamizado: para remover el poliuretano se tamiza, además la espuma es calentada para liberar gases, los que son licuados para ser posteriormente tratados. El poliuretano restante es enviado a una empresa especialista, para ser reciclado en una nueva espuma. Este proceso se hace de forma manual en Chile con las piezas sin triturar.
- Separación magnética, los materiales triturados, pasan por un magneto que remueve el metal ferroso, el cual es reusado como materia prima. Este proceso en Chile no se realiza, debido a que no se ha triturado el material.
- Corriente de Foucault/separador de aire: los materiales restantes son pasados por una corriente de Foucault y un separador de aire, lo que separa plástico de metales no ferrosos. Este proceso tampoco se utiliza en Chile en la industria del reciclaje.

Como podemos concluir, el sistema ofrecido en Reino Unido se diferencia del proceso utilizado en Chile, desde el retiro de los gases refrigerantes, utilizando maquinaria industrial para realizar lo que en nuestro país se hace de forma manual.

8.4.2 Reciclaje monitores CRT y pantallas planas

La empresa Pure Planet Recycling[71], la cual opera en Inglaterra, presenta de forma transparente la información respecto al reciclaje de pantallas CRT. Además, por su nivel de sofisticación cercano al estado del arte en los procesos de reciclaje que realizan, se utiliza su proceso de reciclaje de pantallas CRT para ejemplificar la brecha existente entre Chile y la Unión Europea. El proceso se realiza de la siguiente forma:

- Los monitores son cargados en una cinta de transporte para permitir al personal iniciar el desmantelado inicial. El plástico exterior es removido, la tarjeta de circuitos arrancada y los cables removidos. Esto deja la pantalla y el tubo de rayos catódicos y permite que los materiales menos peligrosos sean recuperados de forma separada.

[70] Fridge Recycling. Pure Planet Recycling. https://www.pureplanetrecycling.co.uk/fridge-freezer-recycling/
[71] CRT Recycling Explained. Pure Planet Recycling. https://www.pureplanetrecycling.co.uk/crt-recycling-explained/

- Con el tubo y pantalla separados, se puede alimentar con ellos una máquina de reciclaje de vidrio. La primera etapa es el transporte del vidrio triturado a un tamiz rotatorio, donde se separa el vidrio de cualquier plástico o metal ferroso residual. El vidrio es transportado por la cinta transportadora a una máquina de Rayos X, que separa el vidrio con plomo del vidrio sin plomo. Los lotes de vidrio con y sin plomo son triturados y puestos en el suelo, para crear arena gruesa de cada tipo.
- El vidrio con plomo es alimentado a un solo horno, funcionando cercano a los 1000°C, el cual derrite la arena con plomo, separándolo por efecto de la gravedad, llegando al fondo del horno. Luego el plomo es removido del horno en *containers* y reprocesado en nuevos lingotes. El vidrio sin plomo es retirado del horno y puede ser reprocesado en variados productos.

El proceso utilizado por la empresa *Pure Planet Recycling* es totalmente distinto a lo realizado en Chile, que es la inertización y posterior disposición en relleno de seguridad, expuesto en el punto 4.8.1.2. EL proceso explicado previamente tiene por objetivo la recuperación de los materiales que componen el equipo CRT, valiéndose de herramientas industriales y tecnología de punta, en Chile el enfoque del tratamiento de los equipos CRT, es de eliminarlos de forma segura como residuo peligroso, sin recuperar componentes para el reciclaje.

Respecto al reciclaje nacional de pantallas planas, el proceso de pretratamiento consiste en la separación de la carcasa y la exportación del cuerpo de la pantalla.

A nivel internacional, una de las empresas que realiza de manera automatizada el reciclaje de pantallas planas y monitores es la empresa Veolia, a través de su planta RoboTele ubicada en Shropshire, Inglaterra. En esta planta se desmantelan y recicla más de 2.500 toneladas de pantallas y monitores.

El proceso utiliza robots para remover la pantalla sin dañar el la carcasa circundante. En el caso de los monitores CRT, un segundo robot captura el mercurio dentro de los tubos internos de cada pantalla, inyectando una mezcla de cera, antes de que sean cortados y retirados para su posterior reciclaje.

El reciclaje se realiza en una línea de trituración, luego se extraen los metales ferrosos mediante un sistema de separación magnética. Posteriormente metales como el cobre y aluminio, como también el plástico, se segregan a mano. Las placas de circuito que contiene oro, plata y el platino son removidas de forma manual y enviadas a un tercero que hace el proceso especializado para extraer los metales.[72]

[72] Veolia, Leding the Circular Economy, Sustainable solutions for a sustainable world, *https://www.veolia.co.uk/sites/g/files/dvc1681/files/document/2017/07/Veolia_UK_Circular_Economy_brochure.pdf*

8.4.3 Reciclaje de paneles fotovoltaicos

En Julio del año 2018, Veolia abrió la primera planta europea dedicada al reciclaje de paneles fotovoltaicos, en Rousset, Francia. La planta tiene planeado procesar 1800 toneladas de material este año, lo cual irá en aumento hasta alcanzar las 4000 toneladas, con un 95% de recuperación. La planta se dedicará al tratamiento de paneles de silicio cristalino, separando y aislando todos los materiales, desde el vidrio fotovoltaico especial, hasta el aluminio. Una vez recuperado, los materiales serán enviados a distintos sectores industriales[73]. Destaca que la planta funciona mediante una línea robotizada que desmantela células y paneles para la recuperación del vidrio, silicio, plástico, cobre y plata.[74]

8.4.4 Lámparas de descarga

Esta categoría engloba los tubos fluorescentes y a las lámparas de bajo consumo, también conocidas como lámparas compactas fluorescentes CFL.

El proceso de reciclaje disponible para España y Europa, publicado en el sitio *European Recycling Plataform* plantea que las lámparas son trituradas, lavadas o tratadas en contenedores presurizados. Además, se utiliza maquinaria especializada para extraer el mercurio y el fósforo. Los materiales resultantes son clasificados en vidrio, metales y plásticos. El vidrio triturado se puede utilizar en el recubrimiento de hornos o en la fabricación de nuevas lámparas al igual que el polvo de mercurio y fosforo extraído. Las tapas de aluminio van a fundición y otros metales también se reciclan[75].

En el proceso de reciclaje publicado por el sitio web de Ambilamp en primer lugar, los fluorescentes pasan por una cinta transportadora en la cual se cortan los cabezales. Después pasan por un sistema de aspiración en el que se recoge el polvo para ser destilado posteriormente. El vidrio se tritura y se limpia para su reciclado posterior. Por otro lado, los cabezales también se trituran y se separan sus componentes metálicos. El porcentaje de valorización promedio de las lámparas de descarga recuperadas, es de un 92,1%[76].

Si se compara la situación en Chile con la realidad de Europa en el ámbito de las lámparas CFL, es posible observar que aún existen diferencias significativas, pues acá actualmente solo se envía a relleno de seguridad residuo, es manejarlo como residuo peligroso y darle disposición segura, mientras que en Europa el enfoque es de recuperar los materiales presentes en el residuo.

---

[73] Veolia opens the first European plant enterely dedicated to recycling photovoltaic panels. Veolia. https://www.veolia.com/en/newsroom/news/recycling-photovoltaic-panels-circular-economy-france

[74] Francia inaugura la primera planta de reciclaje fotovoltaico del mundo. Ecoinventos. https://ecoinventos.com/primera-planta-de-reciclaje-fotovoltaico-del-mundo/

[75] Lamparas de descarga. European Recycling Plataform. https://erp-recycling.org/es-es/concienciacion-recursos/que-ocurre-con-nuestros-residuos/lamparas-de-descarga/

[76] Construcción de un sistema de un Sistema Integrado de Gestión, especializado para la recogida y reciclado de lamparas en España 2005-2012, Ambilamp, *https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11590/Associacion_para_el_Reciclaje_de_Lamparas_-_Workshop_May_2012.PDF?sequence=1&isAllowed=y*

8.4.5 Lámparas LED

Un LED es un objeto complejo que está compuesto en un 42.3% de la masa de una lámpara LED de *retrofit* perteneciente al disipador de calor, comúnmente hecho de aluminio. La capsula envolvente y los conectores de plástico representan el 21.3%, la electrónica del driver es el 16%, y 15% corresponde a la óptica. Sólo el 3.5% de la masa total es del chip y el socket, y la placa de contacto representan el 1.9%.

El módulo LED es el que representa más dificultades para su reciclaje dado que tiene una diversidad de elementos en muy pequeñas cantidades pero que son, no obstante, vitales para su funcionamiento. Por cada kilogramo promedio de módulos LEDs *retrofits*, por ejemplo, hay entre 20-25 mg de Itrio (Y); entre 8 y 12 mg de Lutecio; 1 mg de Cerio y 2 mg de Europio, todos estos elementos raros usados en la electrónica.

Actualmente, el reciclaje de las tierras raras como el galio, germanio e indio –elementos que se suelen encontrar en los componentes de electrónica– resulta más costoso que su explotación. El reciclaje de estos metales raros es un problema por las pequeñas concentraciones en las que se encuentra y que acompaña a otros compuestos. Sin embargo, los demás componentes de la luminaria, el aluminio de los disipadores de calor, el plástico de varios de sus componentes o el vidrio de sus ópticas pueden ser reciclados con mayor facilidad.[77]

La industria del reciclaje de sistemas de iluminación Led, no se ha desarrollado en Europa, dado que no se han generado la cantidad de residuos que lo requiera. Esto se debe a que la tecnología Led es relativamente nueva y tiene una larga vida útil. Sin embargo, se plantea como un desafío al mediano plazo para ante ponerse a la necesidad futura de reciclaje.[78] [79]

Al igual que en Europa, en Chile no se desarrollado la industria del reciclaje de lámparas led, los residuos de estos elementos son enviados a rellenos de seguridad.

8.4.6 Proceso de reciclaje de residuos grandes y pequeños

La presente sección está referida a los residuos eléctricos grandes y pequeños (equipos informáticos, de telecomunicaciones, electrodomésticos, etc.) que no fueron mencionados previamente. Se debe considerar que, si bien existen pequeñas diferencias en el procedimiento para realizar el tratamiento a los distintos residuos, existen los siguientes puntos en común [80] [81]:

- Segregación del residuo según categoría y estado de funcionamiento.
- Análisis económico en relación a factibilidad y viabilidad de reparar y reusar.
- Los elementos no reusables se trituran y se fragmentan mediante maquinaria industrial.

[77] Reciclaje de lámparas Led, posibilidad y desafio, Iluminet, https://www.iluminet.com/reciclaje-lamparas-led/
[78] Led Lamp Recycling Technology For Circular Economy, Led Professional, https://www.led-professional.com/resources-1/articles/led-lamps-recycling-technology-for-a-circular-economy
[79] Economic Led Recycling, Fraunhofer, https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2015/november/economic-led-recycling.html
[80] How is a computer Recycled. Pure Planet Recicling. https://www.pureplanetrecycling.co.uk/computer-recycling/
[81] Pequeños aparatos electrónicos, Grandes aparatos electrónicos. Eurpean Recycling Plataform. https://erp-recycling.org/es-es/concienciacion-recursos/que-ocurre-con-nuestros-residuos/pequenos-aparatos-electrodomesticos/ , https://erp-recycling.org/es-es/concienciacion-recursos/que-ocurre-con-nuestros-residuos/grandes-aparatos-electrodomesticos/

- Se utiliza tamizado según alguno de los métodos industrializados ya expuestos para separar los distintos elementos valorizables, como el tamizado.
- Los metales, plásticos, vidrios y otros separados son enviados a compañías para ser utilizados como materia prima

La brecha existente entre las técnicas de reciclaje empleadas entre Europa y Chile para procesar los residuos electrónicos grandes y pequeños, radica en la utilización de herramientas o equipos industriales, que permiten realizar operaciones dentro del proceso de reciclaje, de forma más eficiente, rápida y segura que las técnicas manuales utilizadas en nuestro país, equipos tales como trituradoras, máquinas de tamizado, separadores magnéticos.

8.4.7 Valorización Energética

La valorización energética de RAEE, en la UE, es el último proceso que se utiliza para darle utilidad a los residuos recolectados antes de enviarlos a un relleno sanitario o de seguridad.

Las distintas tecnologías disponibles para la termovalorización en Europa son: Incineración (con tres principales variables tecnológicas, los sistemas de horno en parrilla, horno rotativo y horno de lecho fluido), Pirolisis, Gasificación y Plasma.

Por razones de índole económica y tecnológica, en Europa la práctica totalidad de instalaciones de tratamiento térmico utilizan las distintas tecnologías de incineración. Según datos de la Confederation of European Waste-to-Energy Plants (CEWEP), en 2014 estaban en funcionamiento en Europa un total de 482 plantas de termovalorización abasteciendo de electricidad a 17 millones de habitantes y de calefacción a otros 15 millones (Ferrer, 2016).

Debido al bajo porcentaje de residuos que quedan del proceso de reciclaje, que se realiza con alta eficiencia, la valorización energética es un proceso poco significativo[82] para la recuperación del RAEE, pero se vuelve muy útil en el caso de querer eliminar componentes contaminados, que no se pueden recuperar por otros métodos, como pudiera ser el plomo de las pantallas CRT.

A nivel nacional, la valorización energética se realiza solo en el caso de plástico, siendo utilizado como combustible alternativo en los hornos de la empresa Polpaico. Actualmente no se conoce la cantidad de plástico que es valorizado energéticamente, pero debido a que este proceso tiene un costo asociado, no es una alternativa usualmente utilizada.

8.4.8 Resumen comparación de tratamientos por tipo de residuos.

Los tratamientos observado por tipo de RAEE es distinto entre Chile y Europa, principalmente debido al nivel de industrialización y de la capacidad de reciclaje de residuos que en Chile son enviados a disposición final, tal como se observa en la Tabla 62.

[82] Como referencia el porcentaje de residuos valorizados energéticamente en Noruega es del 8% para el año 2017 Waste electrical and electronical equipment, Norwegian Environment Agency, *https://www.environment.no/topics/waste/avfallstyper/waste-electrical-and-electronic-equipment/*

Tabla 62: resumen de tratamientos disponibles en Chile y en Europa por tipo de RAEE

Residuo	Tratamientos disponibles en Chile	Tratamientos disponibles en Europa
Sistemas intercambiadores de calor	Retiro del gas refrigerante, posterior desmantelamiento manual para derivar residuos reciclables.	Retiro del gas refrigerante, posterior trituración y separación por medios mecánicos, para luego realizar reciclaje.
Pantallas CRT	Disposición final en relleno de seguridad.	Proceso de desarme del equipo y reciclaje por separado de pantalla, tubos catódicos y sistema electrónico.
Paneles Fotovoltaicos	Disposición final en relleno sanitario.	Desmantelamiento y reciclaje de sus partes mediante proceso automatizado.
Lámparas de descarga	Existen dos posibilidades de tratamiento actualmente: -Disposición final en relleno de seguridad del artefacto completo. -Separación del gas y vidrio de las lámparas, para luego ser llevado a relleno de seguridad.	Proceso de separación y reciclaje de todos sus componentes, recuperando el mercurio y fosforo mediante sistema de aspirado.
Lámparas Led	Disposición final en relleno de seguridad.	Disposición final en relleno de seguridad
Residuos electrónicos grandes y pequeños en general.	Pretratamiento basado en desarme manual y posterior envío de parte de sus componentes a proveedores que reciclan plásticos y mentales, los componentes complejos como las placas electrónicas se envían a refinerías en el extranjero.	Pretratamiento basado en el triturado y separación mediante métodos mecánicos, para posteriormente recuperar las materias primas en refinerías ubicadas en Europa.

Fuente: Elaboración propia, en base al análisis desarrollado en el presente estudio.

9 RESUMEN RESULTADOS COMPONENTE 1 Y 2

La tabla a continuación resume la información cuantitativa obtenida en el desarrollo de las componentes 1 y 2 del presente estudio.

Tabla 63: Resumen de cantidad de AEE puestas en el mercado, cantidad de RAEE recolectadas y destino de los RAEE recolectados

Cat	Subcat	Cantidad de AEE puestas en el mercado[83]		Cantidad de RAEE Recolectada (toneladas)					Destino (toneladas)					
		Toneladas							Valorización			Eliminación		
		2016	2017	Punto Limpio [84]	Punto Verde	Entrega Directa	Campaña Específica	Convenio Empresa Gestora	Reciclaje	Valorización Energética	Preparación para Reutilización	Disposición Final[85]	Incineración	Otro
A	A1-A2	71.485	79.259	-	-	-	5,2	293,8	203,5	-	-	95,5	-	-
	A3	6.273	8.343	-	-	-	-	1,4	0,8	-	-	0,5	-	-
	A4	15	29	-	-	-	0,3	21,3	14,5	-	-	7,1	-	-
B	B1	18.520	19.650	-	0,1	36,8	2,4	71,0	70,3	-	22,9	17,2	-	-
	B2	50	24	-	-	1,7	0,0	6,2	0,5	-	-	7,4	-	-
	B3	64	68	-	0,0	0,6	0,0	0,3	0,9	-	-	-	-	-
C	C1	3.610	2.176	-	-	-	2,5	219,8	-	-	-	222,3	-	-
	C2	9.175	9.786	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Otras	4.148	4.347	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	D1	52.741	57.668	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D2	2.776	3.035	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	E1	9.228	11.076	-	0,2	196,9	21,6	2.795,4	2.907,0	-	53,8	53,3	-	-
	E2	108.350	106.389	-	0,2	2,8	6,6	205,8	169,9	-	-	45,5	-	-
F	F1	33.059	30.793	-	0,2	13,6	13,6	1.590,1	1.555,3	-	-	62,2	-	-
	F2	33.855	40.271	-	0,0	0,6	0,7	114,8	111,6	-	-	4,7	-	-
	F3	71.485	79.259	-	4,0	1,2	1,2	44,1	43,8	-	-	6,7	-	-
Total		**353.350**	**372.912**	**-**	**4,6**	**254,2**	**54,2**	**5.363,9**	**5.078,1**	**-**	**76,6**	**522,3**	**-**	**-**

[83] Se declaran solo en toneladas debido a que los datos declarados no siempre vienen con el detalle de las unidades.
[84] En el caso de los puntos limpios, los gestores que recolectan residuos desde estos lugares, han incluido las cantidades dentro de la categoría "Convenio con empresas gestoras". Por dicha razón, no se conoce la cantidad de RAEE que proviene de este método de recolección.
[85] Corresponde a disposición en Relleno Sanitario y Relleno de Seguridad.

10 CONCLUSIONES

La cantidad de RAEE gestionados actualmente en Chile en la industria formal es de un 3,4% respecto del total generado. Debido a lo bajo de esta cifra se vuelve relevante incrementar la tasa de recolección y tratamiento de esta categoría de residuos. En Chile el reciclaje de los RAEE se concentra en grandes empresas que cuentan con los recursos para costear los servicios o que requieren estandarizar sus procesos a niveles internacionales de acuerdo a las exigencias de sus filiales en el extranjero. De esta manera, entidades tales como los municipios no tienen incentivos comerciales para realizar recolección de residuos o la autorización de recibir este tipo de residuos en sus puntos limpios o puntos verdes.

La actual disponibilidad de instalaciones para la ciudadanía (puntos limpios y puntos verdes) es aún escasa a lo largo de Chile. A nivel nacional se ha identificado un total de seis puntos limpios que actualmente recepcionan RAEE (todos gestionados por municipios y cuatro de ellos ubicados en la Región Metropolitana), los cuales no cubren necesariamente todas las subcategorías analizadas. En el caso de los puntos verdes, se contabilizan 843 puntos, únicamente para la recepción de la subcategoría F1 y F3. Las actuales alternativas de disposición adecuada de RAEE se limitan, para la mayoría de los ciudadanos, a campañas específicas anuales que pueden ser o no ser realizadas por los municipios dependiendo de la disponibilidad de financiamiento.

En relación a la infraestructura disponible para la recepción RAEE, destaca la escasa existencia de infraestructura para la recepción de lámparas. Actualmente la población no tiene posibilidades de hacer entrega de sus lámparas, ni en puntos limpios ni en puntos verdes. De igual modo, actualmente no se cuenta con centros de recepción de paneles solares y los gestores rechazan este tipo de RAEE.

Una de las dificultades del levantamiento de información tiene relación con las cantidades de RAEE actualmente gestionadas por los recicladores de base. Se ha identificado un único estudio, aún en elaboración, que permitiría tener un referente de cantidades de RAEE gestionados por reciclador. Puesto que el propósito de este estudio es la evaluación de la salud de los RdeB, este indicador puede no ser representativo de la realidad nacional. Por lo mismo, a la fecha no existe información oficial fidedigna que pueda ser utilizada como referencia y es posible que este levantamiento de información requiera de un trabajo colaborativo entre los distintos actores públicos y privados relacionados al tema.

En relación a los sistemas de transporte y destinatarios autorizados de RAEE, existe un listado de transportistas y destinatarios autorizados a nivel regional, el cual está a cargo de las SEREMI de Salud de cada región. Esta información no es de fácil acceso en la gran mayoría de las regiones y sólo la SEREMI de la Región Metropolitana mantiene publicados sus listados a través de su plataforma web. Esta situación puede dificultar la correcta ejecución de iniciativas de recolección y gestión de RAEE en el sentido que la dificultad por obtener esta información puede llevar a optar por transportistas y destinatarios no autorizados.

Referente a los actuales gestores de residuos, se han identificado seis actores, cinco de los cuales se encuentran ubicados en la Región Metropolitana (MIDAS, DEGRAF, CHILERECICLA, RECYCLA y FUNDACION

CHILENTER). Un sexto gestor (CHILERECICLA) se ubica en la zona sur, específicamente en la Región del Bío Bío.

Dentro de los procesos de pretratamiento destaca el proceso de desarme, seguido del corte y destrucción. Una única empresa (MIDAS) contempla el tratamiento de RAEE, logrando obtener materias primas finales (obtención de cobre y aluminio) a partir de procesos de lavado de cables y fundición.

En relación al tratamiento de los RAEE, es posible estimar que alrededor de un 70,5% de los componentes de las distintas subcategorías está destinada a plantas de reciclaje nacional, mientras que un 19% es exportado con el mismo propósito. Un 1,4% corresponde a equipos reacondicionados y un 9,2% de los componentes es dispuesto en rellenos sanitarios y de seguridad. En el caso del relleno sanitario, los principales componentes corresponden a plásticos no reciclables, mientras que en el caso de los rellenos de seguridad la cantidad dispuesta corresponde principalmente a lámparas de descarga, cuyos componentes en su totalidad son dispuestos hoy en este tipo de instalaciones.

Dentro de las empresas nacionales de tratamiento destacan seis empresas: COMBERTPLAST, CRISTORO, CRISTALCHILE, AZA, TRADEPRO, e Inversiones Lampa. Dentro de estas, se estima que AZA, empresa valorizadora de aceros con presencia a lo largo de Chile en 4 regiones (Metropolitana, Antofagasta, Concepción y Temuco), recibe el 98% de los materiales reciclados provenientes de RAEE.

La exportación de RAEE se realiza a países de Europa, Asia y Norteamérica. Destaca en este sentido Japón, el cual recibe más del 73% de los RAEE exportados.

Con la implementación total de la ley, con las tasas definidas y sistemas de gestión puestos en marcha se espera que la recolección de RAEE aumente considerablemente acortando la brecha existente. Se debe enfatizar en que para incrementar la recolección y tratamiento no basta con la creación de puntos limpios, campañas, sistemas de gestión o cualquier alternativa válida para poder incentivar en el consumidor la devolución de los aparatos. Es de vital importancia la entrega de información y educación ambiental para poder segregar los residuos en origen. En este sentido se hace relevante por ejemplo la educación en relación a qué residuos son valorizables y la concientización acerca de cómo se puede maximizar el éxito de los sistemas y la importancia de que la población en su totalidad se sume a las campañas de reciclaje.

Al comparar los procesos de reciclaje en Chile con aquellos de países desarrollado, principalmente países de Europa, es posible concluir que el nivel de industrialización nacional es relativamente bajo. En efecto, en las etapas de pretratamiento dominan los procesos manuales en el caso nacional. En el caso europeo, por el contrario, se cuenta con maquinaria industrial y están disponibles tratamientos de refinación en las etapas de tratamiento para recuperar todos los elementos de los RAEE. Como consecuencia, en el caso chileno, es necesario muchas veces tener que recurrir a la exportación de los residuos para que estos sean tratados adecuadamente en países que cuentan con estas tecnologías. El tener plantas de refinación para la recuperación de todas las materias primas dentro de la Unión Europea posibilita que el reciclaje sea un proceso más económico ya que los costos de transporte de los RAEE y el material pretratado son menores que en Chile, que debe enviar estos elementos a otros continentes. Esta situación abre una oportunidad a la adopción tecnológica, generando incentivos legales y económicos. Un primer paso para el proceso de

industrialización tiene relación directa con el aumento de la cantidad de RAEE esperada a tratar, de modo que se logren generar los incentivos económicos necesarios en las empresas gestoras.

Para determinar la rentabilidad de implementar sistemas mecanizados de pretratamiento, se debe calcular el valor promedio de cobro que hacen las empresas de reciclaje, los beneficios obtenidos por el reciclaje de los residuos, los costos de operación, y como se verían afectados estos elementos con la implementación de estos sistemas. Se espera que con la implementación de la Ley REP para AEE, aumente la demanda por los servicios de reciclaje ofrecidos actualmente por las empresas gestoras. Así, dichas empresas requerirán necesariamente aumentar la capacidad de procesamiento, pudiendo aumentar por ejemplo los turnos actualmente realizados, aumentar la capacidad de sus instalaciones e infraestructura o mejorar la mecanización de sus procesos. De esta manera se espera que una mayor cantidad de residuos tratados se traduzca en mayores beneficios económicos y sociales.

11 BIBLIOGRAFÍA

Adapt Chile. (09 de 2016). Obtenido de Antecedentes del Manejo y Gestión de Residuos en Chile: https://circabc.europa.eu/sd/a/05d21118-7d52-47f9-89bd-1b7c716a1e62/Introduction%252c%20Antecedentes%20del%20Manejo%20y%20Gesti%25c3%25b3n%20de%20Residuos%20en%20Chile.pdf

Alavi, N., Shirmardi, M., Babaei, A., Takdastan, A., & Bagheri, N. (2015). *Journal of the Air & Waste Management Association.* Obtenido de Waste electrical and electronic equipment (WEEE) estimation: A case study of Ahvaz City, Iran: https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10962247.2014.976297

Allbiz. (2019). *Allbiz*. Obtenido de https://12642-cl.all.biz/

Ambiente Consultores Ltda. - PRIEN Universidad de Chile. (2007). *Programa de Inversión Pública para Fomentar el Reacondicionamiento Térmico del Parque Construido de Viviendas.* Santiago.

AMPHOS. (2015). *Estudio de Evaluación de Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile aplicada a los aparatos eléctricos.*

ANIR. (2019). *ANIR - Metales*. Obtenido de http://www.anir.cl/sector/metales

ANWO. (s.f.). *Ficha técnica.* Obtenido de https://www.anwo.cl/Landing/testo_analizadores_combustion/ficha/testo_330i-FT.pdf

ASHRAE. (2012). *Equipment Life Expectancy chart.* https://culluminc.com/images/ASHRAE_Chart_HVAC_Life_Expectancy%201.pdf.

Asiquim. (2017). Obtenido de http://www.asiquim.com/asiquim2/documentos/P_HIidronorValorAmbiental1.pdf

AZA. (2014). *Gerdau Recicla 7 millones de toneladas de acero, equivalentes a 7 cerros Santa Lucía*. Obtenido de http://www.gerdau.cl/acero/gerdau-recicla-7-millones-de-toneladas-de-acero-equivalente-a-7-cerros-santa-lucia/

AZA. (2019). *Gerdau*. Obtenido de http://www.gerdau.cl/unidades-en-chile

Babu, B. A. (2007). *Electrical and electronic waste: A global environmental problem.*

Banco Central. (2017). *Banco Central de Chile*. Obtenido de http://www.bcentral.cl/en/web/guest

Bank of America. (2007). *Study of Life Expectancy of Home Components.*

Base, M. N. (Noviembre de 2018). Entrevista a Soledad Mella, dirigenta del Movimiento Nacional de Recicladores de Base.

Boston Consulting Group. (1997). *BCG*. Obtenido de https://www.bcg.com/documents/file13904.pdf

C y V Medioambiente. (2010). *Diagnóstico Producción, Importación y Distribución de Equipos de Informática y Comunicaciones, Aparatos Eléctricos y Alumbrado y el Manejo de los Productos Post-Consumo.*

Cámara Chilena de Refrigeración Climatización A.G. (s.f.). Obtenido de Nuestros Socios Empresas.: http://www.cchryc.cl/camara.php?menu=nuestrossocios

Canal13C. (2018). *Conociendo la exitosa empresa de reciclaje "Midas"*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=HfgAaeAddgo&t=215s

CCS. (2016). *Elaboración de una propuesta de apertura del arancel aduanero para implementar el proyecto de Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), y para dar cumplimiento al Convenio de Basilea.*

CDT. (2011). *Estudio de Usos Finales y Curva de la Oferta de la Conservación de la Energía en el Sector Residencial.*

Cerda, S. (03 de 2019). (A. M. Pereria, Entrevistador)

Chappin, E. J., & Afman, M. R. (15 de 11 de 2012). "An agent-based model of transitions in consumer lighting: Policy impacts from the E.U. phase-out of incandescents". The Netherlands.

Chilenter. (2018). *Chilenter*. Obtenido de http://www.chilenter.com/nuestra-historia/

CHILENTER. (2019). *Como Reciclamos*. Obtenido de http://www.chilenter.com/como-reciclamos/

CHILENTER. (2019). *Nuestra Historia*. Obtenido de http://www.chilenter.com/nuestra-historia/

Chilerecicla. (29 de 03 de 2017). *Chilerecicla*. Obtenido de http://www.chilerecicla.com/noticias/2017/03/29/revista-alemana-recycling-magazin-destaca-trabajo-de-chilerecicla/

Chilerecicla. (s.f.). *Chile Recicla*. Obtenido de http://www.chilerecicla.com/reciclaje/

Chilerecicla. (s.f.). *Chilerecicla*. Obtenido de http://www.chilerecicla.com/nosotros/

Chilerecicla. (s.f.). *Chilerecicla*. Obtenido de http://www.chilerecicla.com/reciclaje/

CNE. (5 de 2015). *Electricidad*. Obtenido de http://www.cne.cl/estadisticas/energia/electricidad

CNE. (2018). *Energía abierta*. Obtenido de http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/240266/capacidad-instalada-de-generacion-total-en-chile/

CNE. (2018). *Energía Abierta*. Obtenido de http://energiaabierta.cl/

Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma. (s.f.). *La prensa gráfica*. Obtenido de https://www.laprensagrafica.com/economia/Radar-cerca-de-cumplir-su-vida-util-20120709-0023.html

Comisión Regional del Medio Ambiente. (30 de 03 de 2010). *Resolución excenta N° 244/2010 .* Obtenido de Modificación de Planta de reciclaje de residuos Electrónicos, Metálicos y Plásticos.: https://degraf.cl/wp-content/uploads/2018/06/Resolucion-244-2010-RCA-Modif.-Plan

Congreso Nacional. (12 de 06 de 2003). *Biblioteca del Congreso Nacional.* Obtenido de https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=226458

CyV. (2009). *DIAGNOSTICO PRODUCCIÓN, IMPORTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS ELECTRONICOS Y MANEJO DE LOS EQUIPOS FUERA DE USO.*

DEGRAF. (s.f.). Obtenido de https://degraf.cl/nosotros/nuestra-empresa/

Degraf. (10 de 2018). Entrevista Degraf. (A. M. Pereira, Entrevistador)

Deutsche Gessellschaft Für. (04 de 2017). *Guía para el desensamble manual de refrigeradores y aires acondicionados. .* Obtenido de https://www.giz.de/expertise/downloads/giz2017-es-weee-colombia.pdf

Difeza. (2010). Video Difeza. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=52VgJG8srdE

Difeza. (2013). Video corporativo Difeza. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=2uKPIvkN1gw

Difeza. (s.f.). *Difeza*. Obtenido de https://difeza.cl/

Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo. (2012). *sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) Texto pertinente a efectos del EEE.* Obtenido de https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:32012L0019

Disproel. (s.f.). *Ficha Técnica.* Obtenido de http://disproel.com/docs/Ficha-t%C3%A9cnica-balastos-HID_DISPROEL.pdf

Duque, I. (2019). *Proyecto operativo para establecer un sistema de gestión de RAEE en Chile.*

ECOING. (2010). *Estudio de Evaluación de Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile. Sector Residuos Electrónicos.*

ECOING. (2013). *Evaluación de Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile. Sector Lámparas.*

ECOING. (2013). *Evaluación de Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la implemtación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile sector Lámparas.* Obtenido de http://portal.mma.gob.cl/wp-content/doc/Impactos-lamparas-2013.pdf

Economía y Negocios. (03 de 2017). *Economía y Negocios Online*. Obtenido de http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=342586

Ecoser. (s.f.). *Ecoser*. Obtenido de http://ecoser.cl/servicios/

Eirgrid. (2014). *Ecology Guidelines for Electricity Transmission Projects.*

El Dínamo. (17 de 05 de 2017). *El Dínamo*. Obtenido de https://www.eldinamo.cl/ambiente/2017/05/17/dia-mundial-del-reciclaje-como-funciona-la-planta-chilena-de-recuperacion-mas-grande-de-sudamerica/

EMPA. (2012). *e-Waste Assessment Methodology Training & Reference Manual.*

Encuesta de Expectativas. B.Central. (2018). *Banco Central*. Obtenido de http://www.bcentral.cl/en/expectativas-economicas

EnviroModeling Ltda. (2009). *Análisis de Emisiones Atmosféricas en Coyhaique.*

EPA. (2016). *The Development of a Model to Ascertain Future Levels of Historic WEEE Arising (Historic WEEE).*

Euromonitor. (2018). Consumer Appliances: Euromonitor from trade sources/national statistics.

European Comission. (2012). *Streamlining environmental assesment procedures for energy infrastructure projects of common interest.*

Ferrer, G. R. (2016). *"Residuos y Sostenibilidad. El modelo Europeo. La opción de la termovalorización"*. Obtenido de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/66040/1/Residuos_y_sostenibilidad_V2.pdf

Fouquet, R. (2014). Long-Run Demand for Energy Services: Income and Price Elasticities over Two Hundred Years. *Review of Environmental Economics and Policy*, 186-207.

Fredholm, S. (2008). *Evaluating Electronic Waste Recycling Systems: The Influence of Physical Architecture on System Performance .*

Fundación Chile. (2009). *Generación de metodología para la medición de línea base del consumo energético en artefactos domésticos.*

Garmendia. (s.f.). *Ficha Técnica.* Obtenido de http://www.garmendia.cl/documentacion2/FICHAS%20TECNICAS/3038-73992290.pdf

Gaspar, Antunes. (2011). Energy efficiency and appliance purchases in Europe: Consumer profilesand choice determinants. *Energy Policy*.

Gerdau AZA. (2016). *Reporte de Sostenibilidad .* Obtenido de http://www.gerdau.cl/files/reportes_de_sostenibilidad/Reporte-de-Sostenibilidad-2016.pdf

Gerdau AZA. (29 de 10 de 2018). *AZA*. Obtenido de http://www.gerdau.cl/acero/desde-ahora-somos-aza/

GIZ. (2017). *Guía para el desensamble manual de refrigeradores y aires acondicionados.* Obtenido de https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/giz2017-es-weee-colombia.pdf

Greenmatch. (10 de 2017). *The Opportunities of Solar Panel Recycling*. Obtenido de https://www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling

HIDRONOR. (2019). *Tratamiento y Disposición final de Residuos.* . Obtenido de http://www.hidronor.cl/soluciones-integrales-prueba/

Hidronor. (s.f.). *Antecedentes de Hidronor Chile S.A.* Obtenido de http://teoriafinanciera.cl/Ayudantias/Antecedenteshidronor.pdf

Hub Sustentabilidad. (16 de marzo de 2016). Obtenido de http://www.hubsustentabilidad.com/como-funciona-la-ruta-del-reciclaje-de-baterias-en-chile/

IEA. (2011). *Technology Roadmap - Energy Efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment.*

Industria Minera. (s.f.). *Industriaminera*. Obtenido de http://www.industriaminera.cl/recicladora-ambiental-ltda/

INE. (2002). *Censo 2002.*

INE. (2002). *INE.* Recuperado el 08 de 2018, de http://www.ine.cl/estadisticas/censos/censos-de-poblacion-y-vivienda

INE. (2011). *Anuario Estadístico.* Obtenido de http://www.ineaysen.cl/

INE. (19 de 04 de 2017). *INE.* Recuperado el 08 de 2018, de http://www.censo2017.cl/descargue-aqui-resultados-de-comunas/

INE. (2018). *INE*. Obtenido de http://www.ine.cl/estadisticas/demograficas-y-vitales

International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE). (2016). *Circle of Light. The impact of the LED Lifecycle.* Lund.

Inversiones e inmobiliaria Huaquilaf LTDA. (2018). *CATASTRO NACIONAL DE INSTALACIONES DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO, E INSTALACIONES DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS EN CHILE.* Santiago.

Jain, A., & Sareen, R. (2006). *E-waste assessment methodology and validation in India.*

Jenni Ylä-Mella, K. P. (2014). Overview of the WEEE Directive and Its Implementation in the Nordic Countries: National Realisations and Best Practices. *Journal of Waste Management, 14*(457372), 18. Obtenido de https://www.hindawi.com/journals/jwm/2014/457372/cta/

Junelec. (s.f.). *Ficha técnica.* Obtenido de http://www.junelec.com.ar/webfiles/archivos/leds/FICHA%20SEMAFORO%20200mm%20VERDE%20ALIC.pdf

Ley 20.920. (1 de 05 de 2016). *Biblioteca del Congreso Nacional*. Obtenido de https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894

Líderes Biobío. (12 de 07 de 2017). Obtenido de http://lideresbiobio.cl/2017/07/12/chile-recicla-reciclaje-de-basura-tecnologica/

MAPS. (2013). *Escenario Línea Base de Emisiones de GEI del Sector Comercial, Público y Residencial, Fase 1 Proyecto MAPS - Fundación Chile.* Santiago.

MAPS. (2013). *Informe final sector Comercial, Residencial y Público.*

MIDAS. (2018). Cuestionario Gestores.

MIDAS. (2018). Entrevista Gestores para "Proyecto operativo para establecer un sistema de gestión de RAEE en Chile". (I. Duque, Entrevistador)

MIDAS. (2018). *MIDAS*. Obtenido de http://midaschile.cl/nosotros/

MIDAS Chile. (2019). *Servicios*. Obtenido de http://midaschile.cl/servicios/

Ministerio de Energía. (01 de 01 de 2016). *Biblioteca Digital del Gobierno de Chile.* Obtenido de https://biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/583

Ministerio de Energía. (2016). *Desarrollo de Herramienta Prospectiva de Consumo de Energía.* Santiago, Chile. : Energy to Business.

Ministerio del Medio Ambiente. (02 de 05 de 2013). *LeyChile.* Obtenido de https://www.leychile.cl/Consulta/m/norma_plana?org=&idNorma=1050536

MMA. (06 de 2016). *Ley Marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje*. Obtenido de https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894

MMA. (2016). *Política de Inclusión de Recicladores de Base 2016 - 2020*.

MMA. (2018). *Orientaciones para la declaración del sector de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, sistema sectorial Responsabilidad Extendida del Productor, RETC.*

MMA. (2019). *Sitio web Fondo para el Reciclaje*. Obtenido de http://fondoreciclaje.mma.gob.cl/

MMA-SINADER. (2018). *Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC).*

MTT. (2014). *Plan de transporte público regional.*

Noticias Los Ríos al Día. (2019). *Noticias Los Ríos al Día*. Obtenido de https://www.losriosaldia.cl/2018/05/06/invitan-a-establecimientos-educacionales-a-participar-de-la-9na-campana-de-reciclaje-electronico/

OECD. (2011). *Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments.* Obtenido de https://www.oecd-ilibrary.org/environment/extended-producer-responsibility_9789264189867-en

Parra, N. (3 de 2019). Consulta por punto Limpio Concepción. (C. Yunis, Entrevistador)

Pfeffer, M. I. (3 de 2019). Consulta puntos verdes. (A. M. Pereira, Entrevistador)

Polpaico. (2017). *Reporte de Sostenibilidad.* Obtenido de http://www.polpaico.cl/wp-content/uploads/2018/08/REPORTE-SOSTENIBILIDAD-2017-FINAL.pdf

Polpaico. (2018). *Memoria Anual 2017*. Obtenido de https://www.polpaico.cl/wp-content/uploads/Memoria-2017.pdf

Polpaico. (2018). Reporte 2017 Polpaico. Obtenido de http://www.polpaico.cl/wp-content/uploads/Reporte-2017.pdf

Pulido, L. P. (2010). *Un estudio sobre la eliminación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en los hogares españoles* . Obtenido de http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30148/fichero/Proyecto%252F2.pdf

Recycla. (s.f.). *Recycla*. Obtenido de http://www.recycla.cl/nosotros.html

Recyclápolis. (Noviembre de 2018). Obtenido de http://www.recyclapolis.cl/

RECYCLÁPOLIS, E. (Noviembre de 2018).

RECYCLIA. (05 de 2018). *PANEL FOTOVOLTAICO PUEDE RECICLARSE*. Obtenido de https://recyclia.es/panel-fotovoltaico-puede-reciclarse/

REMAR. (2019). Recuperado el 2019, de http://www.remarchile.cl/reciclaje-talleres/

REMAR, F. (Octubre de 2018). Entrevista Fundación REMAR.

RETC. (2016). *RETC.* Obtenido de http://www.retc.cl/datos-retc/

Rojas Bousoño, H. (25 de 05 de 2017). LEY N° 20.920 DE RECICLAJE Y ACOPIO DE RESIDUOS: Gestión de los Residuos, Perspectiva Autoridad Sanitaria. Obtenido de http://www.asiquim.com/asiquim2/documentos/LeyREV_Mayo2017_ASIQUIM.pdf

Ross Marshall. (2002). *Strategic Routeing and Environmental Impact Assessment for Overhead Electrical Transmission Lines.* Obtenido de http://www.researchgate.net/publication/227619451_Strategic_Routeing_and_Environmental_Impact_Assessment_for_Overhead_Electrical_Transmission_Lines

Santiago Recicla. (Noviembre de 2018). *Santiago Recicla*. Obtenido de http://www.santiagorecicla.cl/hogar/hogar-el-reciclador-base/

SEAI. (11 de 22 de 2000). *SEAI.* Obtenido de http://seia.sea.gob.cl/archivos/EIA/2013082001/EIA_2651_DOC_2128490923.pdf

SEIA . (19 de 03 de 2012). *SEIA.* Obtenido de DIA Planta de Tratamiento y reciclaje integral de Residuos Solidos Industriales: http://seia.sea.gob.cl/archivos/DIA_2012_Completa.pdf

SEIA. (30 de 04 de 2007). *SEIA.* Obtenido de DIA Planta de Reciclaje de Residuos Electrónicos, Metálicos y plásticos: http://seia.sea.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=2134979

SEIA. (02 de 2008). *DIA Planta Recuperadora de Reciclables Relleno Sanitario Loma Los Colorados KDM S.A*. Obtenido de http://www.e-seia.cl/archivos/9b8_DIA_Planta_Recuperadora_RSLLC_KDM_rev08.pdf

SEIA. (04 de 03 de 2008). *SEIA.* Obtenido de DIA Residuos Luminosos ECOSER: http://www.e-seia.cl/archivos/e29_DIA_RESIDUOS_LUMINICOS.pdf

SEIA. (20 de 11 de 2008). *SEIA.* Obtenido de DIA Amplación Planta Recycla : http://seia.sea.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=3366147

SEIA. (3 de 11 de 2009). *RCA 919/2009 "AMPLIACIÓN PLANTA RECYCLA".* Obtenido de http://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=45/f9/952a69485c62428ea8ba83e7b131e0e75184

SEIA. (2012). *RCA 508/2012 .* Santiago.

SEREMI de Salud. (05 de 03 de 2015). Obtenido de http://recimat.cl/wp-content/uploads/2018/09/RE_N_1444-2015.pdf

SEREMI de Salud. (05 de 03 de 2015). Obtenido de http://recimat.cl/wp-content/uploads/2018/09/RE_N_1445-2015.pdf

SEREMI de Salud RM. (2018). Listado de Transportistas Autorizados de Residuos. Obtenido de http://seremi13.redsalud.gob.cl/?page_id=986

SEREMI Salud Región Metropolitana. (2018). Listado Destinatarios Autorizados de Residuos Peligrosos y No Peligrosos. Obtenido de http://seremi13.redsalud.gob.cl/?page_id=986

SIDREP. (2019). *SIDREP Minsal*. Obtenido de http://sidrep.minsal.cl/sidrepVU/sid_listatransportistas.php?pagina=1

SII. (01 de 01 de 2003). *NUEVA TABLA DE VIDA ÚTIL DE LOS BIENES FÍSICOS DEL ACTIVO INMOVILIZADO*. Obtenido de http://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vida_enero.htm

SII. (11 de 2016). *SII.* Obtenido de http://www.sii.cl/estadisticas/nominas/nominapersonasjuridicas.htm

Solar Energy Industries Association. (2016). *The Solar Industry's Proactive Plan for Photovoltaic Waste Management.* Obtenido de https://www.seia.org/sites/default/files/2017-09/PV-Recycling-1-Pager-redesign_0.pdf

Solarix. (2018). *Solarix*. Obtenido de http://www.solarix.cl/blog/1era-planta-de-reciclaje-de-paneles-en-chile

Steubing. (2007). *Generación de residuos electrónicos en Chile.*

Sudmetal. (2019). *Sudmetal*. Obtenido de www.sudmetal.cl

Superintendencia del Medio Ambiente. (s.f.). Obtenido de http://snifa.sma.gob.cl/v2/General/Descargar/1104006976.

Tähkämö, L. (2013). *Life cycle assessment of light sources – Case studies and review of the analyses.* Helsinki.

TecnoPymes. (2019). *TecnoPymes*. Obtenido de https://www.tecnopymes.cl/index.php/2019/02/01/recimat-patenta-nueva-tecnologia-para-el-reciclaje-de-baterias/

Tribunal de Tasaciones de la Nación. (01 de 06 de 2006). *Tribunal de Tasaciones de la Nación*. Obtenido de http://www.ttn.gov.ar/normas/norma_11_3.htm

Tukker, A. (1999). Life Cycle assesment as a tool in environmental impact assesment. *Environmental Impact Assesment Review*, 435-456.

U.S. Treasury Department. (2010). *Internal Revenue Service Publication*. Obtenido de www.appraiser.ru/Modules/Discuss/image.aspx?a=3232

UN Comtrade. (2018). *Base de datos UN Comtrade*. Obtenido de https://comtrade.un.org/data/

UNFCCC. (2009). *UNFCC*. Obtenido de https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-10-v1.pdf

Universidad del Norte. (12 de 2015). *Artículo de investigación "Priorización multicriterio de un residuo de aparato eléctrico y electrónico"* . Obtenido de http://dx.doi.org/10.14482/inde.33.2.6309

Universidad del Valle (Colombia). (12 de 2015). *"Priorización multicriterio de un residuo de aparato eléctrico y electrónico*. Obtenido de http://dx.doi.org/10.14482/inde.33.2.6309

van Rossem, C. (2008). *Individual Producer Responsibility in the WEEE Directive.* Obtenido de https://portal.research.lu.se/ws/files/5603015/1266800.pdf

WRAP's. (2011). *Market flows of WEEE materials.*

Yedla, S. (2016). *Development of a methodology for electronic waste estimation: A material flow analysis-based SYE-Waste Model.*

Yohannessen, K., Pinto-Galleguillos, D., Parra-Giordano, D., Agost, A., Valdés, M., Smith, L., . . . Ruiz-Rudolph, P. (2019). *Health Assessment of Electronic Waste Workers in Chile: Participant Characterization.* Obtenido de https://www.mdpi.com/1660-4601/16/3/386

12 ANEXO

12.1 Entrevistas

Organización	Medio de Contacto	Entrevistado
Punto Limpio Vitacura	Entrevista presencial	Gastón Domínguez
Punto Limpio Las Condes	Entrevista presencial	Ricardo Contreras
CHILENTER	Entrevista presencial	Sergio Cerda
DEGRAF	Entrevista presencial	Gabriela Pérez
Fundación REMAR	Entrevista presencial	Paulo Ramírez
RECYCLA	Entrevista presencial	Bastián Botello
Movimiento Nacional de Recicladores	Contacto Telefónico	Soledad Mella
Centro de acopio La Granja	Contacto Telefónico	Secretaria
Municipalidad San Fernando	Contacto Telefónico	Karina Valenzuela (en reemplazo de Daniela Rojas, encargada de Reciclaje)
Punto Limpio Hope	Contacto Telefónico	Secretaria punto limpio
Municipalidad de San Miguel	Contacto Telefónico	Esteban Muñoz
Municipalidad Puerto Montt	Contacto vía mail	Maritza Pérez
Municipalidad de Puente Alto	Contacto vía mail	Jessica Pincheira
Municipalidad Macul	Contacto vía mail	Tamara Aguirre
Municipalidad de Concepción	Contacto vía mail	Jesús Yáñez
Municipalidad de Providencia	Contacto vía mail	Cristián Bravo
Municipalidad de Paillaco	Contacto vía mail	Macarena Ibarra

12.1.1 Entrevista Punto Limpio Vitacura

Nombre: Gastón Domínguez (encargado punto limpio)

Fecha: 25/10/2018

Los RAEE llegan directamente al punto limpio. No hay recogida casa a casa ni otro lugar de acopio temporal. La cantidad de empleados en la planta es de 20 personas (4 en punto limpio ayudando y separando).

No se realiza ningún tipo de pretratamiento, solamente la separación de plástico (en lo posible) de los elementos ferrosos.

Tamaño contenedores: 18 m3

RAEE	Frecuencia	Destino
Chatarra	Día por medio	Gerdau aza
TV	Una vez al mes	Hidronor
Electrónico	Dos veces al mes	KDM
Electrodomésticos	Dos veces al mes	KDM
Lámparas	No	-

Contacto municipalidad de Vitacura: Víctor Cartes - *vcartes@vitacura.cl*

12.1.2 Entrevista Punto Limpio Las Condes

Nombre: Ricardo Contreras – *ricardo.contrares@lascondes.cl*

Fecha: 25/10/2018

No hay pretratamiento de RAEE, solamente separación, pero se envía todo junto con muebles a Fundación Remar, debido a que es más sencillo que una sola ONG reciba todo. Se hace un esfuerzo por separar aquello que está bueno, y se podría reutilizar, de lo que está malo y debe ir a reciclaje.

Se realizan eventos en colegios, pero las campañas no alcanzan el 1% de los residuos recolectados en el punto limpio. Principalmente los RAEE provienen de las empresas/oficinas (70%) y el restante corresponden a domicilios particulares que traen sus aparatos en desuso. En el año 2017, se recibieron **130.590 kg** de RAEE.

Trabajan 6 personas en patio (en turnos de a 3) y 15 personas en camiones (empresa licitada "Dimensión S.A."). Tamaño contenedores 16 m3.

RAEE	Frecuencia	Destino
Chatarra	1 o 2 a la semana	Fundación Remar
Electrónico	1 o 2 a la semana	Fundación Remar
Electrodomésticos	1 o 2 a la semana	Fundación Remar
Lámparas	No	-

12.1.3 Entrevista CHILENTER

Entrevistado: Sergio Cerda

Realizan proceso de clasificación inicial, pesaje y etiquetado. Se revisan las pantallas, identificando si se encuentran en buen estado. En el caso de monitores CRT los exportan a Bélgica, para su valorización (última exportación realizada en el año 2016). Actualmente se está estudiando la valoración nacional de estos RAEE.

Luego de la clasificación, los RAEE que no pueden ser reutilizados pasan a separación en línea (desarme). Se recupera lo que se puede reutilizar y se etiqueta para su trazabilidad. Actualmente en la línea trabaja 5-6 personas, con un total de 28 trabajadores.

Para los computadores que serán reutilizados, se borran los discos duros y se vuelve a cargar sistema operativo. El tiempo que toma este proceso es de 15 minutos y puede ser realizado en simultáneo para 16 equipos. Los computadores pasan a limpieza y prueba final de funcionamiento y por último son empaquetados junto a mouse y teclados nuevos, para ser entregados a escuelas. Luego de que la vida útil de estos artefactos termine, volverán a la planta de CHILENTER (se estima que esto ocurra en los próximos años, 2020-2022).

La chatarra la envían a AZA (Gerdau) y el plástico a TRADE PRO, para su valorización energética. Las placas y fuentes de poder las envían a Japón.

12.1.4 Entrevista DEGRAF

Entrevistada: Gabriela Pérez

Paneles solares tienen: otros electrónicos

Servicios Ambientales - Eco Ambiente

ECOSER y DEGRAF -> Lámparas

Sólo Empresas (95%), campañas específicas con municipios y personas naturales.

$/recibir: + $/transporte

Clientes: 15/20 fijo, 2 veces al año. Salmonera/de todos los rubros

90% Santiago

Camiones ¾ de 10 pallets

DEGRAF 2°

A1-A2	90 ton/año
B1	500 m3/año
B2	Pendiente
C1	Pendiente
D1/D2	Quizás
E1	20% de los informáticos
E2	
F1	80% de los informáticos
F2	

Total: 1.200 toneladas/año-> contaminando -> 180 c/ todos mes.

Transpiano:

Laboratorio-> equipos médicos c/esterilización. (Lo posible, desglosar)

Pesa, almacenamiento temporal, separación, destrucción ante notario. Están implementando un proyecto reacondicionamiento, pero aún no está funcionando.

Procesan 200 toneladas/mes; 1 turno sin fin de semana, proyección de expansión a 400 o 600 toneladas.

Retiros:

- GERDAU: día por medio
- RECUPAC: cartón y film
- TIRSA: Madera
- Conberplast: plástico recicable
- Polpaico: plástico no reciclable, menos PVC.
- Relleno de Seguridad: RECIMAT, HIDRONOR

Trabajan 51 personas, entre operación y técnicos.

Otros convenios con empresas:

- Pruebas y servicio técnico -> 800 SAMSUNG
- SODIMAC con hidrolavadoras/taladros
- Línea blanca
- Impresoras
- APPLE
- SONY con Walmart TV planos.
- (AITAD)-> Servicio reacondicionamiento

Las exportaciones que realizan son a EEUU -Panamá->componentes eléctricos (discos duros)

Los camiones que utilizan son

- ¾ camiones: 3 vehículos
- toneladas ½ : 3 vehículos

Dentro de las maquinarias que tienen cuentan con compactadores, Brickelador, Trituradora, Destructora de pequeños electrónicos

Capacidad: 70% + aumentaría en otro turno

12.1.5 Entrevista Fundación Remar

Entrevistado Paulo Ramirez

Reutilización: limpian, prueban

Desarme (cuando están malos):

- Aluminio
- Cable
- Plástico: Relleno Sta Marta (Cobran x disposición)

SEREMI SALUD: ver listado

Chatarra: Gerdau

Metal: Submetal (importadora) cobre bronce

La fundación está en otras regiones Iquique, Antofagasta, Concepción.

Santiago es el único lugar en que se hace reciclaje del total de ciudades donde está REMAR. Comunas:

- Calera de Tango: Campañas todas las semanas (20 toneladas/mensual)
- Paine: No hay dato de peso
- Quinta Normal: Campañas 2 veces al año
- Las Condes: Punto Limpio, ellos llevan los residuos
- Chicureo

AC: reciclan y separan acá.

Convenio con empresa Dimensión y SILFA (productos de bebés)

95% son donaciones esporádicas

Material	toneladas/mes
Chatarra	20
Cobre	1
Cable	1
Aluminio	2
Bronce	0,5
Radiadores	1

Cobertura: todas las comunas de la Región

25 personas trabajan en la planta

Maquinaria: galletas de corte, disco, máquinas para soldar, oxicorte, grúa.

Compactadora aún no tienen pero están en proceso de obtención.

Traperos de Emaus hacen algo similar a ellos.

12.2 Encuesta realizada a gestores

12.2.1 MIDAS

ORIGEN DE LOS RAEE: cantidades recolectadas, en tonel			RECOLECCIÓN (ton/anual) (indique la cantidad de RAEE en toneladas recepcionadas a través de cada método de recolección)						ALMACENAMIENTO (m3) 1 (indique la capacidad de almacenamiento en m3 disponible)
			Puntos verdes, limpios, centros acopio			B2C	B2B		
			Puntos limpios (ton/anual)	Puntos Verdes (ton/anual)	Entrega directa a Centros de Acopio o Plantas de Tratamiento (ton/anual)	Campañas Específicas (ton/anual)	Empresas privadas con convenio (ton/anual)	Total (ton/anual)	Centro de Acopio
1. Aparatos de intercambio de temperatura.	1.1	Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH3).	-	-	-	-	27	27	
	1.2	Otros aparatos eléctricos con gases.	-	-	-	-	-	-	
	1.3	Aparato eléctrico de aire acondicionado.	-	-	-	-	1	1	
	1.4	Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en circuitos o condensadores.	-	-	-	-	4	4	
2. Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm2.	2.1	Monitores y pantallas planas.	-	-	-	-	-	-	
	2.2	Otros monitores y pantallas.	-	-	-	-	-	-	
	2.3	Otros monitores y pantallas con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor	-	-	-	-	-	-	
3. Lámparas.	3.1	Lámparas de descarga (lámparas con gases en su interior).	-	-	-	-	0	0	
	3.2	Lámparas LED.	-	-	-	-	-	-	
4. Paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión	4.1	Paneles fotovoltaicos con silicio.	-	-	-	-	-	-	
	4.2	Paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio.	-	-	-	-	-	-	
5. Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) no incluidos en	5.1	Equipos de informática y telecomunicaciones grandes.	-	-	-	-	1.507	1.507	
	5.2	Otros grandes aparatos.	-	-	-	-	-	-	
6. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm).	6.1	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños.	-	-	-	-	773	773	
	6.2	Otros aparatos pequeños.	-	-	-	-	57	57	
	6.3	Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE.	-	4	-	-	17	21	
TOTAL			-	4	-	-	2.386	2.390	4000 m3

ORIGEN DE LOS RAEE: cantidades recolectadas, en tonel			PRETRATAMIENTO (ton/anual) (indique la cantidad de RAEE en toneladas que pasan por cada proceso)								
			Clasificación (separación entre AEE para reacondicionamiento y reciclaje)2	Desarme	Corte/ Destrucción	Lavado ** de cables con bacterias**	Trituración	Compactación	Blanqueamiento de equipos informáticos	Sin pretratamiento	Otro (completar si existe)
1. Aparatos de intercambio de temperatura.	1.1	Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH3).	-	27	x	x	-	x	-	-	-
	1.2	Otros aparatos eléctricos con gases.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.3	Aparato eléctrico de aire acondicionado.	-	1	x	x	-	x	-	-	-
	1.4	Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en circuitos o condensadores.	-	4	x	x	-	-	-	-	-
2. Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm2.	2.1	Monitores y pantallas planas.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.2	Otros monitores y pantallas.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.3	Otros monitores y pantallas con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Lámparas.	3.1	Lámparas de descarga (lámparas con gases en su interior).	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3.2	Lámparas LED.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión	4.1	Paneles fotovoltaicos con silicio.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4.2	Paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) no incluidos en	5.1	Equipos de informática y telecomunicaciones grandes.	-	1.507	x	x	-	x	-	-	-
	5.2	Otros grandes aparatos.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm).	6.1	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños.	-	773	x	x	-	-	-	-	-
	6.2	Otros aparatos pequeños.	-	57	-	x	-	-	-	-	-
	6.3	Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE.	-	17	-	x	-	-	-	-	-
TOTAL			-	2.386	-	-	-	-	-	-	-

cantidades recolectadas, en tonel	TRATAMIENTO / DESTINO FINAL (ton/anual) (indique la cantidad de RAEE en toneladas según destino de valorización o disposición final)							Comentarios
	Valorización				Eliminación			
		Reciclaje			Disposición Final			
	Reutilización	Destino Nacional	Exportación	Valorización energética	Incineración	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad	
Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH3).	-	27	-	-	-	-	-	
Otros aparatos eléctricos con gases.	-	-	-	-	-	-	-	
Aparato eléctrico de aire acondicionado.	-	1	-	-	-	-	-	
Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en circuitos o condensadores.	-	4	-	-	-	-	-	
Monitores y pantallas planas.	-	-	-	-	-	-	-	
Otros monitores y pantallas.	-	-	-	-	-	-	-	
Otros monitores y pantallas con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor	-	-	-	-	-	-	-	
Lámparas de descarga (lámparas con gases en su interior).	-	-	-	-	-	-	0,2	
Lámparas LED.	-	-	-	-	-	-	-	
Paneles fotovoltaicos con silicio.	-	-	-	-	-	-	-	
Paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio.	-	-	-	-	-	-	-	
Equipos de informática y telecomunicaciones grandes.	-	1.507	-	-	-	-	-	
Otros grandes aparatos.	-	-	-	-	-	-	-	
Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños.	-	773	-	-	-	-	-	
Otros aparatos pequeños.	-	57	-	-	-	-	-	
Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE.	-	17	-	-	-	-	-	
	-	2.386	-	-	-	-	0,2	-

1. EXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURA PARA USUARIOS

¿Tiene conocimiento de alguna empresa que disponga de infraestructura para que los usuarios puedan ir a depositar residuos de sus marcas?. __ SI **x** NC

Si la respuesta es afirmativa indicar las empresas.

2. ORIGEN DE RAEE

¿De qué regiones provienen los RAEE que recibe?.

REGIÓN	Valor porcentual del total de RAEE
XV Región de Arica y Parinacota	0,5%
I Región de Tarapacá	
II Región de Antofagasta	
III Región de Atacama	
IV Región de Coquimbo	
V Región de Valparaíso	
RM	93,5%
VI Región de O'Higgins	
VII Región del Maule	
XVI Región de Ñuble	
VIII Región de Bío Bío	
IX Región de la Araucanía	
XIV Región de Los Ríos	4,0%
X Región de Los Lagos	
XI Región de Aysén	
XII Región de Magallanes	2,0%

3. PUNTOS VERDES

¿La empresa cuenta con puntos verdes para la recolección de residuos electrónicos? **x** SI __ NC

¿Qué capacidad tienen los contenedores? (m3) **0,2**

En promedio, ¿cada cuánto tiempo se llena un contenedor? **cada 10 meses**

En caso de que cuenten con puntos verdes, indicar la cantidad de contenedores en Chile según zona geográfic

REGIÓN	Cantidad
XV Región de Arica y Parinacota	
I Región de Tarapacá	
II Región de Antofagasta	
III Región de Atacama	
IV Región de Coquimbo	
V Región de Valparaíso	
RM	
VI Región de O'Higgins	
VII Región del Maule	
XVI Región de Ñuble	
VIII Región de Bío Bío	
IX Región de la Araucanía	
XIV Región de Los Ríos	
X Región de Los Lagos	
XI Región de Aysén	
XII Región de Magallanes	

¿Cómo se distribuyen los contenedores según tipo de organización?

Establecimientos Educacionales	
Empresas	**100%**
Instituciones públicas	
Otros	
Total	**100%**

¿Tiene conocimiento de otras empresas que también ofrezcan el servicio de gestión de contenedores de basura electrónica?
Si la respuesta es afirmativa, por favor indicar el nombre de las empresas. **x** SI __ NC

Fundacion Chilenter con $500,000,000 que malversan de recursos publicos cada año

4. MAQUINARIAS E INSUMOS REQUERIDOS

En el caso de los vehículos, ¿qué vehículos posee para operar y en que cantidades?

	Tipo vehículo	Cantidad
1.	Camiones 3/4	Confidencial
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

En el caso de las maquinarias, ¿qué máquinas posee para operar y en que cantidades?

	Nombre máquina	Cantidad
1.		Confidencial
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

En el caso del personal, ¿con cuántos trabajadores de planta o patio cuenta?

1.	**Cantidad de trabajadores en líneas**	Confidencial
2.	**Cantidad de trabajadores transportistas**	Confidencial
3.	**Cantidad de trabajadores administrativos**	Confidencial

5. PRECIO

Indique el precio de compra/venta de los distintos materiales

	Componente	Precio [$]	(empresa o país si es exportación)
1.	**Acero**	Confidencial	Confidencial
2.	**Aluminio**	Confidencial	Confidencial
3.	**Cable**	Confidencial	Confidencial
4.	**Cobre**	Confidencial	Confidencial
5.	**Electrónico**	Confidencial	Confidencial
6.	**Fracción de carcasa no ferrosa**	Confidencial	Confidencial
7.	**Hierro**	Confidencial	Confidencial
8.	**Plástico**	Confidencial	Confidencial
9.	**Plata**	Confidencial	Confidencial
10.	**Polímeros (goma aislante)**	Confidencial	Confidencial
11.	**Vidrio**	Confidencial	Confidencial
12.			
13.			
14.			
15.			

12.2.2 DEGRAF

ORIGEN DE LOS RAEE: cantidades recolectadas, en toneladas			RECOLECCIÓN (ton/anual) (indique la cantidad de RAEE en toneladas recepcionadas a través de cada método de recolección)						ALMACENAMIENTO (m^3) [1] (indique la capacidad de almacenamiento en m3 disponible)
			Puntos verdes, limpios, centros acopio			B2C	B2B		
			Puntos limpios (ton/anual)	Puntos Verdes (ton/anual)	Entrega directa a Centros de Acopio o Plantas de Tratamiento (ton/anual)	Campañas Específicas (ton/anual)	Empresas privadas con convenio (ton/anual)	Total (ton/anual)	Centro de Acopio
1. Aparatos de intercambio de temperatura.	1.1	Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH3).	NO	NO	NO	3,84	188,16	192	
	1.2	Otros aparatos eléctricos con gases.	NO	NO	NO				
	1.3	Aparato eléctrico de aire acondicionado.	NO	NO	NO				
	1.4	Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en circuitos o condensadores.	NO	NO	NO	0,24	11,76	12	
2. Monitores, pantallas, y	2.1	Monitores y pantallas planas.	NO		NO	0,48	23,52	24	
3. Lámparas.	3.1	Lámparas de descarga (lámparas con gases en su interior).	NO	96	NO	1,824	89,376	91,2	
5. Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores.	5.1	Equipos de informática y telecomunicaciones grandes.	NO	NO	NO	7,62	373,38	381	
	5.2	Otros grandes aparatos.	NO	NO	NO	2,32	113,68	116	
6. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm).	6.1	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños.	NO		NO	7,68	376,32	384	
	6.2	Otros aparatos pequeños.	NO		NO				
	6.3	Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE.	NO		NO				
TOTAL RAEEs según clasificacion solicitada			0	96	0	24,004	1176,196	1.200	
Otros Materiales procesados n planta								788	
TOTAL DEGRAF								1.988	

ORIGEN DE LOS RAEE: cantidades recolectadas, en toneladas			PRETRATAMIENTO (ton/anual) [3] (indique la cantidad de RAEE en toneladas que pasan por cada proceso)								
			Clasificación (separación entre AEE para reacondicionamiento y reciclaje)[2]	Desarme	Corte/ Destrucción	Lavado	Trituración	Compactación	Blanqueamiento de equipos informáticos	Sin pretratamiento	Otro (completar si existe)
1. Aparatos de intercambio de temperatura.	1.1	Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH3).	NO						NO		
	1.2	Otros aparatos eléctricos con gases.	NO						NO		
	1.3	Aparato eléctrico de aire acondicionado.	NO						NO		
	1.4	Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en circuitos o condensadores.	NO						NO		
2. Monitores, pantallas, y	2.1	Monitores y pantallas planas.	NO						NO		
3. Lámparas.	3.1	Lámparas de descarga (lámparas con gases en su interior).	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
5. Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores.	5.1	Equipos de informática y telecomunicaciones grandes.	NO								
	5.2	Otros grandes aparatos.	NO						NO		
6. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm).	6.1	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños.	SI						SI		
	6.2	Otros aparatos pequeños.	NO						NO		
	6.3	Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE.	NO						NO		
TOTAL RAEEs según clasificacion solicitada			0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros Materiales procesados n planta											
TOTAL DEGRAF											

ORIGEN DE LOS RAEE: cantidades recolectadas, en toneladas			TRATAMIENTO / DESTINO FINAL (ton/anual) (indique la cantidad de RAEE en toneladas según destino de valorización o disposición final)							Comentarios
			Valorización				Eliminación			
				Reciclaje			Disposición Final			
			Reutilización	Destino Nacional	Exportación	Valorización energética	Incineración	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad	
1. Aparatos de intercambio de temperatura.	1.1	Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH3).	NO							
	1.2	Otros aparatos eléctricos con gases.	NO							
	1.3	Aparato eléctrico de aire acondicionado.	NO							
	1.4	Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en circuitos o condensadores.	NO							
2. Monitores, pantallas, y	2.1	Monitores y pantallas planas.	NO							
3. Lámparas.	3.1	Lámparas de descarga (lámparas con gases en su interior).	NO	NO	NO		NO	NO		
5. Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores.	5.1	Equipos de informática y telecomunicaciones grandes.	NO							
	5.2	Otros grandes aparatos.	NO							
6. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm).	6.1	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños.	SI							
	6.2	Otros aparatos pequeños.	NO							
	6.3	Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE.	NO							
TOTAL RAEEs según clasificacion solicitada			0	0	0	0	0	0	0	-
Otros Materiales procesados n planta										
TOTAL DEGRAF			16	1.157	155	36		563	60	

1. EXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURA PARA USUARIOS

¿Tiene conocimiento de alguna empresa que disponga de infraestructura para que los usuarios puedan ir a depositar residuos de sus marcas?. x SI ___NO

Si la respuesta es afirmativa indicar las empresas.

APPLE, SAMSUNG a través de servicios técnicos

2. ORIGEN DE RAEE

¿De qué regiones provienen los RAEE que recibe?.

REGIÓN	Valor porcentual del total de RAEE recibidos
XV Región de Arica y Parinacota	
I Región de Tarapacá	
II Región de Antofagasta	
III Región de Atacama	
IV Región de Coquimbo	
V Región de Valparaíso	
RM	90%
VI Región de O'Higgins	
VII Región del Maule	
XVI Región de Ñuble	
VIII Región de Bío Bío	
IX Región de la Araucanía	
XIV Región de Los Ríos	
X Región de Los Lagos	
XI Región de Aysén	
XII Región de Magallanes	

3. PUNTOS VERDES

¿La empresa cuenta con puntos verdes para la recolección de residuos electrónicos? x SI ___NO

¿Cuántos puntos verdes instalados tienen? **1 (es de Sodimac, pero nosotros retiramos)**

¿Qué capacidad tienen los contenedores? (kg) **2 m3 (600 kg. Aprox)**

En promedio, ¿cada cuánto tiempo se llena un contenedor? **1 vez al mes**

En caso de que cuenten con puntos verdes, indicar la cantidad de contenedores en Chile según zona geográfica

Zona Norte (Regiones I, II, III, IV y XV) _____
Zona Centro (Regiones V, VI, VII, VIII, XIII, XIV) _____
Zona Sur (Regiones IX, X XI, XII) _____

4. MAQUINARIAS E INSUMOS REQUERIDOS

En el caso de los vehículos, ¿qué vehículos posee para operar y en que cantidades?

	Tipo vehículo	Cantidad
1.	Camiones 3/4	**3**
2.	Vehiculos menores (furgones, camioneta)	**3**
3.		
4.		
5.		
6.		

En el caso de las maquinarias, ¿qué máquinas posee para operar y en que cantidades?

	Nombre máquina	Cantidad
1.	Compactadora	1
2.	Briquetadora	1
3.	Trituradora	2
4.	Destructora de equipos electrónicos	1
5.		
7.		
8.		
9.		
10.		

En el caso del personal, ¿con cuántos trabajadores de planta o patio cuenta?

1.	**Cantidad de trabajadores en líneas**	30
2.	**Cantidad de trabajadores transportistas**	8
3.	**Cantidad de trabajadores administrativos**	14

5. DESTINO DE EXPORTACIONES

¿Su empresa exporta RAEE? x SI ___NO

Si la respuesta es afirmativa indicar los países de destino

EE.UU

12.2.3 RECYCLA

ORIGEN DE LOS RAEE: cantidades recolectadas, en t			RECOLECCIÓN (ton/anual) (indique la cantidad de RAEE en toneladas recepcionadas a través de cada método de recolección)						ALMACENAMIENTO (m^3) [1] (indique la capacidad de almacenamiento
			Puntos verdes, limpios, centros acopio			B2C	B2B		
			Puntos limpios (ton/anual)	Puntos Verdes (ton/anual)	Entrega directa a Centros de Acopio o Plantas de Tratamiento (ton/anual)	Campañas Específicas (ton/anual)	Empresas privadas con convenio (ton/anual)	Total (ton/anual)	Centro de Acopio
1. Aparatos de intercambi	1.1	Aparato eléctrico de intercambio de temperatu	0	N/A	0	0	3	3,000	35
	1.2	Otros aparatos eléctricos con gases.	0	N/A	0	0	0	0,000	0
	1.3	Aparato eléctrico de aire acondicionado.	0	N/A	0	0	0	0,000	0
	1.4	Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en c	0	N/A	0	0	0	0,000	0
2. Monitores, pantallas,	2.1	Monitores y pantallas planas.	0	0	0	0,84	20,16	21,000	0
	2.2	Otros monitores y pantallas.	0	0	0	0	5,203	5,203	30
	2.3	Otros monitores y pantallas con pila o batería	0	0	0	0			
3. Lámparas.	3.1	Lámparas de descarga (lámparas con gases en	0	0	0	0	0	0,000	0
	3.2	Lámparas LED.	0	0	0	0	0	0,000	0
4. Paneles fotovoltaic	4.1	Paneles fotovoltaicos con silicio.	-	N/A	0	0	0	0,000	0
	4.2	Paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio.	0	N/A	0	0	0	0,000	0
5. Grandes aparatos	5.1	Equipos de informática y telecomunicaciones g	0	N/A	0	4,197	135,703	139,900	90
	5.2	Otros grandes aparatos.	0	N/A	0	3,228	50,572	53,800	45
6. Pequeños aparatos	6.1	Equipos de informática y telecomunicaciones p	0	0	0	3,2548	78,1152	81,370	90
	6.2	Otros aparatos pequeños.	0	0	0	0,05	3,55	3,600	2
	6.3	Otros aparatos pequeños con pila o batería qu	0	0	0	0,9	8,6	9,500	7
TOTAL			0	0	0	12,4698	304,9032	317,373	299

ORIGEN DE LOS RAEE: cantidades recolectadas, en t			PRETRATAMIENTO (ton/anual) [3] (indique la cantidad de RAEE en toneladas que pasan por cada proceso)							
			Clasificación (separación entre AEE para reacondicionamiento y reciclaje)[2]	Desarme	Corte/ Destrucción	Lavado	Trituración	Compactación	Blanqueamiento de equipos informáticos	Sin pretratamiento
1. Aparatos de intercambi	1.1	Aparato eléctrico de intercambio de temperatu	0	3	0	0	0	0	N/A	0
	1.2	Otros aparatos eléctricos con gases.	0	0	0	0	0	0	N/A	0
	1.3	Aparato eléctrico de aire acondicionado.	0	0	0	0	0	0	N/A	0
	1.4	Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en c	0	0	0	0	0	0	N/A	0
2. Monitores, pantallas,	2.1	Monitores y pantallas planas.	0	2,4	0	0	0	0	N/A	18,9
	2.2	Otros monitores y pantallas.	0	0	0	0	0	0	N/A	5,203
	2.3	Otros monitores y pantallas con pila o batería	0	0	0	0	0	0	N/A	
3. Lámparas.	3.1	Lámparas de descarga (lámparas con gases en	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	3.2	Lámparas LED.	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
4. Paneles fotovoltaic	4.1	Paneles fotovoltaicos con silicio.	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	4.2	Paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio.	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
5. Grandes aparatos	5.1	Equipos de informática y telecomunicaciones g	0	62,4	34,975	0	0	0	0,9	42,525
	5.2	Otros grandes aparatos.	0	53,8	29,59	0	0	0	N/A	0
6. Pequeños aparatos	6.1	Equipos de informática y telecomunicaciones p	0	81,37	24,411	0	0	0	0	0
	6.2	Otros aparatos pequeños.	0	0	0	0	0	0	N/A	3,6
	6.3	Otros aparatos pequeños con pila o batería qu	0	8,6	0	0	0	0	0	0
TOTAL			0	211,57	88,976	0	0	0	0,9	70,228

ORIGEN DE LOS RAEE: cantidades recolectadas, en			TRATAMIENTO / DESTINO FINAL (ton/anual) (indique la cantidad de RAEE en toneladas según destino de valorización o disposición final)							Comentarios
			Valorización				Eliminación			
				Reciclaje			Disposición Final			
			Reutilización	Destino Nacional	Exportación	Valorización energética	Incineración	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad	
1. Aparatos de intercambi	1.1	Aparato eléctrico de intercambio de temperatu	0	0,4	2,6	0	0	0	0	Sólo se recibe este tipo de material donde se hayan extraído los compresores y el material venga sin gas.
	1.2	Otros aparatos eléctricos con gases.	0	0	0	0	0	0	0	
	1.3	Aparato eléctrico de aire acondicionado.	0	0	0	0	0	0	0	
	1.4	Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en c	0	0	0	0	0	0	0	
2. Monitores, pantallas,	2.1	Monitores y pantallas planas.	0	0,6	20	0	0	0	0,4	
	2.2	Otros monitores y pantallas.	0	0	0	0	0	0	5,203	Este tipo de residuo se almacena en bodega de residuos respel a un costado del galpón de almacenamiento de otros residuos
	2.3	Otros monitores y pantallas con pila o batería	0	0		0	0	0		
3. Lámparas.	3.1	Lámparas de descarga (lámparas con gases en	0	0	0	0	0	0	0	Recycla no cuenta con los permisos para recibir este tipo de material
	3.2	Lámparas LED.	0	0	0	0	0	0	0	
4. Paneles fotovoltaic	4.1	Paneles fotovoltaicos con silicio.	0	0	0	0	0	0	0	Recycla no cuenta con los permisos para recibir este tipo de material
	4.2	Paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio.	0	0	0	0	0	0	0	
5. Grandes aparatos	5.1	Equipos de informática y telecomunicaciones g	0	36,475	103,425	0	0	0	0	
	5.2	Otros grandes aparatos.	0	8,4	45,4	0	0	0	0	
6. Pequeños aparatos	6.1	Equipos de informática y telecomunicaciones p	0	20,525	56,27	0	0	0	4,575	El reciclaje correspondiente a destino nacional corresponde a la fundición de fierro para nueva materia prima, por lo que la suma de Reciclaje Destino Final + Reciclaje Exportación + Disposición final en Relleno de Seguridad da el total de 317,373 recibidas en forma anual por Recycla
	6.2	Otros aparatos pequeños.	0	0	3,168	0	0	0	0,432	
	6.3	Otros aparatos pequeños con pila o batería qu	0	0	9,00	0	0	0	0,5	
TOTAL			0	66,4	239,863	0	0	0	11,11	

1. EXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURA PARA USUARIOS

¿Tiene conocimiento de alguna empresa que disponga de infraestructura para que los usuarios puedan ir a depositar residuos de sus marcas?. __ SI __ NO

Si la respuesta es afirmativa indicar las empresas.

2. ORIGEN DE RAEE

¿De qué regiones provienen los RAEE que recibe?.

REGIÓN	Valor porcentual del total de toneladas de RAEE
XV Región de Arica y Parinacota	0,00%
I Región de Tarapacá	0,00%
II Región de Antofagasta	0,50%
III Región de Atacama	0,00%
IV Región de Coquimbo	3,00%
V Región de Valparaíso	12,00%
RM	79,00%
VI Región de O'Higgins	4,00%
VII Región del Maule	1,00%
XVI Región de Ñuble	0,00%
VIII Región de Bío Bío	0,00%
IX Región de la Araucanía	0,00%
XIV Región de Los Ríos	0,00%
X Región de Los Lagos	0,00%
XI Región de Aysén	0,00%
XII Región de Magallanes	0,00%

3. PUNTOS VERDES

¿La empresa cuenta con puntos verdes para la recolección de residuos electrónicos? __ SI x NO

¿Cuántos puntos verdes instalados tienen?

¿Qué capacidad tienen los contenedores? (litros) **360**

En promedio, ¿cada cuánto tiempo se llena un contenedor?

En caso de que cuenten con puntos verdes, indicar la cantidad de contenedores en Chile según zona geográfica

Zona Norte (Regiones I, II, III, IV y XV)
Zona Centro (Regiones V, VI, VII, VIII, XIII, XIV)
Zona Sur (Regiones IX, X XI, XII)

4. MAQUINARIAS E INSUMOS REQUERIDOS

En el caso de los vehículos, ¿qué vehículos posee para operar y en que cantidades?

	Tipo vehículo	Cantidad
1.	Camiones 3/4	1
2.	Camiones 5 ton cerrados	1
3.	Camines rampla abiertos	2
4.	Camionetas	2
5.		
6.		

En el caso de las maquinarias, ¿qué máquinas posee para operar y en que cantidades?

	Nombre máquina	Cantidad
1.	Esmeriles	4
2.	Taladros	4
3.	Compactadora	1
4.	Pistolas de calor	2
5.	Desatornilladores eléctricos	8
7.		
8.		
9.		
10.		

En el caso del personal, ¿con cuántos trabajadores de planta o patio cuenta?

1.	**Cantidad de trabajadores en líneas**	**7**
2.	**Cantidad de trabajadores transportistas**	**5**
3.	**Cantidad de trabajadores administrativos**	**9**

5. DESTINO DE EXPORTACIONES

¿Su empresa exporta RAEE? x SI __ NO

Si la respuesta es afirmativa indicar los países de destino

Japón principalmente. En menor medida a Estados Unidos y Bélgica

1. PUNTOS VERDES

¿La empresa cuenta con puntos verdes para la recolección de residuos electrónicos? **x** SI ___ NO

¿Cuántos puntos verdes instalados poseen? **810**

¿Qué capacidad tienen los contenedores? (litros) **360**

En promedio, ¿cada cuánto tiempo se llena un contenedor? **2 veces al año**

¿Tiene conocimiento de otras empresas que también ofrezcan el servicio de gestión de contenedores de basura electrónica?
Si la respuesta es afirmativa, por favor indicar el nombre de las empresas. **x** SI NO

MIDAS

¿Cómo se distribuyen los contenedores según tipo de organización?
Indicar la cantidad de contenedores por tipo organización

Establecimientos Educacionales	**70%**
Empresas	**5%**
Instituciones públicas	**25%**
Otros	

En caso de que cuenten con puntos verdes, indicar la cantidad de contenedores en Chile según región

Región	Cantidad
I	25
II	0
III	70
IV	60
V	100
VI	70
VII	40
VIII	100
IX	70
X	40
XI	25
XII	25
XIII	120
XIV	40
XV	25
TOTAL	810

12.2.4 CHILENTER

ORIGEN DE LOS RAEE: cantidades recolectadas			RECOLECCIÓN (ton/anual) (indique la cantidad de RAEE en toneladas recepcionadas a través de cada método de recolección)							ALMACENAMIENTO (m^3) [1] (indique la capacidad de almacenamiento en m3 disponible)
			Puntos verdes, limpios, centros acopio			B2C	B2B	Recicladores	Total (ton/anual)	
			Puntos limpios (ton/anual)	Puntos Verdes (ton/anual)	Entrega directa a Centros de Acopio o Plantas de Tratamiento (ton/anual)	Campañas Específicas (ton/anual)	Empresas privadas con convenio (ton/anual)	Recicladores de Base (ton/anual)		Centro de Acopio
2. Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm2.	2.1	Monitores y pantallas planas.	NO	0,1	36,8	1,0	19,0	NO	56,85	1791,6
	2.2	Otros monitores y pantallas.	NO	0,0	1,7	0,0	1,0	NO	2,66	
	2.3	Otros monitores y pantallas con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor	NO	0,0	0,6	0,0	0,3	NO	0,89	
5. Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores.	5.1	Equipos de informática y	NO	0,2	196,9	7,1	118,9	NO	323,11	
	5.2	Otros grandes aparatos.	NO	0,2	2,8	0,2	1,6	NO	4,83	
6. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm).	6.1	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños.	NO	0,2	13,6	1,0	5,5	NO	20,20	
	6.2	Otros aparatos pequeños.	NO	0,0	0,6	0,0	0,2	NO	0,85	
	6.3	Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por	NO	0,0	1,2	0,0	0,0	NO	1,18	
TOTAL			0	0,6	254,2	9,3	146,5	0	410,57	1791,6

ORIGEN DE LOS RAEE: cantidades recolectadas			PRETRATAMIENTO (ton/anual) (indique la cantidad de RAEE en toneladas que pasan por cada proceso)								
			Clasificación (separación entre AEE para reacondicionamiento y reciclaje)[2]	Desarme	Corte/ Destrucción	Lavado	Trituración	Compactación	Blanqueamiento de equipos informáticos	Sin pretratamiento	Otro (completar si existe)
2. Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm2.	2.1	Monitores y pantallas planas.	22,85	34,00	-	-	-	1,00	1,63	0	0
	2.2	Otros monitores y pantallas.	-	2,66	-	-	-	-	-	0	0
	2.3	Otros monitores y pantallas con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor	-	0,89	-	-	-	-	-	0	0
5. Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores.	5.1	Equipos de informática y	53,77	269,34	-	-	-	9,08	53,80	0	0
	5.2	Otros grandes aparatos.	-	4,83	-	-	-	-	-	0	0
6. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm).	6.1	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños.	-	20,20	-	-	-	-	-	0	0
	6.2	Otros aparatos pequeños.	-	0,85	-	-	-	-	-	0	0
	6.3	Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por	-	1,18	-	-	-	-	-	0	0
TOTAL			76,62	333,95	-	-	-	10,08	55,43	0	0

ORIGEN DE LOS RAEE: cantidades recolectadas			TRATAMIENTO / DESTINO FINAL (ton/anual) (indique la cantidad de RAEE en toneladas según destino de valorización o disposición final)								Comentarios
			Valorización				Eliminación				
				Reciclaje			Disposición Final				
			Reutilización	Destino Nacional	Exportación	Valorización energética	Incineración	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad		
2. Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm2.	2.1	Monitores y pantallas planas.	22,9	6,5375	4,4	0	0	0	3,5115	37,2	La recolección considera el registro trotal a la planta, por lo tanto lo proveniente de empresas está contenido en ítem entrega directa.
	2.2	Otros monitores y pantallas.	0,0		0,5	0	0	0	14,663	15,2	
	2.3	Otros monitores y pantallas con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor	0,0		0,2	0	0	0	0	0,2	
5. Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores.	5.1	Equipos de informática y	53,8	162,6506	43,7	0	0	0	0	260,2	
	5.2	Otros grandes aparatos.	0,0		0,94	0	0	0	0	0,9	
6. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm).	6.1	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños.	0,0	8,4190	4,27	0	0	0	0	12,7	
	6.2	Otros aparatos pequeños.			0,19	0	0	0	0	0,2	
	6.3	Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por	0,0		0,3	0	0	0	0	0,3	
TOTAL			76,6	177,6071	54,5	0	0	0	18,1745	326,9	

1. EXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURA PARA USUARIOS

¿Tiene conocimiento de alguna empresa que disponga de infraestructura para que los usuarios puedan ir a depositar residuos de sus marcas?. **X** SI ___ NO

Si la respuesta es afirmativa indicar las empresas.

CHILENTER TIENE UNA RED DE PUNTOS VERDES ASOCIADOS A ORGANIZACIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS. ACTUALMENTE CONTAMOS CON 32 PUNTOS VERDES EN LA RM. ADEMÁS COMO PARTE DE LA ALIANZA CON WOM EXISTE OTRA RED DE PUNTOS VERDES A LO LARGO DE CHILE.

2. ORIGEN DE RAEE

¿De qué regiones provienen los RAEE que recibe?.

REGIÓN	Valor porcentual del total de RAEE
XV Región de Arica y Parinacota	0,00%
I Región de Tarapacá	0,00%
II Región de Antofagasta	0,35%
III Región de Atacama	0,05%
IV Región de Coquimbo	0,25%
V Región de Valparaíso	3,12%
RM	94,94%
VI Región de O'Higgins	0,50%
VII Región del Maule	0,00%
XVI Región de Ñuble	0,00%
VIII Región de Bío Bío	0,11%
IX Región de la Araucanía	0,67%
XIV Región de Los Ríos	0,00%
X Región de Los Lagos	0,00%
XI Región de Aysén	0,00%
XII Región de Magallanes	0,00%

3. PUNTOS VERDES

¿La empresa cuenta con puntos verdes para la recolección de residuos electrónicos? **X** SI ___ NO

¿Qué capacidad tienen los contenedores? (kg)	**772,2 litros**	**146,718 kg (estimación)**

En promedio, ¿cada cuánto tiempo se llena un contenedor? **3 MESES**

En caso de que cuenten con puntos verdes, indicar la cantidad de contenedores en Chile según zona geográfica

Zona Norte (Regiones I, II, III, IV y XV)	
Zona Centro (Regiones V, VI, VII, VIII, XIII, XIV)	**32**
Zona Sur (Regiones IX, X XI, XII)	

4. MAQUINARIAS E INSUMOS REQUERIDOS

En el caso de los vehículos, ¿qué vehículos posee para operar y en que cantidades?

	Tipo vehículo	Cantidad
1.	Camiones 3/4	1
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

En el caso de las maquinarias, ¿qué máquinas posee para operar y en que cantidades?

	Nombre máquina	Cantidad
1.	GRÚA HORQUILLA	2
2.	COMPACTADORA	1
3.	CINTA TRANSPORTADORA	1
4.	BALANZA DE PISO	1
5.	TRANSPALETAS	2
7.	HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS	6
8.	COMPRESOR TIPO TORNILLO	1
9.	ESTANQUE DE ACUMULACIÓN DE AIRE	1
10.		

En el caso del personal, ¿con cuántos trabajadores de planta o patio cuenta?

1.	**Cantidad de trabajadores en líneas**	19
2.	**Cantidad de trabajadores transportistas**	1
3.	**Cantidad de trabajadores administrativos**	11

5. DESTINO DE EXPORTACIONES

¿Su empresa exporta RAEE? **X** SI ___ NO

Si la respuesta es afirmativa indicar los países de destino

Japón y Corea del Sur (actualmente)

Fuente: Chilenter		
Residuo	**Unidades/mes**	**Unidades/año**
Pantalla LCD	10.000	120.000
CPU	19.835	238.020
Notebooks	3.000	36.000
Celulares	10.000	120.000
UPS	1.200	14.400
Servidor	500	6.000
HUB/Switch		
Router		
Firewall		
KVM		
Modem		
Media converter		
Equipos de comunicaciones		
Centrales telefónicas		
Plantas telefónicas		
Fax		
Fotocopiadoras		
Telones		
Proyectores		
Impresoras	1.700	20.400
Periféricos		
Fuentes de poder	55.000	660.000
Lectores		
Discos duros		
Circuitos impresos		
TOTAL	**101.235**	**1.214.820**

12.3 Matriz de supuestos por empresa para procesos de pretratamiento y tratamiento

En las tablas a continuación se presentan las matrices con los supuestos realizados a las 4 empresas para las cuales no se cuenta con información primaria referente a la cantidad de RAEE pretratados y sus destinos. Estas tablas se encuentran disponibles en formato digital.

MIDAS	Subcat	Subclasificación	Componente	Porcentaje	Clasificación (separación entre AEE para reacondicionamiento y reciclaje)	Desarme	Corte/ Destrucción	Trituración	Blanqueamiento	Lavado de cables	Compactación	Sin pretratamiento	Reutilización	Reciclaje - Destino Nacional	Reciclaje - Exportación	Valorización energética	Incineración	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad
MIDAS	A1-A2		Acero	43,0%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	A1-A2		Compresor	22,3%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	A1-A2		Cobre y/o aceites y	2,7%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	A1-A2		Plástico y/o aceites y	26,0%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	A1-A2		Plástico	0,6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	A1-A2		Cobre	0,6%	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	A1-A2		Cable de carcasa	0,4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
MIDAS	A3		Aislación de carcasa	5,6%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	A3		Compresor	39,3%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	A3		Refrigerantes	3,3%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	A3		Gas refrigerantes	12,7%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	A3		Aluminio	8,3%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	A3		Plástico	26,3%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	A3		Electrónico	2,6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	A4		Electrónico	43,5%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	A4		Compresor	22,3%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	A4		Cobre y/o aceites y	2,7%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	A4		Plástico y/o aceites y	26,0%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	A4		Plástico	0,6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	A4		Cobre	0,6%	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	A4		Cable de carcasa	0,4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
MIDAS	B1		Aislación de carcasa	53,5%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	B1		Aluminio	6,1%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	B1		Electrónico	18,4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	B1		Electrónico	21,9%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	B2		Plástico	60,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	B2		Acero	6,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	B2		Plástico	22,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	B2		Tubos CRT	10,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	B2		Cobre CRT	2,0%	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	B3		Plástico	17,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	B3		Plástico	1,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	B3		Tubos CRT	70,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	B3		Cobre CRT	7,0%	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	C1		Cobre	95,6%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	C1		Aluminio	3,5%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	C1		Mercurio líquido	0,1%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	C1		Mercurio líquido	0,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	C1		Mercurio	0,1%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	C2		Componentes electró	23,3%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	C2		Componentes electró	2,3%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	C2		Cobre LED fósforo re	0,2%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	C2		Cobre LED de fósforo re	65,7%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	C2		Aluminio	6,5%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	C2		Plástico	2,1%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	C2		Plástico	0,7%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	D1		Cobre y materiales af	75,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	D1		Aluminio y materiales af	10,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	D1		Aluminio (marcos	1,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	D1		Cobre	1,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	D1		Plástico	2,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	D1		Plásticos (goma	11,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	D2		Polímeros y materiales af	75,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	D2		Aluminio y materiales af	10,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	D2		Aluminio (marcos	1,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	D2		Cobre	1,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	D2		Plástico	2,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	D2		Plásticos (goma	11,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	E1	Gris	Plásticos (goma	2,2%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	E1	Gris	Plástico	40,2%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	E1	Gris	Electrónico	57,5%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	E2	Marrón	Electrónico	53,5%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	E2	Marrón	Aluminio	6,1%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	E2	Marrón	Electrónico	18,4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	E2	Marrón	Electrónico	21,9%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	E2	Blanca	Plástico	33,5%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	E2	Blanca	Plástico	34,5%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	E2	Blanca	Electrónico	29,2%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	E2	Blanca	Electrónico	2,5%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	F1	Electricidad	Plástico (separable	4,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	F1	Electricidad	Electrónico (separable	96,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	F2	Electricidad	Electrónico (separable	4,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	F2	Electricidad	Electrónico (separable	96,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
MIDAS	F3	Baterías o pilas	Electrónico (cuerpo	9,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI
MIDAS	F3	Baterías o pilas	Plástico (separable	6,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
MIDAS	F3	Baterías o pilas	Electrónico (separable	85,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
DEGRAF	F3	Baterías o pilas	Electrónico (cuerpo	85,0%	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO

CHILERECICLA	Subcat	Subclasificación	Componente	Porcentaje	Clasificación (separación entre AEE para reacondicionamiento y reciclaje)	Desarme	Corte/ Destrucción	Trituración	Blanqueamiento	Lavado de cables	Compactación	Sin pretratamiento	Reutilización	Reciclaje - Destino Nacional	Reciclaje - Exportación	Valorización energética	Incineración	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad
CHILERECICLA	A1-A2		Acero	43,0%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	A1-A2		Compresor	22,3%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	A1-A2		Gases y/o aceites y	1,7%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	A1-A2		Plástico	26,0%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	A1-A2		Vidrio	0,6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	A1-A2		Cable	0,4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	A1-A2		Fracción de carcasa	6,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	A3		Acero	5,3%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	A3		Compresor	39,3%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	A3		Refrigerantes	2,4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	A3		Cobre	12,7%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	A3		Aluminio	8,3%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	A3		Plástico	26,4%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	A3		Electrónico	5,6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	A4		Acero	43,0%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	A4		Compresor	22,3%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	A4		Gases y/o aceites y	1,7%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	A4		Plástico	26,0%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	A4		Vidrio	0,6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	A4		Cable	0,4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	A4		Fracción de carcasa	6,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	B1		Acero	53,5%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	B1		Aluminio	0,6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	B1		Electrónico	18,4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	B1		Plástico	27,5%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	B2		Crt	60,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	B2		Acero	6,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	B2		Plástico	22,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	B2		TCI – CRT	10,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	B2		Cableado	2,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	B3		Plástico	17,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	B3		Acero	7,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	B3		TCI – CRT	70,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	B3		Cableado	6,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	C1		Vidrio	95,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	C1		Aluminio	2,5%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	C1		Mercurio líquido	0,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	C1		Argón	0,4%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	C1		Trifósforo	2,1%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	C2		Componentes electró	23,8%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	C2		Diodo LED	5,2%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	C2		Cubierta de fósforo re	0,7%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	C2		Aluminio	65,7%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	C2		Acero	1,6%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	C2		Plástico	2,4%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	C2		Cables	0,7%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	D1		Vidrio y materiales af	75,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	D1		Aluminio (marcos	10,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	D1		Cobre	1,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	D1		Plata	1,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	D1		Plástico	2,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	D1		Polímeros (goma	11,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	D2		Vidrio y materiales af	75,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	D2		Aluminio (marcos	10,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	D2		Cobre	1,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	D2		Plata	1,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	D2		Plástico	2,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	D2		Polímeros (goma	11,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	E1	Gris	Plástico	2,2%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	E1	Gris	Hierro	40,3%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	E1	Gris	Electrónico	57,5%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	E2	Marrón	Acero	53,5%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	E2	Marrón	Aluminio	0,6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	E2	Marrón	Electrónico	18,4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	E2	Marrón	Plástico	27,5%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	E2	Blanca	Acero	33,5%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	E2	Blanca	Plástico	34,8%	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	E2	Blanca	Electrónico	29,2%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	E2	Blanca	Vidrio	2,5%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	F1	Electricidad	Plástico (separable	4,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	F1	Electricidad	Electrónico (cuerpo	96,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	F2	Electricidad	Plástico (separable	4,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	F2	Electricidad	Electrónico (cuerpo	96,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILERECICLA	F3	Baterías o pilas	Batería o pila	9,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILERECICLA	F3	Baterías o pilas	Plástico (separable	6,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
CHILERECICLA	F3	Baterías o pilas	Electrónico (cuerpo	85,0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO

ECOSER	Subcat	Subclasificación	Componente	Porcentaje	Clasificación (separación entre AEE para reacondicionamiento y reciclaje)	Desarme	Corte/ Destrucción	Trituración	Blanqueamiento	Lavado de cables	Compactación	Sin pretratamiento	Reutilización	Reciclaje - Destino Nacional	Reciclaje - Exportación	Valorización energética	Incineración	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad
ECOSER	A1-A2		Acero	43,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A1-A2		Compresor	22,3%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A1-A2		Gases y/o aceites y	1,7%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A1-A2		Plástico	26,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A1-A2		Vidrio	0,6%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A1-A2		Cable	0,4%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A1-A2		Fracción de carcasa	6,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A3		Acero	5,3%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A3		Compresor	39,3%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A3		Refrigerantes	2,4%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A3		Cobre	12,7%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A3		Aluminio	8,3%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A3		Plástico	26,4%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A3		Electrónico	5,6%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A4		Acero	43,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A4		Compresor	22,3%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A4		Gases y/o aceites y	1,7%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A4		Plástico	26,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A4		Vidrio	0,6%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A4		Cable	0,4%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	A4		Fracción de carcasa	6,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B1		Acero	53,5%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B1		Aluminio	0,6%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B1		Electrónico	18,4%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B1		Plástico	27,5%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B2		Crt	60,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B2		Acero	6,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B2		Plástico	22,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B2		TCI – CRT	10,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B2		Cableado	2,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B3		Plástico	17,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B3		Acero	7,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B3		TCI – CRT	70,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	B3		Cableado	6,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	C1		Vidrio	95,0%	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
ECOSER	C1		Aluminio	2,5%	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
ECOSER	C1		Mercurio líquido	0,0%	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
ECOSER	C1		Argón	0,4%	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
ECOSER	C1		Trifósforo	2,1%	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
ECOSER	C2		Componentes electró	23,8%	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
ECOSER	C2		Diodo LED	5,2%	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
ECOSER	C2		Cubierta de fósforo re	0,7%	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
ECOSER	C2		Aluminio	65,7%	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
ECOSER	C2		Acero	1,6%	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
ECOSER	C2		Plástico	2,4%	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
ECOSER	C2		Cables	0,7%	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
ECOSER	D1		Vidrio y materiales af	75,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	D1		Aluminio (marcos	10,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	D1		Cobre	1,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	D1		Plata	1,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	D1		Plástico	2,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	D1		Polímeros (goma	11,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	D2		Vidrio y materiales af	75,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	D2		Aluminio (marcos	10,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	D2		Cobre	1,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	D2		Plata	1,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	D2		Plástico	2,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	D2		Polímeros (goma	11,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	E1	Gris	Plástico	2,2%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	E1	Gris	Hierro	40,3%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	E1	Gris	Electrónico	57,5%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	E2	Marrón	Acero	53,5%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	E2	Marrón	Aluminio	0,6%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	E2	Marrón	Electrónico	18,4%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	E2	Marrón	Plástico	27,5%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	E2	Blanca	Acero	33,5%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	E2	Blanca	Plástico	34,8%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	E2	Blanca	Electrónico	29,2%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	E2	Blanca	Vidrio	2,5%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	F1	Electricidad	Plástico (separable	4,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	F1	Electricidad	Electrónico (cuerpo	96,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	F2	Electricidad	Plástico (separable	4,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	F2	Electricidad	Electrónico (cuerpo	96,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	F3	Baterías o pilas	Batería o pila	9,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	F3	Baterías o pilas	Plástico (separable	6,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ECOSER	F3	Baterías o pilas	Electrónico (cuerpo	85,0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

CHILENTER	Subcat	Subclasificación	Componente	Porcentaje	Clasificación	Desarme	Corte/ Destrucción	Trituración	Blanqueamiento	Lavado de cables	Compactación	Reutilización	Reciclaje Nacional	Reciclaje Exportación	Valorización energética	Incineración	Relleno Sanitario	Relleno de Seguridad
CHILENTER	A1-A2		Acero	43%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A1-A2		Compresor	22%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A1-A2		Gases y/o aceites y	2%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A1-A2		Plástico	26%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A1-A2		Vidrio	1%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A1-A2		Cable	0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A1-A2		Fracción de carcasa	6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A3		Acero	5%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A3		Compresor	39%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A3		Refrigerantes extrai	2%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A3		Cobre	13%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A3		Aluminio	8%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A3		Plástico	26%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A3		Electrónico	6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A4		Acero	43%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A4		Compresor	22%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A4		Gases y/o aceites y	2%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A4		Plástico	26%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A4		Vidrio	1%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A4		Cable	0%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	A4		Fracción de carcasa	6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	B1		Acero	54%	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	B1		Aluminio	1%	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	B1		Electrónico	18%	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	B1		Plástico	28%	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	B2		Crt	60%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	B2		Acero	6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	B2		Plástico	22%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	B2		TCI – CRT	10%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	B2		Cableado	2%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	B3		Plástico	17%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	B3		Acero	7%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	B3		TCI – CRT	70%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	B3		Cableado	6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	C1		Vidrio	95%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	C1		Aluminio	2%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	C1		Mercurio líquido	0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	C1		Argón	0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	C1		Trifósforo	2%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	C2		Componentes elect	24%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	C2		Diodo LED	5%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	C2		Cubierta de fósforo	1%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	C2		Aluminio	66%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	C2		Acero	2%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	C2		Plástico	2%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	C2		Cables	1%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
CHILENTER	D1		Vidrio y materiales	75%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	D1		Aluminio (marcos m	10%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	D1		Cobre	1%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	D1		Plata	1%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	D1		Plástico	2%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	D1		Polímeros (goma aís	11%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	D2		Vidrio y materiales	75%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	D2		Aluminio (marcos m	10%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	D2		Cobre	1%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	D2		Plata	1%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	D2		Plástico	2%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	D2		Polímeros (goma aís	11%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	E1	Gris	Plástico	2%	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	E1	Gris	Hierro	40%	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	E1	Gris	Electrónico	58%	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	E2	Marrón	Acero	54%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	E2	Marrón	Aluminio	1%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	E2	Marrón	Electrónico	18%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	E2	Marrón	Plástico	28%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	E2	Blanca	Acero	34%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	E2	Blanca	Plástico	35%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	E2	Blanca	Electrónico	29%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	E2	Blanca	Vidrio	3%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	F1	Electricidad	Plástico (separable	4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	F1	Electricidad	Electrónico (cuerpo	96%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	F2	Electricidad	Plástico (separable	4%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	F2	Electricidad	Electrónico (cuerpo	96%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	F3	Baterías o pilas	Batería o pila	9%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	F3	Baterías o pilas	Plástico (separable	6%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
CHILENTER	F3	Baterías o pilas	Electrónico (cuerpo	85%	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO

12.4 Puntos Verdes Fundación Recyclápolis

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
1	ARICA	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	INSTITUTO COMERCIAL ARICA	BARROS ARANA 2930
2	ARICA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DELEGACION AZAPA	Los Araucanos S/N, Km 12 Poblado de San Miguel, Valle de Azapa
3	ARICA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DELEGACION LLUTA	Km 27 Ruta 11-Ch Valle de Lluta
4	ARICA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DELEGACION NORTE	CURALI 848
5	ARICA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DIRECCION DESARROLLO COMUNITARIO	Belén 1601-1699
6	ARICA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	EDIFICIO CONSISTORIAL	SOTO MAYOR 415
7	IQUIQUE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	BODEGA MUNICIPAL	TADEO HAENKE S/N EX ESTADIO CAVANCHA
8	IQUIQUE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DIRECCION DE ASEO Y ORNATO	TADEO HAENKE S/N EX ESTADIO CAVANCHA
9	IQUIQUE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	EDIFICIO CONSISTORIAL	SERRANO 134
10	IQUIQUE	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	JJVV ALELIES II	HEROES DE LA CONCEPCION, AL LADO DEL LIDER
11	IQUIQUE	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	JJVV ALTO LOS PUQUIOS	CALLE INES SOLARI CON PASAJE CHAMIZA
12	IQUIQUE	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	JJVV CAUPOLICAN	ARTURO PEREZ CANTO 1669
13	IQUIQUE	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	JJVV DOLORES	PAMPA GERMANIA 3049
14	IQUIQUE	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	JJVV DUNAS III N°55	TAMARUGAL 3238-A
15	IQUIQUE	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	JJVV PUCHULDIZA	CARDENAL CARO S/N ENTRE PSJE. PAMPA AEROLITO Y RUBEN DONOSO
16	IQUIQUE	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	JJVV VILLA MAGISTERIO	PASAJE AGUA SANTA CON PLAYA EL AGUILA

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
17	IQUIQUE	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	JV MANUEL CASTRO RAMOS N°30	SANTA ROSA 3058
18	VALLENAR	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Familiar Baquedano	Avda. Perú N° S/N
19	VALLENAR	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Familiar Estación	Ramírez N° S/N (Esquina Erasmo Escala)
20	VALLENAR	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Familiar Hermanos Carrera	Avda. Lautaro N° S/N
21	VALLENAR	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Familiar Joan Crawford Astudillo	Avda. España N° S/N
22	VALLENAR	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Deportivo Algarrobo	Avenida Costanera Sur 2136
23	VALLENAR	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Municipalidad	Plaza Ambrosio O'higgins 25,
24	VALLENAR	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Poliderpotivo	Avenida Costanera
25	VALLENAR	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Edificio Municipal Nicolas Naranjo (Ex Hospital)	Talca 300-398
26	COQUIMBO	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	Centro Laboral Jean Piaguet	Miraflores N° 685, Provenir
27	COQUIMBO	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	Instituto Superior de Comercio	Dr. Marin N° 367
28	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	ALCALDIA	ALESSANDRI N°271
29	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	BODEGA MUNICIPAL	PROFESOR ZEPEDA N° 3
30	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CENTRO CULTURAL PALACE	ALDUNATE N°599
31	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CESFAM SERGIO AGUILAR	lenox N° 1035
32	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CESFAM SAN JUAN	Jaime Juan Oliver S/N
33	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CESFAM SANTA CECILIA	IQUIQUE N° 816
34	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CESFAM TIERRAS BLANCAS	LINARES N° 915
35	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CLUB SOCIAL	ALDUNATE N°745
36	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DAEM	CALLE VARELA N°1042
37	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DELEGACIÓN DE TONGOY	fundición norte 121
38	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DELEGACIÓN GUANAQUEROS	federico schaefer 2780

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
39	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DELEGACIÓN RURAL	sector santa filomena s/n pan de azucar
40	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DELEGACION TIERRAS BLANCAS	TALCA N°1145
41	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DEPTO GESTION AMBIENTAL	AVENIDA VIDELA N°227
42	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DIDECO	ALESSANDRI (COVICO)
43	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DIRECCIÓN DE ASEO Y ORNATO	PEDRO MONTT N°275
44	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DIRECCION DE TRANSITO	AVENIDA VIDELA N° 227
45	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	ESTADIO	SANTIAGO TRIGO S/N
46	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	MUSEO DE SITIO	JUAN MELGAREJO N°955, (DOMO)
47	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	PUNTO LIMPIO EL CULEBRON	AVENIDA MEXICO N°607
48	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	SALUD	OSSANDÓN N° 775
49	COQUIMBO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	SECPLAN	AVENIDA VIDELA
50	VALPARAÍSO	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	DUOC UC	BRASIL 2021
51	VALPARAÍSO	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	INACAP	AV. ESPAÑA 2255
52	VALPARAÍSO	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	INST. TEC. PROF. MARITIMO DE VALPSO.	PATRICIO LYNCH 220, Playa Ancha.
53	VALPARAÍSO	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	INST.COM.FCO.ARAYA BENNETT	AV. ARGENTINA 747
54	VALPARAÍSO	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	UNIV. TEC. SANTA MARÍA	AV. ESPAÑA 1680
55	VALPARAÍSO	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	Universidad Playa Ancha (UPLA)	HONTANEDA 855
56	VALPARAÍSO	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	UV - FACULTAD DE FARMACIA	GRAN BRETAÑA 1093
57	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Concejo Municipal (oficina concejales)	SALVADOR DONOSO 1492
58	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CORMUVAL	AV. ERRAZURIZ 1490
59	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Estacion Puerto	Av. Errázuriz 755

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
60	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Instituto Profesional Escuela de Marina Mercante "Piloto Pardo"	Levarte 66, Playa Ancha
61	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Ministerio de Cultura (consejo de la cultura y de las artes)	Plaza Sotomayor 233 (Centro de Extensión)
62	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Municipalidad de Valparaiso 1	Av. Condell 1490
63	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Municipalidad de Valparaiso 2	Av. Argentina 864, of .52, 3er piso
64	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Museo Historia Natural	Condell 1546
65	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso	Av. Brasil 2950
66	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	PRIMERA ZONA NAVAL	SOTOMAYOR 594
67	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CONGRESO	Calle Victoria S/N
68	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	SEREMI DE MEDIO AMBIENTE	AV. ARGENTINA N°1, OFICINAS 201 Y 202
69	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	SERNAPESCA	CALLE VICTORIA 2832
70	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	SERVICIO EVALUACIÓN AMBIENTAL	PRAT 827 OFICINA 301
71	VALPARAÍSO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	SERVIU (MINVU)	CALLE BELLAVISTA 168
72	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	1° comisaria de San Fernando	Manuel Rodríguez 625
73	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Biblioteca Municipal	Manuel Rodríguez 552
74	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Casa de la Cultura	Valdivia 822
75	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CDC San Hernán	José Marín Duarte 1693, Barrio San Hernán
76	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro Cultural	Carmpangue 865
77	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Consultorio Centro CESFAM	Manso de Velazco s/n, esquina Juan Jiménez
78	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Corporación Municipal	Negrete 743, Pasaje Interior
79	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DIDECO	Chacabuco 358
80	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Edificio Chacabuco RRPP	Chacabuco 764
81	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Edificio Municipal	Carampangue 865
82	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Hospital de San Fernando	Negrete 1401
83	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Museo	Manzo de Velazco s/n
84	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	PDI San Fernando	Olegario Lazo 496

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
85	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Polideportivo Municipal	Carampangue esquina Yumbel
86	SAN FERNANDO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Registro Civil	Cardenal Caro 530
87	CURICO	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	Inacap Curicó	Juan Fernádez 2010
88	CURICO	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	Universidad de Talca	Camino Los Niches Km 1
89	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Biblioteca Municipal de Curicó	Peña 498
90	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Carabineros Tutuquén	Camino Tutuquen 1907 - 1909
91	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cesfam Betty Muñoz A. (Ex Sol de Sept.)	Marcelo Oxilia, Frente Lider
92	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cesfam Colón	Balmaceda 1661
93	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cesfam Los Niches	Villa Santa Elena
94	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cesfam Sarmiento	Volcan Calbuco / Corcovado
95	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Comisaría de Santa Fé	Islas Autrales 2187 - 2303
96	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Consultorio Central	Av. Freire 0189
97	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Corporación Cultural de Curicó	Carmen 556
98	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Corporación de Deporte Curicó	Bernardo O'Higgins 800
99	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DAEM Curicó	San Martín 455
100	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Departamento de Deportes Curicó	Av. Juan Luis Diez 1345
101	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Departamento de salud Municipal	Carmen 925
102	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Dirección Provincial de Educación de Curicó	Merced 211
103	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Edifício Municipal	Estado 279
104	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Fundación La Familia (Aguas Negras)	Parinacota esquina Licantén
105	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Gobernación Provincial de Curicó	Carmen 560
106	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Polideportivo Curicó	Arturo Alessandri 1430
107	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Primera Comisaria de Curicó	San Martín 610

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
108	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Teatro Provincial de Curicó	Carmen 556 - 560
109	CURICO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Universidad Católica del Maule	Carmen 684
110	CONCEPCIÓN	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Familiar Costanera	Desiderio Sanhueza 393
111	CONCEPCIÓN	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Familiar Lorenzo Arenas	Arturo Fernández Vial 2775
112	CONCEPCIÓN	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Familiar O´Higgins	Salas 538
113	CONCEPCIÓN	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Familiar Pedro de Valdivia	Arrau Méndez s/n Pedro de Valdivia Bajo
114	CONCEPCIÓN	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Familiar Santa Sabina	Pedro Meriño de Lovera 1948, Sta Sabina
115	CONCEPCIÓN	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Familiar Tucapel	Juan de Dios Rivera 1060
116	CONCEPCIÓN	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Familiar Victor Manuel Fernández	Maipú 2120
117	CONCEPCIÓN	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Familiar Villa Nonguén (Delegado)	Río Loa 1397, Valle Nonguén
118	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	CONAF	Barros Arana 215, 2° piso
119	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	CORFO	Rengo 476, 4° piso
120	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Dirección de Administración de Salud	O´Higgins 1256
121	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Dirección de Aseo y Ornato	Ejército 1058
122	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Dirección de Educación Municipal	Victor Lamas 1180
123	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Dirección de Obras Municipales / Asesoría Urbana	Barros Arana 544, 3° piso
124	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Dirección de Protección Civil / Dirección de Med	Ejército 1020
125	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	FOSIS	Ongolmo 196

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
126	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Gobernación Provincial de Concepción	Anibal Pinto 444, local 13
127	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	IND	O´Higgins 10, Edificio Neo Centro, Local 1
128	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	INJUV	Cochrane 790
129	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Innova BioBio (Ahora CORFO)	Rengo 475, 4° piso
130	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Instituto de Desarrollo Agropecuario INDAP	Serrano 529
131	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Intendencia Regional	Av. Prat 525, 4° piso
132	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	JUNJI	O'Higgins Poniente 77, 5° piso
133	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Museo de Historia Natural	Maipú 2359, Plaza Acevedo
134	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	ONEMI	Victor Lamas 1130
135	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	PROMEDU	O´Higgins 950, B interior
136	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Registro Civil	Chacabuco 550, 5° piso, of 55
137	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Comunal de Planificación y Coordinación	O´Higgins 525, 6° piso
138	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Municipal / Administración Municipal	O´Higgins 525, 5° piso
139	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Dirección de Tránsito y Transporte Público	O´Higgins 525, 4° piso
140	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Dirección de Desarrollo Comunitario	O´Higgins 525, 3° piso
141	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Bienes Nacionales	Anibal Pinto 444, local 13
142	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial de Agricultura	Serrano 529, 3°piso

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
143	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial de Desarrollo Social	Anibal Pinto 443, 3° piso
144	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial de Energía	Av. Padre Hurtado 426, of 111
145	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial de Medio Ambiente	Rengo 81
146	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial de Salud Pública	Chacabuco 1085, edificio centro sur, of. 703
147	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Consejo Nacional de las culturas y las artes	Cochrane 1064
148	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Deportes	Edificio Neocentro, Prat 390. piso 1 y 8
149	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Economía	Lincoyán 41, casa 4
150	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Educación	San Martín 1962
151	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Gobierno	Av. Prat 525, 4° piso
152	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Hacienda	Av. Padre Hurtado 426, of 112
153	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Justicia	Barros Arana 645, 5° piso
154	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Minería	Chacabuco 609, ofc. 103
155	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Obras Públicas	Av. Prat 501, 3° piso
156	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Sernam	Cochrane 560
157	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Trabajo y Previsión Social	Cervantes 450, 2° piso
158	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Transporte y Telecomunicaciones	O'Higgins, Poniente 77
159	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Secretaría Ministerial Vivienda y Urbanismo	Rengo 384

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
160	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Seguridad Pública	Anibal Pinto 442, 2° piso
161	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	SENADIS	San Martín 880, of 103-B, 1° piso
162	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	SENAMA	Barros Arana 645, 6° piso
163	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	SENAME	Maipú 999
164	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	SENCE	O´Higgins 445, 2° piso
165	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	SENDA	Tucapel 194
166	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	SERCOTEC	Av. Roussevelt 1618
167	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	SERNAC	Colo-Colo 166
168	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Servicio Electoral	Tucapel 374, P11
169	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Servicio Salud Concepción	Rengo 345
170	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	SERVIU	Rengo 476, 3° piso
171	CONCEPCIÓN	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Turismo	Av. Prat 390, 9° piso, ofc 905
172	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CCR Las Quilas	Los Copihues N° 1486
173	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cecof Las Quilas	Los Copihues N° 1479
174	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Centro de Salud Asistencial Monseñor Valech	Camino Chol-Chol Km 10
175	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cescosf Arquenco	Arcalafquen N°0855
176	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cescosf El Salar	Hasquinta N°01180
177	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cesfam Amanecer	Garibaldi Nº 01280
178	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cesfam El Carmen	Los Compositores N°0110

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
179	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cesfam Labranza	1 Oriente N°0411
180	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cesfam Pedro de Valdivia	Chivilcan Nº 0910
181	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cesfam Pueblo Nuevo	Nahuelbuta Nº 2015
182	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cesfam Santa Rosa	Pircunche N°0316
183	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Cesfam Villa Alegre	Av. Argentina N°0820
184	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Departamento de Salud	Aldunate 51
185	TEMUCO	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Microcentro Amanecer	Alessandría 01179
186	VALDIVIA	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	INACAP	Pedro Aguirre Cerda 2115
187	VALDIVIA	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	Universidad San Sebastian	General Lagos 1140
188	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CECOF - Collico	Avenida Balmaceda 5491
189	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CECOF Los Alerces	Claudio de León con Manuel Garay
190	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CECOSF Norte Grande	Antofagasta 704-764
191	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CESFAM JORGE SABAT	Avda. R. Picarte 2500
192	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CESFAM Las animas	Pedro Aguirre Cerda 237
193	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CESFAM Rural Niebla	Antonio Ducce esquina Cermeño – Niebla
194	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DESAM – Valdivia	Pedro Aguirre Cerda Nº 231
195	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	I.Municipalidad de Valdivia	Independencia 455
196	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	POSTA CAYUMAPU	Sector Cayumapu,Panguipulli,Chile
197	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	POSTA Curiñanco	Curiñanco S/N
198	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	POSTA HUELLELHUE	Aldea de Huellelhue,Valdivia,Chile
199	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	POSTA PUNUCAPA	Caserío de Huichaco
200	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Seremi Medio Ambiente	Av. Carlos Anwandter Nº 466, Valdivia
201	VALDIVIA	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Terminal de Buses	Anfión Muñoz 360
202	VALDIVIA	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	Universidad Austral	Independencia 631

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
203	PUERTO MONTT	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	INSTITUTO TECNICO FORJADORES DE ALERCE	Hector Eduardo Mena Gaez
204	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	AEROPUERTO	Edificio Terminal de pasajeros, Aeropuerto El Tepual
205	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	ALERCE HISTÓRICO	GABRIELA MISTRAL 100, ALERCE
206	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CONSULTORIO ANGELMO	ECUADOR / ESQUINA PEREZ ROSALES
207	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CONSULTORIO ANTONIO VARAS	TRAUMEN
208	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CONSULTORIO LAS QUEMAS	CRUCE 7B-720, RUTA EL TEPUAL/ LOS MUERMOS
209	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	CONSULTORIO PANITAO	CALLE CASERÍO PANITAO S/N
210	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DELEGACION MUNICIPAL ALERCE	AVENIDA VICTOR JARA 798
211	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	DELEGACION MUNICIPAL MIRASOL	AV ALESSANDRI 1050
212	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	EDIFICIO GOBERNACION	SAN MARTÍN 80
213	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	EDIFICIO INTENDENCIA	AV DÉCIMA REGIÓN 480
214	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	ESSAL	BENAVENTE 532
215	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	INACAP	PADRE HARTER 125
216	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	IND	MARATON 950
217	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	JUMBO	EJERCITO 470
218	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	LIDER EXPRESS RAMÓN MUNITA	Avenida, Monseñor Ramon Munita 1625
219	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	LIDER PRESIDENTE IBAÑEZ	AV PARQUE INDUSTRIAL 400
220	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	MUNICIPALIDAD DE PUERTO MONTT	AV PRESIDENTE IBAÑEZ 600
221	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	MUNICIPALIDAD DE PUERTO MONTT	EL TENIENTE 65
222	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	MUNICIPALIDAD DE PUERTO MONTT	SAN FELIPE 600
223	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	SAESA	Concepción N° 110
224	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	SANTA ISABEL VALLE VOLCANES	
225	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	TELETON	Egaña 650
226	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	TERMINAL DE BUSES	AV DIEGO PORTALES 1001
227	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	TURISMO	ANTONIO VARAS 415 ESQ SAN MARTIN
228	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	UNIMARC MIRASOL	AV DE LA CRUZ 2006

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
229	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	UNIVERSIDAD AUSTRAL	LOS PINOS S/N BALNEARIO PELLUCO
230	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS	Avda. Chinquihue Km 6
231	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	UNIVERSIDAD SAN SEBASTIAN	LAGO PANGUIPULLI 1390
232	PUERTO MONTT	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	Buena Vecindad 91
233	PUERTO MONTT	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	FUNDACIÓN DE LAS FAMILIAS	Sargento Silva/Estero Lobos S/N
234	PUERTO MONTT	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	FUNDACIÓN ECOSUEÑOS	CALLE TEN TEN 634
235	COYHAIQUE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Consultorio Alejandro Gutierrez	Francisco Bilbao esquina Mackena
236	COYHAIQUE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Consultorio Victor Domingo Silva	Dr Alejandro Gutiérrez 870
237	COYHAIQUE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Gobierno Regional	Ejercito 405
238	COYHAIQUE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Hospital regional (3)	Jorge Ibar 068
239	COYHAIQUE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Intendencia	Plaza 485
240	COYHAIQUE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Municipalidad (2)	Francisco bilbao 357
241	COYHAIQUE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Oficina Provincial Conaf	Ignacio Serrano 409 (esquina Freire)
242	COYHAIQUE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Radio Santa María	Francisco Bilbao 691
243	COYHAIQUE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Seremi Medio Ambiente	Diego Portales 125
244	COYHAIQUE	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	Cecosf / JJVV Corvi	Lautaro esquina 18 Septiembre
245	COYHAIQUE	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	JJVV El Blanco	Villa el blanco
246	COYHAIQUE	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	JJVV Gabriela Mistral / Jardín Gabriela Mistral	Michimalongo 1702
247	COYHAIQUE	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	SI	JJVV Villa Ortega	Villa ortega
248	PUNTA ARENAS	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Municipalidad de Punta Arenas	Plaza Muñoz Gamero 175
249	Santiago	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	Facultad de Derecho, Pontificia Universidad Católica	Av. Libertador Bernardo O'Higgins 240
250	Santiago	ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL	SI	Punto Limpio Casa Central UC	Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 390, piso 4

N°	COMUNA	TIPO DE INSTITUCIÓN	ACCESO PÚBLICO	BENEFICIARIO	DIRECCIÓN
251	Santiago	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Biblioteca Nacional	Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 651
252	La Florida	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Club de Leones La Florida Sur	Don Pepe 250
253	Santiago	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Gobierno Regional Metropolitano de Santiago	Bandera 46
254	Santiago	SERVCIOS GUBERNAMENTALES	SI	Intendencia de la Región Metropolitana	Morandé 93
255	Las Condes	EMPRESA	SI	Masisa (oficinas)	Apoquindo 3650, piso 10
256	Santiago	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Ministerio del Medio Ambiente	San Martín 73
257	La Florida	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Municipalidad de La Florida (1)	Américo Vespucio 7607
258	La Florida	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Municipalidad de La Florida (2)	Vicuña Mackenna 7210
259	Pudahuel	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Municipalidad de Pudahuel	San Pablo 8444
260	Santiago	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Museo de Arte Contemporáneo Facultad de Artes U de Chile	Matucana 464
261	Las Condes	EMPRESA	SI	ONG LabSocial - Arte Down	Apoquindo 5784
262	Puente Alto	INSTITUCIÓN PÚBLICA	SI	Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente	Av. Concha y Toro 3459

12.5 Fuentes precios de comercialización nacional de componentes RAEE

Componente	Fuente de información
Acero (delgado)	Aza
Acero (masizo)	Aza
Aluminio	MetalReci
Batería o pila	Hidronor
Cableado	RECYCLA Chile
Cobre	MetalReci
Compresor (sin gas) (fierro)	Aza
Compresor (con gas)	Volta - Hidronor
Crt	Hidronor
Electrónico	RECYCLA Chile
Electrónico (cuerpo de equipo ferroso)	Aza
Fracción de carcasa no ferrosa	MetalReci
Gases y/o aceites y líquidos extraídos	Hidronor – Volta
Hierro	MetalReci
Plástico (2)	KDM
Plata[86]	-
Polímeros (goma aislante)	KDM
TCI – CRT	Hidronor
Vidrio	KDM
Lámparas de descarga	Hidronor
Componentes electrónicos	RECYCLA Chile

[86] La plata se obtiene de proceso de refinería en el extranjero. No pagan por el componente sino por el cuerpo completo del electrónico

COBRES	PRECIO
Cobre de Pelo 1^{era}	$ 3.100
Cobre de Tubo Limpio 1^{era}	$ 3.100
Cobre de 3^{era}	$ 2.900
Cobre de Calefont	$ 2.500
Cobre Radiador	$ 1.840
Cobre Quemado/opaco	$ 2.000
Cobre Domiciliario	$ 2.500
BRONCES	**PRECIO**
Bronce	$ 2.300
Bronce Contaminado	$ 1.550
ACEROS	**PRECIO**
Acero Inoxidable 304	$ 600
Acero Inoxidable 316	$ 700
Acero Inoxidable Magnético 430	$ 150
ALUMINIOS	**PRECIO**
Aluminio Perfil A/B	$ 800
Aluminio Off-set	$ 800
Aluminio Cable	$ 800
Aluminio Duro	$ 520
Aluminio Duro Lata	$ 500
Aluminio Radiador	$ 500
Latas de Bebidas UBC	$ 600
FIERRO	**PRECIO**
Fierro Corto Pesado	100
Fierro oxicorte limpio	130
Lata Limpia	110
OTROS	**PRECIO**
Motor Eléctrico	140
Batería	120
Plomo	500
Policloruro de Vinilo (PVC)	60
Acrílico	180

Nota: Actualizamos la lista de precios periódicamente.
Recuerde confirmar los precios antes de su entrega.

METALRECI CHILE

www. Metalreci.cl +569 49721534

E2BIZ
Consultores