

MARCO REGULATORIO INTERNACIONAL Y NACIONAL

SOBRE

*EL MANEJO DE LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y
ELECTRÓNICOS*



ÍNDICE

PRIMERA PARTE

1.1	<i>Introducción.....</i>	5
1.2	<i>Objetivos.....</i>	6

SEGUNDA PARTE

2.1	<i>Convenios y Protocolos Internacionales.....</i>	7
2.1.1	<i>Protocolo Montreal.....</i>	7
2.1.1.1	<i>Enmienda de Londres.....</i>	9
2.1.1.2	<i>Enmienda de Copenhague.....</i>	9
2.1.1.3	<i>Enmienda de Montreal.....</i>	9
2.1.1.4	<i>Enmienda de Beijing.....</i>	9
2.1.1.5	<i>Enmienda de Kigali.....</i>	9
2.1.2	<i>Convenio de Basilea.....</i>	9
2.1.3	<i>Convenio de Estocolmo.....</i>	10
2.1.4	<i>Convenio de Minamata.....</i>	11
2.2	<i>Marco regulatorio internacional de RAEE que contienen COP's.....</i>	12
2.2.1	<i>Unión Europea.....</i>	14
2.2.2	<i>Suiza.....</i>	15
2.2.3	<i>Japón.....</i>	18
2.2.4	<i>USA, Estado de California.....</i>	21
2.2.4	<i>Costa Rica.....</i>	24

2.2.5 Colombia.....	26
2.3 Tabla comparativa sobre los principales aspectos del marco regulatorio.....	30
 TERCERA PARTE	
3.1 Marco Regulatorio Nacional.....	33
3.2 Aplicación Nacional del Protocolo de Montreal.....	35
3.2.1 Ley de Ozono.....	36
3.2.2 Normas de buenas prácticas de refrigeración y climatización.....	36
3.3 Aplicación Nacional del Convenio de Basilea.....	37
3.4 Aplicación Nacional en torno a los COP's presentes en RAEE.....	38
3.4.1 Política Nacional de Seguridad Química.....	40
3.4.2 Resolución Exenta N°610/1982.....	41
3.4.3 Decreto Supremo 148.....	41
3.4.4 Resolución Exenta N°408/2016.....	42
3.5 Aplicación Nacional del Convenio de Minamata.....	42
3.6 Esquema a modo de resumen.....	43
 CONCLUSIONES.....	44
ANEXOS.....	45
BIBLIOGRAFÍA.....	55

GLOSARIO

AEE: Aparatos eléctricos y electrónicos. 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 (definición estipulada por el Ministerio del Medio Ambiente).

Compuesto de Mercurio: Según D.S. 269/2018 MINREL, por "compuesto de mercurio" se entiende toda sustancia que consiste en átomos de mercurio y uno o más átomos de elementos químicos distintos que puedan separarse en componentes diferentes solo por medio de reacciones químicas.

Eliminación: Según D.S. 685/1992 MINREL, por "eliminación" se entiende cualquiera de las operaciones que no pueden conducir a la recuperación de recursos, el reciclado, la regeneración, la reutilización directa u otros usos.

Manejo: Según D.S. 685/1992 MINREL, por "manejo" se entiende la recolección, el transporte y la eliminación de los desechos peligrosos o de otros desechos, incluida la vigilancia de los lugares de eliminación (en el marco del Convenio de Basilea).

Mercurio: Según D.S. 269/ 2018 MINREL, por "mercurio" se entiende el mercurio elemental (Hg (0), núm. de CAS 7439-97-6).

Movimiento Transfronterizo: Según D.S. 685/1992 MINREL, por "movimiento transfronterizo" se entiende todo movimiento de desechos peligrosos o de otros desechos procedente de una zona sometida a la jurisdicción nacional de un Estado y destinado a una zona sometida a la jurisdicción nacional de otro Estado, o a través de esta zona, o a una zona no sometida a la jurisdicción nacional de ningún Estado, o a través de esta zona, siempre que el movimiento afecte a dos Estados por lo menos (en el marco del Convenio de Basilea).

RAEE: Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Aparatos eléctricos o electrónicos que son residuos, incluyendo todos los componentes y accesorios que forman parte del aparato en el momento que el aparato se convierte en residuo (definición establecida por el Ministerio del Medio Ambiente)

PRIMERA PARTE

1.1 Introducción

En el marco del proyecto ONUDI “Fortalecimiento de iniciativas nacionales y mejoramiento de la cooperación regional para el manejo ambientalmente adecuado de COP en Residuos de Aparatos Electrónicos o Eléctricos (RAEE) en países Latinoamericanos”, cuyo objetivo general es fortalecer las iniciativas nacionales y mejorar la cooperación regional para el manejo ambientalmente adecuado de los COP en los RAEE, se busca a través de la revisión bibliográfica conocer el estado del arte internacional y nacional de los marcos regulatorios vigentes para el manejo ambientalmente adecuado de los RAEE, incluyendo el análisis de la Ley 20.920 que establece el Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, en Chile y la normativa complementaria que deriva de los tratados internacionales para la gestión de los RAEE.

La iniciativa se ejecuta a nivel internacional en 13 países de Latinoamérica y el Caribe, buscando la cooperación regional en torno al manejo de los RAEE's, y desde un ámbito nacional, se ejecuta a través de dos grandes ejes.

Uno de ellos corresponde al fortalecimiento de las capacidades nacionales en instalaciones,

infraestructura de dismantelamiento y reciclaje de residuos electrónicos, mientras que el segundo eje, alude al fortalecimiento de las iniciativas nacionales para el manejo de residuos electrónicos. Como principales resultados, se busca contribuir al fortalecimiento de la redacción del Decreto de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) y otras normativas nacionales complementarias que se redacten y/o revisen; y que la sociedad nacional esté informada, capacitada y concientizada respecto a los problemas medio ambientales y a la salud de las personas que este tipo de residuos podría generar.

En base al fortalecimiento de la redacción del decreto, se hace una revisión bibliográfica del marco regulatorio vigente en materia de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Para ello, en una primera parte, se identifica el marco regulatorio internacional, relacionado a los convenios, tratados y protocolos a los que Chile se ha suscrito en materia de RAEE, mientras que en una segunda parte se caracteriza el marco regulatorio nacional afecto a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que hoy en día rige en Chile, tomando en consideración las categorías de RAEE definidas en la Ley 20.920¹.

¹ Categorías de AEE se pueden ver en Anexo 1.

1.2 Objetivos

El principal objetivo de este informe es dar a conocer el estado del arte de las iniciativas internacionales y nacionales de gestión de residuos eléctricos y electrónicos, y el marco legal nacional referente a este tipo de residuos.

Se pretende conocer en mayor profundidad la experiencia internacional de aquellos países que cuentan con una larga trayectoria en el manejo ambientalmente racional de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que son considerados dentro de la normativa nacional.

A su vez, el informe analiza el marco regulatorio nacional de forma exhaustiva, centrando el estudio en la responsabilidad extendida del productor y en cómo se aplica el marco regulatorio internacional de los convenios y protocolos mencionados, en Chile.



SEGUNDA PARTE

2.1 Marco regulatorio internacional: Convenios y Protocolos

Los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos definidos como aquellos residuos de 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 continua², comprenden una gran variedad de artefactos que pueden contener una amplia gama de materiales, tamaños y compuestos. Debido a ello, los RAEE poseen distintas características y particularidades que en algunos casos pueden amenazar tanto a la salud humana como al medio ambiente.

A medida que los países crecen económicamente, la adquisición de aparatos eléctricos y electrónicos es cada vez mayor, y, en consecuencia, los residuos de estos artefactos también aumentan. Bajo tal panorama, algunos países han comenzado a tratar este tipo de residuos, mientras otros los han exportado a otros países, o bien, se han acumulado en grandes cantidades sin

ningún tipo de gestión o una correcta disposición.

En base a lo anterior, la comunidad internacional ha aunado esfuerzos para elaborar un marco normativo a escala global que atienda las problemáticas que algunos RAEE, debido a su materialidad, representan. Bajo este contexto, se han acordado Convenios, Protocolos y Enmiendas que han sido adoptados por varios países del mundo, y que con el paso de los años, han logrado abarcar los problemas ambientales en mayor profundidad, los cuales se verán en los siguientes apartados.

2.1.1 Protocolo de Montreal

A partir del año 1974 se descubrió la presencia de sustancias agotadoras de ozono en la atmósfera. La comunidad científica acuerda que los países deben tomar medidas preventivas para controlar equitativamente el total de emisiones mundiales de las sustancias agotadoras de ozono, tales como el clorofluorocarbono (CFC). Este acuerdo reconoce que la emisión de estas sustancias puede modificar la capa de ozono en una forma que podría tener repercusiones nocivas sobre la salud y el medio ambiente.

El cloro-fluoro-carbono es un gas refrigerante sintético, es decir, que no se encuentra en la naturaleza y en su origen

² Según NCH Electricidad 4/2003, Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Recuperado en:

<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=226558>

fue ampliamente usado en refrigeración debido a su no toxicidad, estabilidad química y durabilidad. Sus desventajas son el daño a la atmósfera que implican las primeras generaciones de estos refrigerantes, su facilidad para formar ácido clorhídrico en presencia de agua, y la capacidad de descomponerse en vapores tóxicos cuando son expuestos a temperaturas de llama. Los CFC más típicamente usados para los refrigeradores y congeladores fueron el R12 en el circuito y el R11 para la espuma aislante. Cabe mencionar que estos compuestos no sólo poseen un alto Potencial de Agotamiento de Ozono (PAO), sino que también un alto Potencial de Calentamiento Global (PCG).

En 1985 científicos que trabajaban para el servicio antártico británico publicaron los resultados de un estudio donde se mostraba un “agujero” de ozono. Ese mismo año, 20 países, incluyendo a la mayoría de los productores de CFC, firmaron la Convención de Viena la cual estableció un marco para negociar las regulaciones internacionales sobre sustancias que agotan la capa de ozono.

Como resultado de la Convención de Viena, nació el Protocolo de Montreal en 1987, el cual trata los objetivos legales vinculantes a la reducción de las sustancias agotadoras de la capa de ozono. Este acuerdo reguló la disminución gradual de la producción de los CFC para antes del año 2000. Las sustancias

reguladas se encuentran en los anexos A, C y E del protocolo³.

El Protocolo de Montreal tiene como objetivo proteger la capa de ozono impulsando la reducción de la producción y consumo de numerosas sustancias que se hayan estudiado que interaccionan y se creen responsables de esta. Posee 197 ratificaciones dentro de las cuales se incluye Chile. A los países desarrollados se les aplican un cronograma más exigente que los países en desarrollo. El grado de cumplimiento de las partes del Protocolo ha sido tal que, desde su entrada en efecto, las evaluaciones científicas han confirmado que efectivamente las concentraciones atmosféricas de los clorofluorocarbonos más importantes y los hidrocarburos clorados se han estabilizado o reducido.

Este Protocolo es revisado periódicamente de modo que puede ajustarse y/o enmendarse. Las enmiendas se aplican a las nuevas sustancias o a las modificaciones de las disposiciones, a excepción de las medidas de control sobre sustancias ya incluidas. Incluso después de la aprobación de las partes, las enmiendas sólo son aplicables a las partes que ratifican específicamente la enmienda. Las enmiendas ratificadas desde el inicio del Protocolo son:

³ PNUMA. (2000).” Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono”.

2.1.1.1 Enmienda de Londres (1990):

Añadió un mecanismo de control sobre otros 10 CFCs, el tetracloruro de carbono y el metilcloroformo. Además, introdujo a los HCFCs, pero sólo exigió presentar datos de producción y consumo en relación y no introdujo medidas de control. También adoptó medidas de control suplementarias para las sustancias ya controladas y se previó asistencia técnica y financiera a los países en desarrollo. Dichas medidas también incluyeron restricciones al comercio con Estados que no son partes.

2.1.1.2 Enmienda de Copenhague (1992):

Introdujo medidas de control para el consumo de los HCFCs y también para dos nuevos grupos de sustancias, los HBFC y el metilbromuro. Al mismo tiempo, creó formalmente el Fondo Multilateral como una ruta de apoyo y asistencia técnica.

2.1.1.3 Enmienda de Montreal (1997):

Es la única enmienda que no introdujo nuevas sustancias en el Protocolo, sino que un requisito de sistemas de concesión de licencias que permitan controlar y vigilar el comercio de sustancias controladas en virtud del Protocolo, con el objetivo

principal de evitar el creciente comercio ilegal de sustancias.

2.1.1.4 Enmienda de Beijing (1999):

Agregó medidas de control para disminuir la producción del HCFC y el consumo de bromoclorometano, también impulsó restricciones en el comercio de estas sustancias con Estados que no son partes.

2.1.1.5 Enmienda de Kigali (2016):

Aplica medidas para reducir en un 80% el consumo y la producción de los HFC, además incluye disposiciones para el desarrollo de capacidades en los países en desarrollo. Bajo este protocolo, los países desarrollados deberán eliminar su producción y consumo desde el 2019 al 2036 y los países en desarrollo desde el 2024 al 2047. Implementada correctamente podría evitar hasta 0,4°C de calentamiento global para finales del siglo XX.

2.1.2 Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, fue adoptado en Basilea, Suiza, el 22 de marzo de 1989. Ratificado por Chile mediante

D.S. 685 del Ministerio de Relaciones Exteriores el 5 de mayo del año 1992.

El presente convenio ha sido ratificado por 187 países, en el cual se comprometen a reducir al mínimo el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos de manera que quede protegida la salud humana y el medio ambiente. El convenio exige que se cumpla la norma del “manejo ambientalmente racional” de desechos peligrosos y de otros desechos que se refiere a la adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que tanto el medio ambiente como la salud humana sean protegidas de efectos nocivos que pueden derivarse de tales desechos.

El acuerdo reconoce el derecho soberano de los Estados a prohibir la entrada o la eliminación de desechos peligrosos que son ajenos a su territorio. Se establece que cada estado tiene la obligación de proteger su territorio de la eliminación de los residuos peligrosos que pueden causar efectos nocivos en la salud humana y el medio ambiente.

El convenio establece las condiciones y procedimientos para los movimientos transfronterizos entre las partes y también establece las normas para países que no son parte del convenio. Se establece que por “desecho” se entiende las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está

obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional.

Los desechos de AEE que se deben controlar son los desechos contenidos en el Anexo I, II y III del convenio. En general, para la Unión Europea y los demás países que cuentan con normativa vigente que regula los RAEE se establece que la característica de peligrosidad de este tipo de residuos se da en la planta de desensamblaje y no en el transporte de los aparatos, para aquellos que contengan compuestos de metales básicos, metales preciosos, metales pesados, materiales inertes y sustancias tóxicas.

2.1.3 Convenio de Estocolmo

Antes de describir sobre qué trata el Convenio de Estocolmo, es necesario saber que los RAEE, dentro de la diversidad de sustancias químicas que se pueden encontrar dentro de sus componentes, se encuentran los contaminantes orgánicos persistentes, los cuales han sido identificados en los plásticos de determinados RAEE⁴ y que representan un peligro para la población y el medio ambiente.

Los contaminantes orgánicos persistentes son compuestos químicos que inciden negativamente en la salud humana y el medio ambiente a nivel global, en donde la mayoría de ellos han sido creados por actividades del ser humano, mientras

⁴ Aquellos COP's que han sido identificados en determinadas partes plásticas de los Aparatos

Eléctricos y Electrónicos se pueden encontrar en el Anexo 4.

unos pocos son emanados de forma no intencional. A partir de determinados estudios, se ha dado a conocer que ciertas actividades industriales se encuentran ligadas a la generación de COP's, así como también se han identificado la presencia de estos compuestos en plaguicidas, materiales con retardantes de llama, y en equipos eléctricos y electrónicos, entre otros.

Bajo el panorama descrito anteriormente, en el año 2001 la comunidad internacional logró llegar a un acuerdo con el objetivo de mitigar los impactos negativos que estaban generando estos contaminantes sobre la población, denominado como el "Convenio de Estocolmo", entrando en vigor en mayo del 2004. Actualmente 181 países lo han ratificado⁵ y Chile se encuentra dentro de esta lista de estados adherentes.

El presente convenio trata la problemática de los COP's en el mundo. Su principal objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los COP's, por medio de una serie de medidas enfocadas en disminuir la cantidad de estos contaminantes y de eliminarlos de una forma ambientalmente racional, así como también se encarga de determinar qué compuestos se califican como COP's⁶.

El establecimiento y cumplimiento de los objetivos del convenio requieren que se realicen al interior de cada país

adherente, ya que la ejecución de éste radica en el ámbito nacional. En este punto, una de las principales recomendaciones del convenio ha sido que cada país miembro elabore un Plan Nacional de Implementación (PNI), para que de esta forma se puedan priorizar determinados objetivos y líneas de acción, dependiendo de la realidad nacional de cada país en relación con estas sustancias.

Vale decir, que el Convenio de Estocolmo representa el principal ente regulador en materia de los COP's, y de éste se han desprendido normativas, o bien, se han realizado los diagnósticos pertinentes en torno al marco regulatorio existente sobre estos contaminantes. Por ello, es que el foco central sobre las regulaciones internacionales que existen en esta materia se basará en cómo la comunidad internacional ha avanzado en la implementación del presente Convenio y en los Planes Nacionales de Implementación.

2.1.4 Convenio de Minamata

El Convenio de Minamata fue suscrito en Japón el año 2013, entrando en vigor el 16 de agosto de 2017. Ratificado por Chile mediante D.S. 269 del Ministerio de Relaciones Exteriores y se establece su entrada en vigor el 25 de noviembre de 2018.

⁵ Países que han ratificado el Convenio de Estocolmo se encuentran en el siguiente link: <http://chm.pops.int/Countries/StatusofRatifications/PartiesandSignatoires/tabid/4500/Default.aspx>

⁶ Los compuestos químicos que hasta la fecha se han calificado como COP's por el Convenio de Estocolmo se encuentran en el Anexo 3.

El Convenio lleva el nombre de la ciudad de Minamata en Japón en donde a fines de la década de 1950, familias locales fueron afectadas por mercurio a través de aguas residuales industriales contaminadas con mercurio. Los habitantes de esta localidad sufrieron efectos paralizantes, intratables y estigmatizantes; además de las vidas perdidas por causa de envenenamiento por mercurio.

El presente convenio reconoce que el mercurio es un producto químico de preocupación mundial, debido a que cuando ingresa como contaminante al ambiente es bastante nocivo, se transporta a larga distancia en la atmósfera, el océano y la tierra. Persiste en el medio ambiente tras su introducción antropógena, tiene capacidad de bioacumulación en los ecosistemas e importantes efectos adversos para la salud humana y el medio ambiente.

En la salud, la Organización Mundial de la Salud lo considera una de las diez sustancias químicas de mayor preocupación para la salud pública; ya que puede causar alteraciones permanentes en el sistema nervioso y en particular al sistema nervioso en desarrollo, debido a que puede ser transmitido en el embarazo; puede afectar también el cerebro, el corazón, los riñones, los pulmones y el sistema inmunitario de los seres vivos. Es un metal que se caracteriza por ser líquido e inodoro a temperatura ambiente y se

volatiliza fácilmente. Históricamente, debido a sus propiedades fisicoquímicas ha tenido múltiples aplicaciones en procesos productivos de la minería, aparatos eléctricos y electrónicos, de medición y amalgamas dentales. La minería de oro artesanal de pequeña escala es la mayor fuente de emisiones de mercurio, luego la combustión de carbón, producción de metales no ferrosos y finalmente la producción de cemento⁷.

El Convenio de Minamata junto a otros acuerdos internacionales (como por ejemplo, con el Convenio de Basilea) en el ámbito de medio ambiente y comercio se apoyan mutuamente. Teniendo por objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio y compuestos de mercurio. Este convenio limita la extracción de mercurio, norma el comercio, promueve la reducción de su uso en productos y procesos; controlando así las emisiones al aire y agua que podrían generarse además de promover la eliminación racional de desechos.

2.2 Marco regulatorio internacional de RAEE que contienen COP's

En este apartado se realizará una revisión general del marco regulatorio correspondiente a las principales regulaciones que buscan normar, por un lado, la gestión de los AEE durante su ciclo de vida, y, por el otro, la producción, comercialización y eliminación de COP's. En este aspecto, se considerará la

7

<https://www.unenvironment.org/es/noticias->

[y-reportajes/reportajes/un-ano-del-convenio-de-minamata-sobre-el-mercurio](#)

responsabilidad extendida del productor que ha sido aplicada en varios países de la comunidad internacional para regular la gestión de RAEE's, y los Planes Nacionales de Implementación sobre COP's que se han ido implementando a lo largo de los países que se han adherido al Convenio de Estocolmo.

Según el observatorio mundial de residuos electrónicos⁸ (2017) un 66% de la población mundial se encuentra actualmente bajo una regulación con respecto al manejo de RAEE en sus países, entre los cuales se encuentra Chile (67 países en total). En anexo 2 se puede ver las cantidades de RAEE generados por los países del mundo, identificando a aquellos que cuentan a enero de 2017 con un reglamento nacional en vigor. Es importante enfatizar, que esta implementación no ha sido homogénea en términos de plazos o de alcance de productos regulados. Las políticas son a largo plazo y generalmente los decretos que se ejecutan internamente van gradualmente incrementando sus alcances.

Por otro lado, respecto a las regulaciones existentes, es importante destacar que el número de RAEE contemplados en cada legislación difieren considerablemente entre países; por ejemplo es importante destacar que el número de tipos de RAEE contemplados en la legislación difieren considerablemente entre ellos; por

ejemplo, la Directiva de la Unión Europea contempla 6 categorías de AEE, mientras que Estados Unidos incluye solo los utilizados en hogares y en los establecimientos comerciales y se clasifican como audio, video y productos de información, excluyendo las categorías de lámparas, aparatos de intercambio de temperatura y la línea blanca de los grandes y pequeños AEE..

Para fines del presente informe, la revisión se centrará en aquellos países que cuentan con una mayor cantidad de AEE considerados en su legislación y que su normativa se encuentre implementada por más tiempo; con el fin de que, sus lecciones aprendidas sirvan de guía a países como Chile. De esta manera, el proyecto pueda proporcionar diferentes lineamientos que han sido aplicados a nivel internacional y analizar su aplicabilidad a la realidad nacional.

Vale decir que los residuos eléctricos y electrónicos son una de las categorías de residuos con mayores tasas de crecimiento a nivel mundial y contienen diversas sustancias asociadas a riesgos ambientales y a la salud de las personas, por lo que es relevante conocer cuáles han sido las medidas adoptadas a lo largo del mundo en el manejo y tratamiento adecuado de ellos.

⁸ Baldé, C.P., Forti V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P.: Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos – 2017, Universidad de las Naciones Unidas (UNU), Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y Asociación

Internacional de Residuos Sólidos (ISWA), Bonn/Ginebra/Viena. Recuperado en: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/GEM%202017-S.pdf>

2.2.1 Unión Europea

La legislación de la Unión Europea promueve la recolección y el reciclaje de los RAEE, denominada 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 recolectados por empresas no registradas y tratados adecuadamente; recolectados por empresas no registradas y tratados inadecuadamente o incluso exportados de forma ilegal; y dispuestos como parte de residuos que llegan a rellenos sanitarios o incineradores.

Bajo tal escenario, la Comisión Europea vuelve en el año 2019 a actualizar 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 eficiente⁹.

Las metas de recolección han aumentado gradualmente desde un 45% a un 65% al 2019, de los aparatos eléctricos y electrónicos puestos en el mercado, los que a su vez representan el 85% de los RAEE.

Ahora, en el ámbito de los contaminantes orgánicos persistentes y bajo el marco del Convenio de Estocolmo, la Comunidad Europea en abril del año 2004 aprobó el Reglamento (CE) 850/2004, el cual entró en vigor para todos los Estados Miembros en mayo del mismo año. Dicho Reglamento¹⁰ propone en su primer artículo el objetivo principal de la normativa que busca "...proteger la salud humana y el medioambiente contra contaminantes orgánicos persistentes prohibiendo, suprimiendo progresivamente con la mayor celeridad posible, o restringiendo, la producción, comercialización y uso de las sustancias sujetas al Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes...".

⁹ Recycling of Waste Electronic and Electrical Equipment. Climate Technology Centre & Networking. Recuperado en: <https://www.ctc-n.org/technologies/recycling-waste-electronic-and-electrical-equipment-weee>

¹⁰ Recuperado en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:02004R0850-20070416&from=EN>

Debido a lo anterior, lo que ha realizado el Reglamento es construir un marco jurídico común sobre los COP's, trabajar en aquellos sectores que no contaban con regulaciones pertinentes para llevar a cabo lo dispuesto por el convenio y garantizar condiciones habilitantes para avanzar en un establecimiento eficaz de las disposiciones convenidas en la normativa de Estocolmo.

Entre los principales lineamientos del Reglamento 850/2004 de la Comunidad Europea, se pueden encontrar los siguientes puntos: la prohibición directa de la producción intencional y su comercialización; mayor limitación de lo establecido por el convenio respecto a las restricciones y excepciones de producción, comercialización y uso; la reducción, minimización y en la medida de lo posible la eliminación de los COP no intencionales; la imposición hacia los Estados miembros la obligación de establecer un cuerpo normativo de sanciones en caso de incumplimientos del Reglamento; la obligatoriedad de elaborar inventarios sobre la existencia, comercialización y producción de las sustancias listadas en los Anexos I y II, y de enviar aquella información a la Comisión Europea; entre otros.

Posteriormente, con el paso de los años, la Unión Europea revisó el Reglamento, evidenciando ciertas falencias y posibles mejoras aplicables a la normativa, así

como también han tenido que atender las últimas modificaciones que el Convenio de Estocolmo ha efectuado. Bajo este escenario, en el año 2019 la Unión Europea actualizó las normas del Reglamento (CE) 850/2004 y publicó el Reglamento (UE) 2019/1021 sobre contaminantes orgánicos persistentes¹¹.

El actual Reglamento, más estricto que el anterior, tiene por objeto la adopción de medidas destinadas a eliminar de lleno la fabricación, comercialización y uso de las sustancias enlistadas en el Convenio de Estocolmo, garantizando de esta forma un nivel elevado de seguridad para la salud humana y el medio ambiente.

Dentro del nuevo Reglamento se incluyen medidas sobre la reducción, minimización y eliminación de liberaciones, gestión de residuos, planes de aplicación, intercambio de información, sanciones, modificaciones de los anexos del Convenio, entre otros aspectos. Todas las medidas adoptadas se establecieron con un nivel más estricto que el anterior y con una mayor transparencia y seguridad jurídica para todos los actores que participan en la aplicación del Reglamento.

2.2.2 Suiza

Suiza se ha destacado como pionera en el desarrollo de un sistema de gestión de

¹¹ Diario Oficial de la Unión Europea. (2019). Reglamento (UE) 2019/1021 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019 sobre contaminantes orgánicos persistentes.

Recuperado en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1021&from=ES>

RAEE y es uno de los pocos países con más de dos décadas de experiencia en el manejo de estos residuos. El sistema de gestión suizo se sustenta en la política de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), en la cual la responsabilidad de los productores, importadores y distribuidores está extendida a la etapa post consumo del ciclo de vida de los productos y especialmente a su recuperación, reciclaje y disposición final.

Si bien el país se encuentra rodeado de estados pertenecientes a la Unión Europea, legislados bajo la Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (WEEE¹²), no siendo miembro de la UE o del Espacio Económico Europeo (EEA), no está obligado a seguir la política mencionada. De esta manera, la legislación de Suiza no se rige por la WEEE.

La gestión de los residuos en Suiza ha evolucionado paulatinamente hacia el marco regulatorio para la implementación de una Ley REP. Las primeras normativas respecto al manejo de los residuos en el país se remontan al año 1983 con la Ley de Protección del Medio Ambiente. Posteriormente se establecieron otras legislaciones, como son el Decreto sobre el Transporte de Bienes Peligrosos en 1985, el Decreto sobre los Movimientos de Residuos

Especiales en 1986, el Decreto Técnico Sobre Residuos en 1990, el Convenio de Basilea en 1992 y finalmente el Decreto sobre la Devolución, la Recolección y la Disposición final de AEE en 1998¹³.

La actual normativa aplicada en el país para la gestión de RAEE corresponde al Decreto sobre la Devolución, la Recolección y la Disposición final de AEE, la cual establece el marco legal en el cual se desarrolla el sistema de gestión de los equipos eléctricos y electrónicos fuera de uso. De acuerdo con la normativa, los productores y comerciantes están obligados a recoger y tratar los RAEE de forma gratuita para los consumidores, entregándolos a una empresa de reciclaje para su correcta gestión.

Esta regulación aborda todos los aspectos de la gestión de los residuos al final de su vida útil, incluyendo las responsabilidades de devolución por parte de los consumidores, la obligación de los comerciantes y fabricantes, la obligación y el requisito de eliminación de residuos de los productores/ importadores, así como también el requisito del movimiento transfronterizo de RAEE¹⁴.

Respecto a los contaminantes orgánicos persistentes presentes en RAEE, Suiza se hizo parte del Convenio de Estocolmo y lo ratificó en el año 2003. Posterior a ello, en

¹²Parlamento y Consejo de la UE. (2012). "Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo".

¹³ AMPHOS. (2015). Recuperado en: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/07/Impactos-aparatos-electricos-2014.pdf>

¹⁴ Khetriwal, D., Kraeuchi, P., y Widmer, R. (2009). Producer responsibility for e-waste management: key issues for consideration - learning from the Swiss experience.

año 2006 se estableció su primer Plan Nacional de Implementación dentro de su normativa, en donde principalmente lo que se hizo fue describir el marco institucional y regulatorio sobre las sustancias químicas en general, el cual contenía algunas normativas relativas a algunos COP's.

Ante la inclusión de 9 contaminantes a la lista de COP's del convenio, Suiza decidió actualizar su PNI. En este Plan Nacional de Implementación actualizado se realiza una revisión sobre el marco normativo existente en torno a la regulación de los COP's y sobre los lineamientos en los cuales ya se ha comenzado a trabajar para incluir en la legislación de Suiza los requerimientos que el Convenio de Estocolmo demanda y que se revisarán a continuación en base a la "Primera Actualización de Suiza del Plan Nacional de Implementación bajo el Convenio de Estocolmo¹⁵".

El marco regulatorio referente a las sustancias químicas en general y a los COP's de manera particular se ha modificado desde el establecimiento del primer PNI. Dentro de estas modificaciones, se encuentran las siguientes normativas aplicables a los COP's presentes en RAEE:

-Ordenanza de Reducción de Riesgos Químicos (ORRChem, SR 814.81): prohibición de todos los COP's iniciales y

algunos de los nueve nuevos COP. Además, se ha avanzado para incluir en la presente ordenanza la definición de los PBDE's; la prohibición de la producción, comercialización y uso de PBDE y octaBDE y de todos los artículos que contengan PBDE sobre el 0.001% del peso; la aplicación de un umbral de 0.1% de PBDE del peso para todos los aparatos eléctricos y electrónicos que contengan retardantes de llama; entre otros alcances normativos.

-Ordenanza sobre Productos Químicos (ChemO, SR.813.11): reglamento sobre la protección contra sustancias y preparados peligrosos incluyó dentro del listado de sustancias a algunos contaminantes que tienen el potencial de definirse como COP's, los cuales se encuentran dentro de la normativa REACH de la Unión Europea.

-Ordenanza sobre el Registro relativo a la liberación de Contaminantes y la Transferencia de Residuos y de Contaminantes en Aguas Residuales (PRTR-V, SR 814.017): se introduce la obligación de notificar las emisiones de contaminantes en el aire, el agua y el suelo, y las transferencias a aguas residuales para ciertas industrias. Dentro de los contaminantes, se incluyen los COP's iniciales y los nuevos.

¹⁵ Primera Actualización de Suiza del Plan Nacional de Implementación bajo el Convenio de Estocolmo. (2012).

Por otra parte, para Suiza es fundamental la actividad de monitoreo, con la finalidad de controlar la efectividad del marco normativo que se ha establecido para reducir la exposición a los COP's. En este sentido, Suiza se ha centrado en fortalecer sus programas nacionales de monitoreo y en tener un rol más participativo en el marco del Convenio de Estocolmo.

A la fecha de la promulgación de su PNI actualizado el año 2012, Suiza ya cumplía con todas las obligaciones que el Convenio de Estocolmo solicita a sus estados miembros. Sumado a ello, el país suizo se ha esforzado en que la ciudadanía se encuentre debidamente informada sobre el tema de los COP's, siendo un Estado referente en materia de regulación de este tipo de contaminantes.

2.2.3 El caso más destacado en Asia: Japón

La legislación sobre gestión de residuos y reciclaje de AEE aplicada en Japón, corresponde a la “Ley de Reciclaje de Electrodomésticos” de 1998 y a la “Ley de Reciclaje de Pequeños Electrodomésticos” del año 2012.

La “Ley de Reciclaje de Equipos Electrodomésticos” define la responsabilidad entre consumidores, minoristas y fabricantes de electrodomésticos en el manejo de aparatos usados y desechados en domicilios, con el objetivo de promover su reducción y reciclaje.

Cabe destacar que esta ley sólo incluye el control de los residuos de televisores, aires acondicionados, refrigeradores y lavadoras¹⁶. La estructura de funcionamiento de esta ley se muestra en el siguiente diagrama, en donde se muestran los flujos de residuos y los roles de los distintos actores asociados a la Ley de Reciclaje de Electrodomésticos¹⁷:

¹⁶ SEMARNAT. (2016). Estudio de análisis, evaluación y definición de estrategias de solución de la corriente de residuos generados por electrodomésticos al final de su vida útil. Recuperado en: https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/infraestructurahidraulica/publicaciones_conagua/RESIDUOS%20PELIGROSOS/ESTUDIO-ANALISIS2010.pdf

¹⁷ Diagrama en base a la fuente de Hotta, Santo, y Tsaki, 2014.

Figura 1: Diagrama del flujo de residuos y roles de actores en Japón



Fuente: Hotta, Santo y Tasaki, 2014.

En cuanto a los electrodomésticos pequeños utilizados en el hogar, además de las cuatro categorías principales antes mencionadas, en el año 2012 se promulgó la “Ley de Reciclaje de Pequeños Electrodomésticos”¹⁸, la cual establece que los municipios recojan electrodomésticos tales como celulares, radios, cámaras, entre otros, de los domicilios.

Esta ley permite que ciertas compañías de reciclaje certificadas por el gobierno puedan emprender el tratamiento de reciclaje de los electrodomésticos después de recibirlos de los municipios. El propósito de esta ley es promover la recolección de metales preciosos y/o raros de los pequeños electrodomésticos, y recircularlos como recursos industriales de metales en bruto.

A continuación, en la tabla se presentan las normativas vigentes en Japón sobre el sistema legal de reciclaje de productos individuales.

¹⁸ Hotta, Y., Santo, A., y Tasaki, T. (2014). “EPR-based Electronic Home Appliance Recycling System under Home Appliance Recycling Act of Japan”. Recuperado en: https://www.oecd.org/environment/waste/EPR_Japan_HomeAppliance.pdf

Tabla 1: Normativas vigentes en Japón

Año promulgado	Nombre de la Ley	Productos de destino
2012	Ley de Reciclaje de Pequeños Electrodomésticos	Pequeños dispositivos electrónicos.
2002	Ley de reciclaje de vehículos al final de su vida útil	Automóviles (polvo triturador, bolsa de aire, gas fluorocarbonado).
2000	Ley de Reciclaje de Materiales de Construcción	Madera, hormigón, asfalto
2000	Ley de Reciclaje de Alimentos	Residuos de comida
2000	Ley básica sobre el establecimiento de una sociedad sólida del ciclo de materiales	<i>Ley marco básica:</i> para garantizar la sociedad del ciclo material, controlar el consumo de recursos naturales y reducir la carga ambiental
1998	Ley de Reciclaje de Electrodomésticos	Aires acondicionados, refrigeradores, televisores, lavadoras.
1995	Ley de Reciclaje de Envases y Envases	Botellas, botellas de plástico, envases de plástico, embalajes.

Fuente: Modificado de Amemiya, 2018.

Con relación a los contaminantes orgánicos persistentes que pueden ser encontrados en algunos plásticos que son utilizados en los aparatos eléctricos y electrónicos, Japón, al igual que muchos países, se hizo parte del Convenio de Estocolmo, lo ratificó en el año 2002 y es el país coordinador de la red de vigilancia de COP's en Asia Oriental.

Como estado parte del convenio, Japón se encuentra ejecutando un Plan Nacional de Implementación con el fin de eliminar las sustancias químicas determinadas por el convenio como COP's, y junto a ello ha desarrollado distintos planes de acción para avanzar en este objetivo. Sin embargo, antes de que Japón ratificara el presente convenio, el estado japonés ya había comenzado a avanzar en normativas aplicables a este tipo de contaminantes.

Previo al conocimiento a nivel global sobre los efectos negativos que los contaminantes orgánicos persistentes causan sobre la salud humana y el medio ambiente, Japón era un país que producía y utilizaba en gran medida este tipo de compuestos. Debido a ello, el año 1968 muchas personas fueron afectadas por el uso de PCB¹⁹ en el aceite de cocina, conllevando graves efectos sobre la salud, la detección de este contaminante en la leche materna y convirtiéndose en un problema social para la ciudadanía. Este caso fue conocido

¹⁹ PCB se refiere a la sigla de Bifenilo Policlorado, catalogado como un COP que suele encontrarse en algunos componentes de aparatos eléctricos y electrónicos.

internacionalmente como el incidente de Kanemi y ante ello la producción de PCB se detuvo en 1972 y un año después de promulgó la Ley de Control de Sustancias Químicas, en donde se elaboró un marco para evaluar las sustancias que son resistentes a la degradación en el medio ambiente, bioacumulables en los seres vivos y que son potencialmente peligrosas para la salud humana. A su vez, esta ley buscaba regular la producción, importación y uso de determinados productos químicos con el fin de evitar la contaminación medioambiental²⁰.

Luego, en el año 2001 se promulgó la Ley de Medidas Especiales de PCB con el objetivo de que todas las entidades que poseyeran desechos de PCB estuviesen obligadas a informar sobre ello y a eliminar los desechos de una forma ambientalmente racional y en un periodo de tiempo determinado. En estos años, Japón ya sabía que debía comenzar a regular este tipo de compuestos y posterior de hacerse partícipe del convenio, comenzó a trabajar para llevar a cabo el cumplimiento de las obligaciones contempladas por éste y a contribuir en esfuerzos internacionales para reducir las emisiones de los COP's.

Sobre el Plan Nacional de Implementación, Japón se comprometió en garantizar una mayor coordinación entre las distintas normativas que regulan a los COP's, así como también se ha ocupado de elaborar planes de acción enfocados en la reducción de emisiones no intencionales; una estrategia para promover la reducción de emisiones totales; medidas para promover actividades educativas y de capacitación; concientización por parte de la ciudadanía; medidas para eliminar los PCB's; identificación de sitios contaminados; entre otros.

Respecto a los retardantes de llama bromados catalogados como COP's y que pueden encontrarse en algunas piezas plásticas de aparatos eléctricos y electrónicos, el PNI de Japón entre los años 2010 y 2014 los ha designado como Sustancias Químicas Especificadas de Clase I según la Ley de Control de Sustancias Químicas, prohibiendo su fabricación, importación y uso dentro del territorio nacional²¹.

2.2.4 El caso del Estado de California en Estados Unidos

Estados Unidos es el principal productor de RAEE del continente americano con	19,4 kg/hab al 2017 ²² , sin embargo, el país no cuenta con una legislación vigente en
---	---

²⁰ Plan Nacional de Implementación de Japón bajo el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. (2016).

²¹ Plan Nacional de Implementación de Japón bajo el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. (2016).

²² E-WASTE MONITOR. (2017) "The Global E-waste Monitor". Recuperado en: <http://ewastemonitor.info/thank-you-regional-monitor/>

temas de gestión de RAEE a nivel nacional. A pesar de ello, algunos estados federales han desarrollado sus propias normativas para regularizar el manejo de estos residuos y el Estado de California es uno de estos. En el Estado de California ciertos componentes de los AEE son considerados peligrosos y por este motivo se han incluido en el marco regulatorio de la “Ley federal de Conservación y Recuperación de Recursos” o en la ley estatal relacionada al “Código de Salud y Seguridad”.

Con relación a los RAEE y al instrumento normativo sobre la responsabilidad extendida del productor, el Estado de California promulgó en 2003 la Ley sobre el Reciclaje de Residuos Electrónicos²³, la cual estableció el Programa de Reciclaje de Desechos Electrónicos Cubiertos (CEW por sus siglas en inglés). Desde el año 2005, esta ley requirió que los comerciantes de ciertos productos electrónicos debiesen realizar el cobro de una “Cuota de Reciclado de Residuos Electrónicos” sobre las ventas de aquellos “Dispositivos Electrónicos Cubiertos (DEC)” vendidos en el Estado de California²⁴. Dentro de los dispositivos sujetos a la ley, se encuentran la mayoría de los productos electrónicos con pantalla

de vidrio integrada. Por otro lado, sobre la cuota de reciclado, ésta depende del tamaño de la pantalla incluida en el dispositivo, la cual varía entre 5USD a 7USD.

Bajo tal escenario, las cuotas recuperadas bajo la normativa son depositadas en la Cuenta de Recuperación y Reciclado de Residuos Electrónicos administrada por el Estado de California, las cuales son utilizadas para pagarles a las compañías autorizadas para la recolección y reciclado de dichos residuos. En pocas palabras, el objetivo del pago de cuotas es reducir o eliminar los costos asociados a las operaciones de reciclado de los residuos de AEE.

Dentro de los principales lineamientos de la normativa, se encuentran diversas disposiciones de la ley que postulan que el Estado de California ofrece ayuda financiera a los recolectores de residuos electrónicos para ayudarlos a cubrir el costo del reciclaje²⁵, que dentro de este Estado el consumidor puede llevar sus residuos a un recolector autorizado sin cargo alguno, la prohibición de disponer

²³ Ley se encuentran en el siguiente link: [https://govt.westlaw.com/calregs/Document/I6FB4A1FE1BFE4B698FFF1AF863FEDB30?viewType=FullText&originationContext=documenttoc&transitionType=CategoryPageItem&contextData=\(sc.Default\)](https://govt.westlaw.com/calregs/Document/I6FB4A1FE1BFE4B698FFF1AF863FEDB30?viewType=FullText&originationContext=documenttoc&transitionType=CategoryPageItem&contextData=(sc.Default))

²⁴ Recuperado en: https://www.lenovo.com/us/en/social_responsibility/sustainability/ca_recycling_esp.pdf

²⁵ Recuperado en: <https://www.calrecycle.ca.gov/docs/cr/electronic/recovery/outreach/ewastespan.pdf>

los RAEE en la basura municipal, entre otras²⁶.

Posteriormente, con el paso del tiempo la Ley sobre el Reciclaje de Residuos Electrónicos del 2003 fue actualizada en el año 2018 al alero de la “Modificación del Programa de Reciclaje Electrónico de Residuos”, en donde dentro de los principales cambios se consideran aspectos de las regulaciones actuales que norman los residuos electrónicos cubiertos en el programa de reciclaje; abarca la disposición residual del vidrio que contiene CRT; regula la responsabilidad civil, actualiza la terminología relacionada a la gestión ambientalmente responsable de los residuos y en términos generales, actualiza el manejo de los residuos derivados del tratamiento o desmantelamiento de residuos electrónicos.

Con relación a los contaminantes orgánicos persistentes, a pesar de que

Estados Unidos no ha ratificado el Convenio de Estocolmo, se ha encargado de establecer un marco normativo que regule estas sustancias. Por ejemplo, para aquellos COP's que son liberados de forma no intencional²⁷ se encuentran extensamente regulados; en materia de las existencias y desechos de estos compuestos, los sitios contaminados se encuentran regulados por una normativa especial; y por último, la legislación establece que no se admite ningún umbral de tolerancia en los COP's en alimentos²⁸.

De forma más específica, existe una ley que aplica a todos los estados federales de Estados Unidos, llamada Ley de Control de Sustancias Tóxicas²⁹, la cual le otorga a la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) autoridad para exigir requisitos de informes, mantenimiento de registros y restricciones relacionadas a sustancias químicas, en donde se incluyen los bifenilos policlorados (PCB)³⁰, que

²⁶ Las disposiciones de la Ley se pueden encontrar en:

<https://govt.westlaw.com/calregs/Browse/Home/California/CaliforniaCodeofRegulations?guid=I0CB7BFEEA04D87A11E9DE213941DB3&transitionType=Default&contextData=%28sc.Default%29>

²⁷ Los COP's que son liberados de forma no intencional son aquellos que no han sido producidos, ni importados, ni almacenados con fines específicos o productivos. Son sustancias que se forman principalmente en procesos químicos y de combustión (por ejemplo, en un incendio).

²⁸ Fuente de los datos en base al estudio “Análisis de la Legislación Vigente sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes” de un Proyecto GEF/UNEP (2014).

²⁹ EPA. Resumen de la Ley de Control de Sustancias Tóxicas. Recuperado en:

<https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-toxic-substances-control-act>

³⁰ La normativa vigente exclusiva para PCB's, de acuerdo a lo estipulado en la Ley de Control de Sustancias Tóxicas, se encuentra en el Título 40, Parte 761, del Código de Regulaciones Federales, que se puede encontrar en el siguiente link: <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=23d84245e6a8cca242df61ef0621efb2&>

corresponde a uno de los COP's enlistados en el Convenio de Estocolmo.

2.2.5 El caso de Costa Rica

Costa Rica es un país centroamericano destacado por sus iniciativas ambientales y protección con el medio ambiente. Por ello, resulta interesante conocer los esfuerzos que han sido llevados a cabo para normar el manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, así como también la normativa que ha sido aplicada en los contaminantes orgánicos persistentes presentes en algunos componentes de este tipo de residuos.

Bajo la Ley para la Gestión de Residuos, N° 8.839 promulgada el 2010, se encuentra el Reglamento para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos³¹ promulgada por medio de un Decreto Ejecutivo del mismo año.

Este reglamento específico para RAEE, reconoce la importancia de promover el principio de responsabilidad compartida en que la gestión integral de los residuos es una corresponsabilidad social que requiere la participación conjunta y coordinada de todos los productores,

importadores, distribuidores, consumidores y gestores de RAEE.

La normativa se basa principalmente en el principio de Responsabilidad Extendida del Productor, pero al mismo tiempo establece otras obligaciones a los demás actores de la cadena como lo son los consumidores finales, y, por otro lado, crea el Sistema Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos (SINAGIRE) que tiene como finalidad la de "...definir el marco de acción para una efectiva y eficiente gestión integral de los residuos electrónicos asegurando la protección de la salud de la población y del ambiente³²".

Los AEE sujetos a la normativa son todos los aparatos que se encuentran en el Anexo I del Reglamento³³, siendo los principales: monitores enteros y pantallas planas; computadores portátiles y de escritorio (incluidos sus accesorios); cargadores; escáner; teléfonos celulares; impresoras; entre otros, y que han sido importados, ensamblados o fabricados en Costa Rica. A su vez, dentro de las obligaciones de la normativa se establece que los productores deberán informar a

mc=true&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr761_main_02.tpl

³¹ Reglamento se encuentra en el siguiente link: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=67850&nValor3=80550&strTipM=TC

³² Capítulo II, Reglamento para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos. Recuperada en:

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=67850&nValor3=80550&strTipM=TC

³³ AEE que son sujetos al Reglamento se encuentran en el siguiente link en el Anexo I: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=67850&nValor3=80550&strTipM=TC

los consumidores de AEE sobre los procesos de gestión aplicados a estos aparatos y sobre las áreas de recolección autorizadas. Del mismo modo, los consumidores finales tendrán la responsabilidad de entregar los RAEE en los sitios de recolección autorizados y en el ámbito de los actores que son clasificados como gestores de residuos electrónicos, deberán encontrarse registrados ante el Ministerio de Salud y garantizar un tratamiento seguro en términos ambientales y sanitarios.

Por otro lado, el sistema de registro utilizado para recabar la información sobre los procesos de gestión corresponde a manifiestos de entrega-transporte-recepción y reportes sobre los volúmenes y tipos de residuos gestionados que deberán ser entregados al Ministerio de Salud anualmente.

En materia de COP's, Costa Rica ratificó el Convenio de Estocolmo en noviembre del año 2006 y a partir de ello diseñó un Plan Nacional de Implementación presentado en abril de 2009, el cual se basó en seis planes de acción que se enfocaron en trabajar las áreas sobre las existencias de bifenilos policlorados (PCB), la generación de dioxinas y furanos, el fortalecimiento

institucional y jurídico, y la sensibilización y comunicación para la población³⁴.

Sin embargo, desde antes de la ratificación del Convenio de Estocolmo, Costa Rica ya había comenzado a regular algunos aspectos relacionados a los contaminantes orgánicos persistentes. En el año 2001 el Ministerio de Salud a través de un Decreto Ejecutivo prohibió la fabricación, importación, tránsito, registro, comercialización y uso de materia prima o producto elaborado con PCBs, presentes en componentes de televisores, refrigeradores u otros AEE. Y, en el caso de dioxinas y furanos, ya existía un Decreto Ejecutivo (D.E.) que se encargaba de regular el registro, fabricación, importación, exportación, tránsito, depósito, almacenamiento, venta y uso de estos contaminantes (D.E. N° 27773), entre otras normativas más específicas³⁵. De todas formas, el tema de los COP's abarca múltiples aristas necesarias de regular y la ratificación del convenio representó el empuje para seguir avanzando en la regulación de estas sustancias.

Luego, con el paso de los años y a partir de los requerimientos internacionales sobre la necesidad de actualizar los PNI's de los países miembros del Convenio de Estocolmo ante la inclusión de nuevas sustancias para eliminar, la actualización

³⁴ Recuperado en: http://www.cegesti.org/manuales/download_cops/manual_cops.pdf

³⁵ Normativas específicas se pueden encontrar en la pp. 55-62 del Plan Nacional de Implementación. Recuperado en: http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/documentos/pni_documento.pdf

del PNI costarricense se enfocó en el fortalecimiento de la capacidad nacional para la gestión de los nuevos COP's, el manejo ambientalmente adecuado de los PCB's durante todo su ciclo de vida, el mejoramiento y fortalecimiento de la legislación vigente en la materia, la promoción de sistemas de información

institucionales que permitan acceder a información sobre inventarios de COP tales como: en plaguicidas, uso industrial y COPs producidos de forma no intencional ³⁶, entre otros lineamientos que apuntan a ampliar los aspectos regulados en materia de COP en Costa Rica.

2.2.6 El caso de Colombia

En Colombia en el año 2013 se promulga la Ley 1673, la cual establece en su Artículo N°3 la Responsabilidad Extendida del Productor como un principio fundamental³⁷. Al alero de esta ley, se establece un marco regulatorio sobre la gestión de los aparatos eléctricos y electrónicos, “Por la cual se establecen los lineamientos para la Adopción de una Política Pública de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, y se dictan otras Disposiciones”.

La ley mencionada otorga obligaciones no sólo a los productores de los AEE, sino que también establece obligaciones hacia los comercializadores, consumidores y gestores. Otro actor importante establecido en la normativa es el gobierno nacional, definido como el ente máximo

regulador que debe garantizar que tanto empresas como ciudadanos se hagan responsables de sus obligaciones para con los RAEE. Asimismo, dentro de las facultades más importantes que le corresponden al gobierno nacional se encuentra la elaboración de una Política Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, en conjunto con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de la Protección Social, entre otras entidades estatales que debieron formular conjuntamente la política pública de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, y que se logró promulgar en el año 2017.

Bajo la misma línea, los productores son los actores que deben cumplir mayores

³⁶ Costa Rica cuenta con inventarios de COP's en plaguicidas, inventario de COP's de uso industrial e inventarios de COP's producidos de forma no intencional. Esta información se puede encontrar en: <http://www.digeca.go.cr/areas/compuestos-organicos-persistentes-convenio-de-estocolmo>

³⁷ A pesar de que en el año 2013 se establece el principio REP en la normativa nacional, desde el

año 2006 Colombia ha aplicado programas de posconsumo en el país. A su vez, en el año 2010 para el caso de residuos de computadoras, lámparas y pilas, se promulgaron resoluciones que obligaron a que los productores se hicieran cargo de la recolección y de la gestión ambiental.

obligaciones, ya que son ellos quienes deben establecer un sistema de recolección y gestión ambientalmente seguro para el tipo de RAEE definidos en la ley. A su vez, debe administrar y financiar este sistema, asegurarse de que las empresas gestoras cuenten con su respectiva autorización ambiental, brindar información necesaria para la identificación de los distintos materiales que componen los aparatos para facilitar el reciclaje, informar a los consumidores sobre los parámetros existentes para llevar a cabo una correcta devolución y gestión de los RAEE, trabajar en disminuir el impacto ambiental de sus productos, llevar a cabo campañas informativas sobre la gestión adecuada de los RAEE, aceptar la devolución de este tipo de residuos sin costo y la obligación de brindar información a los usuarios finales de los productos sobre la prohibición de disponer residuos de AEE junto a los residuos sólidos domésticos³⁸.

Respecto al rol de los usuarios establecido en la normativa, se les obliga a entregar

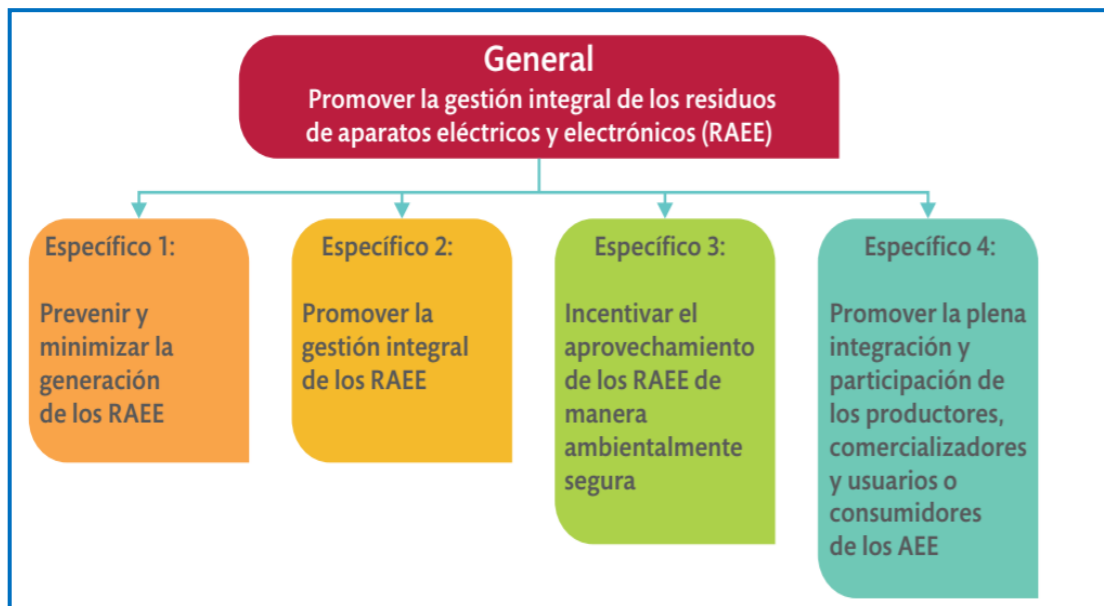
los residuos de AEE en aquellos lugares que los productores dispongan, a devolverlos de forma voluntaria pero responsablemente de acuerdo con las disposiciones establecidas en la ley, y a reconocer y respetar el derecho a un ambiente saludable. Los gestores de residuos, por su parte, deberán cumplir con los estándares técnicos y ambientales definidos para la recolección y gestión de los residuos de AEE y deberán garantizar un manejo ambientalmente seguro de los RAEE para así minimizar los impactos sobre el medio ambiente y la salud que conllevan ciertos componentes.

La Política Nacional, por tanto, tiene el deber de promover la gestión integral de los residuos de AEE, coordinando a los distintos actores, las políticas sectoriales y, trabajando en el fortalecimiento de la participación ciudadana. Sumado a ello, la presente política define los pasos que se tendrán que seguir en Colombia hasta el año 2032 para llevar a cabo los siguientes objetivos de la Política Nacional de RAEE que se muestran en la figura 2.

³⁸ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ley N°1672 “Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras

disposiciones”. Congreso de la República de Colombia. Recuperado en: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2013/ley_1672_2013.pdf

Figura 2: Objetivos de la Política Nacional de RAEE, Colombia



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017.

Posteriormente y de forma adicional a las normativas expuestas, en el año 2018 se publicó el Decreto 248, en donde se precisan las obligaciones para cada actor presente en la gestión de RAEE. Luego, en el año 2019 se logró promulgar la Resolución 0076 que especificó los términos de referencia necesarios para elaborar los Estudios de Impacto Ambiental y aplicar la Licencia Ambiental para gestores de RAEE.

Respecto a las regulaciones en materia de COP's, Colombia ratificó el Convenio de Estocolmo en el año 2008 y posterior a ello se ha progresado en la identificación,

prevención, reducción y eliminación de los COP's.

En una primera instancia se formuló un primer Plan Nacional de Implementación (PNI) del Convenio de Estocolmo, que posteriormente se actualizó y dio origen al PNI 2017 elaborado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Social³⁹ y que hoy en día rige en el marco regulatorio del país.

En el PNI actualizado se trabajó también en la actualización del marco institucional, normativo y de política dentro de sus componentes, otorgándole

³⁹ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). "Plan Nacional de Implementación del

Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes".

mayores facultades a los sectores de salud, trabajo y ambiente, los cuales representan las principales entidades a cargo de la gestión integral de los COP's.

Dentro de las principales políticas existentes en materia de COP's podemos encontrar la Política para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos; la Política de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica; la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos; entre otras.

Con relación a normativas específicas que tratan el tema de la gestión integral de COP's se identifican las siguientes:

-Resolución 909 de 2008, que establece los estándares de emisión admisibles en fuentes fijas para dioxinas y furanos.

-Resolución 222 de 2011, que establece los requisitos para la gestión ambiental integral de equipos y desechos que contengan o estén contaminados con bifenilos policlorados, a fin de prevenir la contaminación y proteger el medio ambiente.

-Decreto 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en donde se adquieren instrumentos normativos y regulación aplicable a COP's relativo a la gestión integral de residuos y desechos peligrosos, licencias ambientales, prevención y control de la contaminación atmosférica y seguimiento y control ambiental, entre otros.



2.3 Tabla comparativa sobre los principales aspectos del marco regulatorio

A modo de resumen, el marco regulatorio internacional se puede comprender en la siguiente tabla comparativa:

Tabla 2: Comparación internacional en torno al marco regulatorio de RAEE

LUGAR AÑO EN QUE SE IMPLEMENTÓ LA LEY	RAEE REGULADOS	TIPO DE RÉGIMEN	QUIÉN PAGA LOS COSTOS	ENTIDAD REGULADORA	NORMATIVA EN MATERIA DE COP's
UNIÓN EUROPEA 2002	Aparatos de intercambio de temperatura; monitores y aparatos con pantallas; lámparas; grandes aparatos; pequeños aparatos	Obligatorio a los Estados Miembros ⁴⁰	Los productores y distribuidores deben financiar los sistemas de recogida y recuperación.	Directiva del Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea	Reglamento (UE) 2019/1021 sobre contaminantes orgánicos persistentes.
SUIZA 1998	Dispositivos electrónicos de entretenimiento; dispositivos de información y comunicación; electrodomésticos; dispositivos de alumbrado; lámparas (excepto lámparas incandescentes); herramientas (excepto herramientas industriales de gran escala); equipos deportivos y de ocio ⁴¹ .	Existen ciertas obligaciones a fabricantes, importadores y consumidores.	Los consumidores asumen el costo de gestión del AEE a través de una tasa transparente, denominada Tasa Anticipada de Reciclaje.	Swiss Federal Office for the Environment .	Actualización del Plan Nacional de Implementación bajo el Convenio de Estocolmo (2012).
JAPÓN 1998 y 2012	Televisores; aire acondicionado; refrigeradores; lavadoras; y pequeños AEE.	Obligatorio	Empresas y consumidores que deseen deshacerse de	Ministerio de Economía, Comercio e Industria y el	Plan Nacional de Implementación bajo el Convenio de

⁴⁰ Estados Miembros de la UE (27): Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, República Checa, Rumania y Suecia.

⁴¹ Oficina Federal del Medio Ambiente, Suiza. "Ordenanza sobre la devolución, recuperación y eliminación de equipos eléctricos y electrónicos". Recuperado en: <https://www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/19980114/index.html>

LUGAR AÑO EN QUE SE IMPLEMENTÓ LA LEY	RAEE REGULADOS	TIPO DE RÉGIMEN	QUIÉN PAGA LOS COSTOS	ENTIDAD REGULADORA	NORMATIVA EN MATERIA DE COP's
			sus residuos son responsables de pagar la tarifa de recolección, transporte y reciclaje. Según la ley de reciclaje de electrodomésticos específicos, los usuarios finales compran/pagan órdenes de reciclaje.	Ministerio del Medio Ambiente.	Estocolmo (2016).
CALIFORNIA, USA 2003	Televisores con tubos de rayo catódicos; monitores con CRT; monitores con LCD; computadores con pantallas LCD; televisores LCD; televisores plasma; y otros dispositivos de video.	Obligatorio	Consumidor. Existe un cobro de una cuota de reciclaje de RAEE, denominada Tasa Anticipada de Reciclaje.	Departamento de Reciclaje y Recuperación de Recursos del Estado de California	Existen determinadas normativas específicas. No cuenta con un PNI. No ha firmado el Convenio de Estocolmo
COSTA RICA 2010	Monitores y pantallas planas; computadoras; baterías; pequeños AEE; impresoras y fotocopadoras; cámaras fotográficas; proyectores; reproductores de multimedia; asistente portátil digital; calculadoras; enrutadores de internet; cargadores; escáner; teléfonos celulares.	Obligatorio	Productores	Ministerio de Salud y Ministerio del Medio Ambiente, Energía y Telecomunicaciones	Plan Nacional de Implementación bajo el Convenio de Estocolmo (2015).

LUGAR AÑO EN QUE SE IMPLEMENTÓ LA LEY	RAEE REGULADOS	TIPO DE RÉGIMEN	QUIÉN PAGA LOS COSTOS	ENTIDAD REGULATORIA	NORMATIVA EN MATERIA DE COP's
COLOMBIA 2013 y 2017	Computadoras y periféricos; lámparas/bombillas eficientes; pilas y acumuladores portátiles.	Obligatorio	El productor es responsable de administrar y financiar, por el modelo que elija, el sistema de gestión ⁴²	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Actualización del Plan Nacional de Implementación bajo el Convenio de Estocolmo (2017).

Fuente: Elaboración propia, en base a fuentes ya señaladas en el capítulo.

⁴² Capítulo II de la Ley 1672 de 2013. Recuperado en: <http://www.suin-juricol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1686057>

TERCERA PARTE

3.1 Marco regulatorio nacional

La ley 20.920 “Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje”⁴³, promulgada en mayo del año 2016, establece un instrumento económico de gestión de residuos, obligando a los productores de seis productos considerados prioritarios⁴⁴ a organizar y financiar la gestión de los residuos de estos productos puestos en el mercado. Esta ley responde a la necesidad de contar con una gestión integral de residuos que abarque todas las etapas de los productos, es decir, desde su elaboración hasta su eliminación.

Dentro de los objetivos de la presente ley, se busca disminuir la generación de residuos, fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, y proteger la salud de las personas y el medio ambiente.

Los productos prioritarios establecidos en el Artículo 10 de la Ley 20.920 aplica a las categorías y subcategorías definidas en los decretos supremos que establezcan metas y otras obligaciones asociadas para los siguientes productos prioritarios, según orden de implementación:

- Neumáticos
- Envases y Embalajes
- Aceites lubricantes
- Baterías
- Aparatos Eléctricos y Electrónicos
- Pilas

Por otro lado, en el Artículo 14 de la Ley 20.920 se establece que un reglamento establecerá el procedimiento para la elaboración de los decretos supremos, que deberá contener a lo menos lo siguiente:

- Un análisis general del impacto económico y social.
- Una consulta a organismos públicos y privados competentes
- Una etapa de consulta pública, la que incluirá la opinión del consejo consultivo del Ministerio del Medio Ambiente.

Las obligaciones establecidas en la ley requieren que los productores de productos prioritarios deban cumplir sus obligaciones a través de un Sistema Integrado de Gestión que deberá ser previamente autorizados por el Ministerio del Medio Ambiente. Asimismo, los productores deberán financiar los costos del Sistema Integrado de Gestión a partir de la cantidad de productos comercializados el año anterior y dependiendo de la composición o diseño de éstos.

⁴³ Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. “Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje”. Recuperado en:

<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894>

⁴⁴ Aceites lubricantes; Aparatos Eléctricos y Electrónicos; Baterías; Envases y Embalajes; Neumáticos y Pilas.

Dentro de la ley, se definen aquellos productos prioritarios a los que se aplicará la normativa dado que cumplen con ciertas características de peligrosidad y que, además, poseen potencial de valorización.

Uno de los productos prioritarios ya mencionados, corresponde a los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE), foco de interés en este informe. Los AEE, en el marco de esta ley, son considerados como un producto de consumo masivo, con un volumen significativo, como un residuo peligroso y factible de valorizar, entre otras características. A continuación, se presentan las categorías y subcategorías de este tipo de aparatos definidos por la ley.



Tabla 3: Categorías y Subcategorías de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Producto	Categoría	Subcategoría
Aparatos Eléctricos y Electrónicos	Aparatos de intercambio de temperatura.	Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarburos (CFC), hidroclofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH ₃).
		Otros aparatos eléctricos con gases.
		Aparato eléctrico de aire acondicionado.
		Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en circuitos o condensadores.
	Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm ² .	Monitores y pantallas planas.
		Otros monitores y pantallas.
		Otros monitores y pantallas con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE.
	Lámparas.	Lámparas de descarga (lámparas con gases en su interior).
		Lámparas LED.
	Paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión exterior superior a 50 cm).	Paneles fotovoltaicos con silicio.
		Paneles fotovoltaicos con telurio de cadmio.
	Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores.	Equipos de informática y telecomunicaciones grandes.
		Otros grandes aparatos.
	Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm).	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños.
		Otros aparatos pequeños.
		Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE.

3.2 Aplicación nacional del Protocolo de Montreal

Chile ha ratificado todos los instrumentos internacionales relacionados con las Sustancias Agotadoras de la capa de Ozono (SAO) y su protección, en donde como principal objetivo se busca limitar tanto la producción como la importación de refrigerantes.

El Ministerio del Medio Ambiente, a través de su Unidad de Ozono es quien actúa como Punto Focal del Protocolo de Montreal, coordinando e implementando los esfuerzos de reducción y eliminación de las SAO, en estrecha cooperación con los involucrados del sector público y privado.

Los compromisos internacionales de Chile con respecto a cada clasificación de gas refrigerante y sus respectivos avances se describen a continuación. Cabe mencionar que los gases refrigerantes no se producen en el país, siendo por lo tanto la importación su única fuente de origen a restringir para acabar con su consumo.

-CFC: Se prohibió su importación como sustancia en Chile a partir del año 2010⁴⁵, llevando esto a la anulación de su consumo. Sin embargo, los CFCs se encuentran solo en los aparatos viejos (por ejemplo, refrigeradores y aires acondicionados antiguos) producidos con anterioridad al año 1996, debido a que los

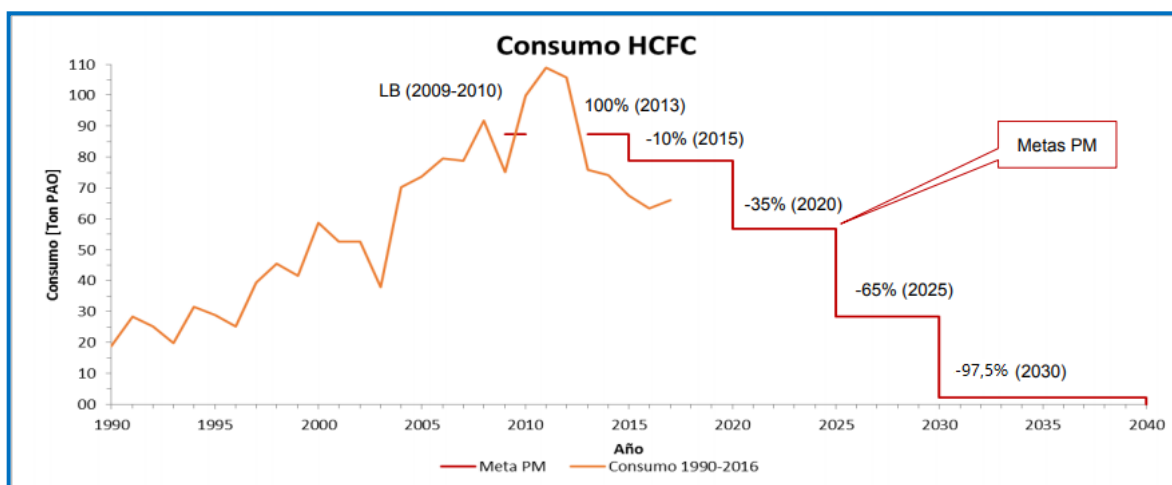
países desarrollados eliminaron sus producciones de CFC a partir de dicho año.

-HCFC: El año 2007 se definió un calendario de reducción paulatina de los HCFCs a partir del 1 de enero de 2013 para los países en vías de desarrollo, esperando que al año 2030 se haya reducido en un 97,5% el consumo o las importaciones de estos gases, quedando solo un 2,5% exclusivo para mantenciones de sistemas de refrigeración y aire acondicionado. Posteriormente, a partir del año 2040 se prohibirán estas sustancias en su totalidad. La Figura 3 muestra la línea de base del consumo de HCFC hasta el año 2016 (línea naranja) y las metas acordadas por el Protocolo de Montreal (línea roja), como comparación para la evaluación del cumplimiento de dichas metas. La unidad de medida utilizada en el gráfico es la misma que se usa en el protocolo, toneladas de potencial agotamiento de ozono (PAO).

-HFC: La ratificación de Chile a la enmienda de Kigali lo compromete a eliminar los HFC a partir del año 2024 para lograr una reducción del 80% para el año 2045. Cabe mencionar que la reducción de las emisiones de esta sustancia también contribuye a cumplir los acuerdos ratificados por Chile al Protocolo de Kioto.

⁴⁵ Chile y su cumplimiento ante el Protocolo de Montreal. Unidad de Ozono. (mayo 2018).

Figura 3: Consumo y metas de HCFC



Fuente: MMA. (2018). Chile y su cumplimiento ante el Protocolo de Montreal

3.2.1 Ley de Ozono (20.096/2006)

Establece y regula los mecanismos de control aplicables a las sustancias agotadoras de la capa de ozono y a los productos cuyo funcionamiento requiera del uso de dichas sustancias. Los mecanismos de control establecidos permiten registrar y fiscalizar la importación y exportación de sustancias agotadoras de la capa de ozono y de los productos que las utilicen en su funcionamiento, aplicar las restricciones y prohibiciones tanto a dichas operaciones como a la producción nacional de las sustancias indicadas cuando corresponda de conformidad con las estipulaciones del Protocolo de Montreal, y cautelar que la utilización y aplicación de tales sustancias y productos se realice de acuerdo con normas mínimas de seguridad para las personas.

3.2.2 Normas de buenas prácticas de refrigeración y climatización

Normas técnicas elaboradas por un organismo competente y que, a diferencia de los reglamentos técnicos, su aplicación es voluntaria, no obstante, su cumplimiento puede ser sancionado por el mercado. La Organización Mundial del Comercio recomienda que cuando sea necesario elaborar reglamentos técnicos y existen normas técnicas, se utilicen éstas o sus elementos pertinentes. Estas normas son:

- NCh3241, 2017: Sistemas de refrigeración y climatización - Buenas prácticas para el diseño, armado, instalación y mantención
- NCh3301, 2017: Sistemas de refrigeración y climatización que utilizan refrigerantes inflamables — Buenas prácticas para la instalación y mantención

Ambas normas establecen una clasificación para refrigerantes y sistemas de refrigeración y climatización. La norma NCh3241, 2017, establece requisitos generales de buenas prácticas para el diseño, armado e instalación de sistemas de refrigeración y climatización, clasificados como Tipo I, II y III, mientras que los requisitos generales establecidos en la norma NCh3301, 2017, son para la

instalación y mantenimiento de sistemas de refrigeración y climatización que utilizan refrigerantes inflamables, terminados en fábrica clasificados como Tipo VIII. La norma NCh3241, 2017, en su última modificación, refuerza el concepto de evitar fugas de los sistemas a fin de prevenir su liberación al medio ambiente y consecuente daño a la capa de ozono.

3.3 Aplicación nacional del Convenio de Basilea

Decreto 148/2004 MINSAL

Este decreto es promulgado el 12 de junio del año 2003, cuyo objetivo es garantizar la protección de la salud y del medio ambiente y para ello el Estado se compromete a regular el proceso completo de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.

El reglamento considera que la presencia de una de las siguientes características en un residuo es necesaria para que sea considerado como peligroso:

- Toxicidad aguda
- Toxicidad crónica
- Toxicidad extrínseca
- Inflamabilidad
- Reactividad
- Corrosividad

Según establece el DS 148, el almacenamiento de los Residuos Peligrosos (RESPEL) no podrá exceder los seis meses, salvo en casos justificados por

la Autoridad Sanitaria, quien permita una extensión hasta por seis meses adicionales. Las características que deben cumplir todos los sitios donde se almacenen RESPEL se encuentran descritas en el art. 33 del decreto⁴⁶.

De acuerdo con el 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, asegurando que no sean derramados;
- c) Reemplazar contenedores que demuestren deterioro y estar en todo momento en buenas condiciones;

⁴⁶ MINSAL. (2004). "Aprueba reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos".

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.

Además, el decreto entrega las concentraciones permitidas para ser considerado peligroso. En el caso de los RAEE, éstos presentan peligrosidad en algunas subcategorías tales como: los aparatos de intercambio de temperatura, debido a los gases inflamables y tóxicos que se encuentran presentes en estos aparatos; en los monitores y pantallas para aquellos equipos antiguos con tecnología de tubo de rayos catódicos “*Cathode Ray Tube*”- CRT por el plomo y compuestos de plomo que contienen; en las lámparas con gases por el mercurio que contienen y paneles fotovoltaicos que contienen cadmio y/o telurio y sus respectivos compuestos.

En la actualidad el Ministerio de Medio Ambiente se encuentra trabajando en el Decreto Supremo 9 que actualmente está en proceso de validación por parte de Contraloría, en donde se incorpora un artículo que facilita el movimiento transfronterizo de los AEE, para que no

aplique Basilea en aquellos casos en que se demuestre que en el destino serán reutilizados, o bien, tengan un destino como aparato y no como residuo.

En conjunto al MINSAL, el Ministerio del Medio Ambiente ha elaborado un “Reglamento de Almacenamiento de Residuos de Productos Prioritarios”, que también busca modificar el Decreto 148/2004 del MINSAL. Entre sus principales lineamientos, se busca incluir:

-La definición de RESPEL de Bajo Riesgo (Artículo 3).

-El cómo solicitar la declaración de un RESPEL como RESPEL de Bajo Riesgo (Artículo 6).

-Los requerimientos específicos para la recolección y transporte de RESPEL de Bajo Riesgo (Artículo 26).

- La definición de RESPEL de bajo riesgo, art.3.
- Cómo solicitar la declaración de un RESPEL como RESPEL de bajo riesgo, art.6.
- Los requerimientos específicos para la recolección y transporte de RESPEL de bajo riesgo, art.26.

3.4 Aplicación Nacional en torno a los COP's presentes en AEE

Según la Ley N° 20.417/2010 MMA, le compete al Ministerio del Medio Ambiente “...proponer políticas y formular normas, planes y programas en materia de residuos y suelos contaminados, así como la evaluación de

riesgos de productos químicos, organismos genéticamente modificados y otras sustancias que puedan afectar al medio ambiente, sin perjuicio de las atribuciones de otros públicos en materia sanitaria”, así como también, es el MMA

quién debe coordinar la Agenda Química Internacional, llevando a cabo la implementación de convenios internacionales, como lo es el caso del Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes.

Con relación al convenio mencionado anteriormente, en enero del año 2005 Chile lo ratificó, promulgándose el mismo año en el Diario Oficial como Decreto Supremo N°38/2005 del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Por otro lado, vale mencionar que a pesar de que el Convenio de Estocolmo fuese ratificado el año 2005, desde el año 2002 Chile ya había comenzado a trabajar en la temática a través de un proyecto GEF/UNEP, desarrollando un Plan Nacional de Implementación (PNI) para la gestión de los COP en Chile, con el objetivo de empezar a generar capacidades para llevar a cabo el Convenio. Dicho Plan fue aprobado por CONAMA (punto focal del Convenio en aquellos años) en 2005 y logró levantar información sobre el inventario nacional de PCB's, llevar a cabo una evaluación técnico-económica de capacidades analíticas de COP en Chile, entre otros aspectos. Sin embargo, el respectivo PNI no fue muy exitoso respecto a la implementación de medidas y normativas concretas que comenzaran a regular las problemáticas concernientes a los COP's y al manejo de éstos. Con el paso de los años y nuevamente al alero de un proyecto GEF/UNEP se llevó a cabo la "Revisión y actualización del Plan Nacional de Implementación del

Convenio de Estocolmo sobre COP en Chile", lo que dio como resultado el actual "Plan Nacional de Implementación para la Gestión de los COP en Chile 2018-2022" que actualmente se encuentra en ejecución bajo la coordinación de la Oficina de Asuntos Internacionales del Ministerio del Medio Ambiente.

Hoy en día, el presente PNI actualizado representa el documento que guiará las futuras políticas, planes, programas y normativas sobre el tratamiento y gestión de los COP's establecidos en el Convenio de Estocolmo.

A partir de este nuevo plan, que tiene como objetivo principal el fortalecer la institucionalidad para la gestión ambientalmente racional de los COP's, se realizó un catastro en torno a las normativas y regulaciones existentes en materia de COP's. A partir de ello, se evidenció la inexistencia de una regulación orgánica en la gestión de estos compuestos y una dispersión de normativas que se encuentran además reguladas por distintas instituciones del Estado en relación con determinados COP's.

En lo que respecta directamente a las regulaciones de aquellos contaminantes orgánicos persistentes presentes en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, se pueden encontrar algunas regulaciones en materia del ciclo de vida de ciertas sustancias consideradas tóxicas y peligrosas para el medio ambiente y la salud de las personas.

A continuación, se mencionará las normativas y regulaciones vigentes en

torno a determinados COP's que se pueden encontrar en RAEE, ya que no encuentran en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

existe una normativa específica que regule explícitamente a los COP's que se

3.4.1 Política Nacional de Seguridad Química

Aprobada por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad en septiembre del año 2017, la Política Nacional de Seguridad Química (PNSQ) 2017-2022 busca establecer directrices para el manejo de los riesgos asociados al ciclo de vida de las sustancias químicas, dentro de las cuales se pueden llegar a incluir algunos contaminantes orgánicos persistentes que todavía no han sido normados, así como también se abre el espacio de mejorar las regulaciones existentes.

La Política Nacional de Seguridad Química menciona el Convenio de Estocolmo como un instrumento internacional que debe ser considerado en determinados aspectos de la PNSQ y, a modo general, ha definido 4 objetivos principales con el fin de

“Reducir los riesgos asociados a la manipulación y/o manejo de las sustancias químicas, en todo su ciclo de vida, incluyendo las etapas de importación, exportación, producción, utilización, transporte, almacenamiento y eliminación, a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente⁴⁷”.

Dentro de los principales objetivos se encuentra el fortalecer la institucionalidad, marco normativo y la fiscalización vinculada a la gestión de las sustancias químicas en todo su ciclo de vida; prevenir los riesgos asociados a las sustancias químicas en todo su ciclo de vida; promover la investigación, capacitación y difusión en materia de gestión de las sustancias químicas en todo su ciclo de vida; y fortalecer la gestión de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia relacionadas con sustancias químicas.

De manera específica y en lo que concierne a los COP's presentes en RAEE, la Política Nacional de Seguridad Química busca, entre otros:

-Actualizar la Resolución Exenta N°610/1982 sobre bifenilos policlorados (PCB), para que se pueda obligar a declarar las existencias de PCB's; solicitar información a las empresas respecto al uso de aceites de PCB's en sus operaciones; e incluir la obligación de declarar estas sustancias.

-Fortalecer la aplicación de instrumentos que mejoren la gestión de sustancias químicas; incorporar la evaluación de riesgos de las sustancias químicas en todo

⁴⁷ MMA. (2017). Política Nacional de Seguridad Química. p.16. Recuperado de:

<https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/10/seguridad-quimica.pdf>

su ciclo de vida; y gestionar los riesgos en todo el ciclo de vida de estas sustancias.

3.4.2 Resolución Exenta N°610/1982 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles

Normativa que prohíbe de forma general el uso de Bifenilos Policlorados⁴⁸ (PCBs). En el caso de que se usen como fluido dieléctrico, se encuentra especificada la prohibición de su uso, sin embargo, se permite que aquellos AEE que ya contengan este compuesto sigan operando hasta el fin de su ciclo de vida. Sobre su almacenamiento, sólo se establece que “...deben ser almacenados

en forma tal que se evite la contaminación ambiental”.

A partir de la normativa, se puede evidenciar la vaguedad y generalidad de la normativa, así como también la falta de regulación en ciertas etapas del ciclo de vida de aquellos equipos eléctricos que contengan PCBs, como su importación, fabricación, transporte, distribución, comercialización, entre otras etapas.

3.4.3 Decreto Supremo 148 sobre el Manejo de Residuos Peligrosos del Ministerio de Salud (DS 148/2004)

El Decreto Supremo 148 considera que los aparatos eléctricos y electrónicos una vez terminada su vida útil poseen compuestos que pueden ser considerados como “residuos peligrosos”. Dentro de esta caracterización de residuos, el decreto define a los bifenilos policlorados y a los retardantes de llama⁴⁹ como tal, los

cuáles se pueden encontrar en determinados tipos de residuos de AEE.

También esta normativa considera como “residuos peligrosos” a los residuos, sustancias y artículos que contienen o están contaminados con naftaleno policlorado o bifenilo polibromado⁵⁰,

⁴⁸ Existen componentes de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos con presencia de PCB's, sobre todo en los aparatos con más años de antigüedad. Los PCB's se pueden encontrar en transformadores eléctricos; condensadores eléctricos; cables eléctricos; aisladores eléctricos; sistemas de transmisión térmica (intercambiadores de calor); espuma de poliuretano; entre otros.

⁴⁹ Muchos compuestos de RAEE calificados como COP's se han usado como retardantes de llama en

equipos electrónicos y en plásticos utilizados en computadoras, televisores, cables de iluminación, entre otros. Los principales COP's que tienen la propiedad de retardante de llama son: HBB; HBCD; HexaBDE; HeptaBDE; DecaBDE.

⁵⁰ Tales como: carcasas de ordenadores, impresoras, fotocopadoras, entre otros.

ambos COP's presentes en determinados RAEE.

3.4.4 Resolución Exenta N°408/2016 del Ministerio de Salud

Esta normativa⁵¹ aprueba el listado de sustancias y mezclas peligrosas para la salud, así como también otras afectas al control de importación. Prohibiendo la producción, importación y exportación de aquellas sustancias y mezclas que son definidas por esta resolución se consideran "...que presentan peligros físicos y peligros para la salud, de efectos agudos y crónicos, tales como: posibles carcinogénicos, mutagénicos, sustancias tóxicas para la reproducción y toxicidad

sistémica para órganos diana⁵² por exposición única o repetida"⁵³.

Dentro de las sustancias que fueron calificadas como peligrosas, se encuentra el ácido sulfónico de perfluorooctano (PFOS), COP utilizado en placas de circuito, en la industria fotográfica, piezas de teléfonos celulares, impresoras, escáneres, entre otros equipos eléctricos y electrónicos.

3.5 Aplicación Nacional del Convenio de Minamata

Posterior a la entrada en vigor del Convenio de Minamata por el Estado de Chile en el año 2018, que tiene por objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio y sus compuestos, se ha desarrollado el marco normativo que guiará el manejo de este tipo de residuos.

En el anexo A, artículo 4 del Convenio de Minamata, los productos con mercurio añadido que Chile se compromete al 2020 prohibir la importación, producción y exportación relacionados a los AEE se mencionan a continuación:

⁵¹ Recuperado en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090269>

⁵² Órganos diana se refiere a los tejidos del cuerpo humano que reaccionan a un estímulo interno o externo. Corresponde a los órganos que se ven más afectados ante una enfermedad o ante una exposición controlada de sustancias tóxicas.

⁵³ Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2016). Artículo 3 de la Resolución Exenta 408 que aprueba el listado de Sustancias Peligrosas para la Salud. Recuperado en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090269>

- Baterías, salvo pilas de botón de óxido de plata con un contenido de mercurio < 2% y pilas de botón zinc-aire con un contenido de mercurio < 2%.
- radio frecuencia de alta frecuencia utilizados en instrumentos de monitorización y control con un contenido máximo de mercurio de 20 mg por puente, interruptor o relé.
- Lámparas fluorescentes compactas (CFL) para usos generales de iluminación de ≤ 30 vatios con un contenido de mercurio superior a 5 mg por quemador de lámpara.
- Interruptores y relés, con excepción de puentes medidores de capacitancia y pérdida de alta precisión e interruptores y relés
- Lámparas fluorescentes lineales (LFL) para usos generales de iluminación:
 - a) Fósforo tribanda de < 60 vatios con un contenido de mercurio superior a 5 mg por lámpara.
 - b) Fósforo en halofosfato de ≤ 40 vatios con un contenido de mercurio superior a 10 mg por lámpara.

3.6 Esquema conceptual a modo de resumen

Tabla 4: Esquema conceptual de las normativas internacionales y nacionales

OBJETIVO COMÚN: PROTEGER LA SALUD HUMANAY EL MEDIO AMBIENTE				
Normativa internacional	Protocolo Montreal -1987-	Convenio Basilea -1989-	Convenio Estocolmo -2004-	Convenio Minamata -2013-
Elementos regulados	Gases refrigerantes	Movimiento transfronterizo de residuos peligrosos	Contaminantes orgánicos persistentes	Mercurio
Categorías de AEE reguladas	A	A-B-C-D	A-B-E-F	C
Principal normativa nacional involucrada	NCh Refrigeración Ley de Ozono	Decreto 148	Plan Nacional de Implementación	Compromisos derivados de la ratificación del convenio.

Fuente: Elaboración propia, en base a fuentes ya señaladas en el capítulo.

CONCLUSIONES

A partir de toda la información levantada sobre el marco regulatorio que hoy en día rige el manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos podemos concluir las siguientes aseveraciones:

-Los convenios y tratados internacionales han logrado minimizar el impacto negativo que causan las distintas sustancias que estos regulan sobre la salud humana y el medio ambiente. Del mismo modo, se puede evidenciar que estos acuerdos internacionales han forzado el avance en la implementación de ellos en los países adheridos, como es el caso de Chile. De esta manera, sustancias nocivas como los gases refrigerantes, los residuos peligrosos, los contaminantes orgánicos persistentes y el mercurio, entre otros, han reducido su uso en la producción de AEE, así como también se han regulado sus liberaciones, emisiones y su contacto con el ecosistema.

-En el ámbito internacional, cabe destacar que aquellos países con mayor experiencia en la implementación de un marco regulatorio han tenido la oportunidad de modificarlo y adaptarlo a las necesidades propias de cada realidad nacional. De esta forma, tanto sus normativas se han robustecido con el paso del tiempo, como la concientización ciudadana ha aumentado notablemente, logando alcanzar altos estándares de recolección y valorización de este tipo de residuos.

-Ahora bien, en el ámbito nacional se concluye que la implementación del decreto para aparatos eléctricos y electrónicos en el marco de la Ley REP, viene a representar un desafío para la gestión ambientalmente racional de los RAEE, así como también una oportunidad de aprendizaje en la logística de recolección, manejo y concientización ciudadana.

- Finalmente, con relación a la normativa nacional en materia de los contaminantes orgánicos persistentes, se da cuenta que, en primer lugar, las regulaciones existentes son pocas y sólo aplican a un número acotado de los COP's definidos por el Convenio de Estocolmo (principalmente a los PCB's), siendo éstas a su vez, vagas en contenido. En segundo lugar, las normativas existentes en la materia se encuentran dispersas en distintos organismos del Estado, no habiendo una coordinación entre ellas. Bajo tal escenario, el Plan Nacional de Implementación Actualizado del Convenio de Estocolmo se establece como un punto de partida para tratar estos desafíos, ya que tiene por objetivo avanzar en el ámbito regulatorio de los COP's, generar capacidades para eliminar este tipo de sustancias, coordinar a las distintas entidades que tienen competencia sobre los COP's, y concientizar a la ciudadanía sobre el peligro de estos contaminantes.

ANEXOS

ANEXO 1: Categorías y subcategorías de AEE definidas por el Ministerio del Medio Ambiente.

Producto	Categoría	Subcategoría
Aparatos Eléctricos y Electrónicos	Aparatos de intercambio de temperatura.	Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH3).
		Otros aparatos eléctricos con gases.
		Aparato eléctrico de aire acondicionado.
		Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en circuitos o condensadores.
	Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm ² .	Monitores y pantallas planas.
		Otros monitores y pantallas.
		Otros monitores y pantallas con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE.
	Lámparas.	Lámparas de descarga (lámparas con gases en su interior).
		Lámparas LED.
	Paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión exterior superior a 50 cm).	Paneles fotovoltaicos con silicio.
		Paneles fotovoltaicos con telurio de cadmio.
	Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores.	Equipos de informática y telecomunicaciones grandes.
		Otros grandes aparatos.
	Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm).	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños.
		Otros aparatos pequeños.
		Otros aparatos pequeños con pila o batería que no pueda extraerse por el consumidor del AEE.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

ANEXO 2: Lista de países que cuentan/no cuentan con un reglamento nacional que regule el manejo de los RAEE , para el año 2017.

Las cantidades de residuos electrónicos generados son la suma de las seis categorías de residuos electrónicos: aparatos de intercambio de temperatura, monitores, lámparas, grandes aparatos, pequeños aparatos, equipos de informática y telecomunicaciones pequeños

País/Economía	Región	Población (1000)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kg/hab.)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kt)	Reglamento nacional en vigor en enero De 2017
Afganistán	Asia	32 739	0,6	20	No
Albania	Europa	2 885	7,1	20	Sí
Argelia	África	40 762	6,2	252	No
Angola	África	27 360	3,3	92	No
Antigua y Barbuda	África	90	12,0	1,1	No
Argentina	Las Américas	43 600	8,4	368	No
Armenia	Asia	2 991	4,7	14	No
Australia	Oceanía	24 357	23,6	574	Sí
Austria	Europa	8 691	20,9	182	Sí
Azerbaiyán	Asia	9 492	6,7	63	No
Bahamas	Las Américas	368	13,2	4,9	No
Bahrein	Asia	1 319	15,5	20	No
Bangladesh	Asia	161 513	0,9	142	No
Barbados	Las Américas	280	13,7	3,8	No
Belarús	Europa	9 451	7,6	72	No
Bélgica	Europa	11 332	21,2	241	Sí
Belize	Las Américas	377	6,0	2,3	No
Benin	África	11 128	0,7	8,2	No
Bhután	Asia	791	2,5	2,0	Sí
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Las Américas	10 896	3,3	36	Sí
Bosnia y Herzegovina	Europa	3 854	6,5	25	Sí
Botswana	África	2 154	7,6	16	No

Pais/Economía	Región	Población (1000)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kg/hab.)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kt)	Reglamento nacional en vigor en enero De 2017
Brasil	Las Américas	206 090	7,4	1 534	No
Brunei Darussalam	Asia	423	18,3	7,7	No
Bulgaria	Europa	7 114	11,1	79	Sí
Burkina Faso	África	18 420	0,6	11	No
Burundi	África	9 648	0,5	5,0	No
Camboya	Asia	15 776	0,9	14	Sí
Camerún	África	23 685	0,8	19	Sí
Canadá	Las Américas	36 209	20,0	724	Sí
Cabo Verde	África	531	4,6	2,4	No
República centroafricana	África	4 888	0,5	2,7	No
Chad	África	11 855	0,7	8,8	No
Chile	Las Américas	18 196	8,7	159	Sí
China	Asia	1 378 984	5,2	7 211	Sí
Hong Kong, Región administrativa especial de China	Asia	7 357	19,0	140	Sí
Macao, Región administrativa especial de China	Asia	658	16,6	11	Sí
Colombia	Las Américas	48 750	5,6	275	Sí
Comoras	África	823	0,8	0,6	No
Congo	África	4 460	3,0	13	No
Costa Rica	Las Américas	4 910	9,7	48	Sí
Côte d'Ivoire	África	24 327	0,9	22	No
Croacia	Europa	4 204	12,6	53	Sí
Chipre	Asia	851	19,1	16	Sí
República Checa	Europa	10 561	15,9	168	Sí
Dinamarca	Europa	5 683	24,8	141	Sí
Djibouti		993	0,9	0,9	No
África					
Dominica	Las Américas	71	7,7	0,5	No

País/Economía	Región	Población (1000)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kg/hab.)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kt)	Reglamento nacional en vigor en enero De 2017
República Dominicana	Las Américas	10 088	5,8	59	No
Ecuador	Las Américas	16 529	5,5	90	Sí
Egipto	África	91 047	5,5	497	No
El Salvador	Las Américas	6146	5,8	36	No
Eritrea	África	6 938	0,6	3,8	No
Estonia	Europa	1 312	14,4	19	Sí
Etiopía	África	91 196	0,5	49	No
Fiji	Oceanía	895	5,1	4,6	No
Finlandia	Europa	5 500	21,1	116	Sí
Francia	Europa	64 569	21,3	1 373	Sí
Gabón	África	1 881	7,6	14	No
Gambia	África	2 035	1,1	2,2	No
Georgia	Asia	3 701	5,7	21	No
Alemania	Europa	82 571	22,8	1 884	Sí
Gana	África	27 573	1,4	39	No
Grecia	Europa	10 835	17,5	189	Sí
Granada	Las Américas	107	7,8	0,8	No
Guatemala	Las Américas	16 673	4,0	67	No
Guinea	África	12 654	0,6	8,0	No
Guinea-Bissau	África	1 818	0,5	1,0	No
Guyana	Las Américas	769	6,1	4,7	No
Honduras	Las Américas	8 203	2,3	19	No
Hungría	Europa	9 835	13,8	136	Sí
Islandia	Europa	336	22,6	7,6	Sí
India	Asia	1 309 713	1,5	1 975	Sí
Indonesia	Asia	258 802	4,9	1 274	No
Irán (República Islámica de)	Asia	80 460	7,8	630	No
Iraq	Asia	36 067	6,1	221	No

País/Economía	Región	Población (1000)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kg/hab.)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kt)	Reglamento nacional en vigor en enero De 2017
Irlanda	Europa	4 675	19,9	93	Sí
Israel	Asia	8 528	14,1	120	Sí
Italia	Europa	61 151	18,9	1 156	Sí
Jamaica	Las Américas	2 829	5,9	17	No
Japón	Asia	126 804	16,9	2 139	Sí
Jordania	Asia	7 748	5,6	43	No
Kazajstán	Asia	17 947	8,2	147	No
Kenya	África	45 451	0,8	38	Sí
Kiribati	Oceanía	116	0,8	0,1	No
Kuwait	Asia	4 225	15,8	67	No
Kirguistán	Asia	6 059	1,2	7,2	No
República Democrática Popular Lao	Asia	7 163	1,0	7,5	No
Letonia	Europa	1 976	11,0	22	Sí
Líbano	Asia	4 597	11,1	51	No
Lesotho	África	1 937	0,9	1,8	No
Libia	África	6 385	11,0	70	No
Lituania	Europa	2 871	13,4	38	Sí
Luxemburgo	Europa	576	20,9	12	Sí
Madagascar	África	24 916	0,5	14	Sí
Malawi	África	18 632	0,5	9,5	No
Malasia	Asia	31 716	8,8	280	No
Maldivas	Asia	354	6,9	2,5	No
Mali	África	16 817	0,7	12	No
Malta	Europa	431	15,5	6,7	Sí
Mauritania	África	3 794	1,3	5,1	No
Mauricio	África	1 259	8,6	11	No
México	Las Américas	122 273	8,2	998	Sí

País/Economía	Región	Población (1000)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kg/hab.)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kt)	Reglamento nacional en vigor en enero De 2017
Micronesia (Estados Federados de)	Oceanía	103	1,7	0,2	No
Mongolia	Asia	3 014	4,7	14	No
Montenegro	Europa	623	10,0	6,2	Sí
Marruecos	África	33 827	3,7	127	No
Mozambique	África	28 751	0,6	17	No
Myanmar	Asia	52 254	1,0	55	No
Namibia	África	2 300	6,0	14	No
Nepal	Asia	28 834	0,8	23	No
Países Bajos	Europa	17 030	23,9	407	Sí
Nueva Zelandia	Oceanía	4 712	20,1	95	No
Nicaragua	Las Américas	6 342	2,2	14	No
Níger	África	18 194	0,4	7,9	No
Nigeria	África	183 636	1,5	277	Sí
Noruega	Europa	5 263	28,5	150	Sí
Omán	Asia	3 957	14,9	59	No
Pakistán	Asia	192 996	1,6	301	No
Palau	Oceanía	18	9,3	0,2	No
Panamá	Las Américas	4 086	8,0	33	No
Papua Nueva Guinea	Oceanía	7 911	0,9	7,0	No
Paraguay	Las Américas	6 855	6,4	44	No
Perú	Las Américas	31 481	5,8	182	Sí
Filipinas	Asia	104 195	2,8	290	No
Polonia	Europa	37 967	11,9	453	Sí
Portugal	Europa	10 419	17,3	180	Sí
Qatar	Asia	2 578	11,3	29	No
República de Corea	Asia	50 823	13,1	665	Sí
República de Moldova	Europa	3 553	1,8	6,3	No

País/Economía	Región	Población (1000)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kg/hab.)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kt)	Reglamento nacional en vigor en enero De 2017
Rumania	Europa	19 760	11,6	229	Sí
Federación de Rusia	Europa	143 440	9,7	1 392	Sí
Rwanda	África	11 530	0,5	5,9	No
Saint Kitts y Nevis	Las Américas	56	12,1	0,7	No
Santa Lucía	Las Américas	174	9,3	1,6	No
San Vicente y las Granadinas	Las Américas	110	8,3	0,9	No
Samoa	Oceanía	195	2,6	0,5	No
Santo Tomé y Príncipe	África	208	1,2	0,2	No
Arabia Saudita	Asia	32 013	15,9	508	No
Senegal	África	15 406	1,0	15	No
Serbia	Europa	7 132	7,1	51	Sí
Seychelles	África	93	11,5	1,1	No
Sierra Leone	África	6 439	0,5	3,4	No
Singapore	Asia	5 591	17,9	100	No
Eslovaquia	Europa	5 422	12,3	67	Sí
Eslovenia	Europa	2 065	16,1	33	Sí
Islas Salomón	Oceanía	601	0,7	0,4	No
Sudáfrica	África	55 870	5,7	321	No
España	Europa	46 356	20,1	930	Sí
Sri Lanka	Asia	21 252	4,5	95	No
Sudan	África	39 599	1,3	51	No
Suriname	Las Américas	563	9,6	5,4	No
Swazilandia	África	1132	5,1	5,7	No
Suecia	Europa	10 027	21,5	215	Sí
Suiza	Europa	8325	22,2	184	Sí
Tailandia	Asia	68 981	7,4	507	No
Ex República Yugoslava de Macedonia	Europa	2073	7,2	15	Sí

País/Economía	Región	Población (1000)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kg/hab.)	Residuos electrónicos generados en 2016 (kt)	Reglamento nacional en vigor en enero De 2017
Timor-Leste	Asia	1 188	3,0	3,6	No
Togo	África	7 509	0,9	6,4	No
Tonga	Oceanía	105	2,4	0,3	No
Trinidad y Tabago	Las Américas	1 364	15,8	22	No
Túnez	África	11 224	5,6	63	No
Turquía	Asia	78 967	7,9	623	Sí
Tuvalu	Oceanía	11	1,2	0,01	No
Uganda	África	41 087	0,6	25	Sí
Ucrania	Europa	42 501	6,5	277	Sí
Emiratos Árabes Unidos	Asia	9 856	13,6	134	No
Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte	Europa	65 572	24,9	1 632	Sí
República Unida de Tanzania	África	48 633	0,8	38	No
Estados Unidos de América	Las Américas	323 978	19,4	6 295	Sí
Uruguay	Las Américas	3 427	10,8	37	No
Vanuatu	Oceanía	275	1,0	0,3	No
Venezuela (República Bolivariana de)	Las Américas	31 029	8,2	254	No
Viet Nam	Asia	92 637	1,5	141	Sí
Yemen	Asia	29 132	1,5	42	No
Zambia	África	16 717	0,9	15	No
Zimbabwe	África	14 501	0,9	13	No



ANEXO 3 : Contaminantes que a la fecha han sido considerados como COP's por el Convenio de Estocolmo.

ELIMINACIÓN		
Aldrín	Clordano	Clordecona
Decabromodifenilo éter c-decaBDE	Dieldrín	Endrín
Hexabromobifenilo	Hexabromociclododecano HBCDD	Heptacloro
Hexaclorobenceno HCB	Hexaclorobutadieno HCBD	Hexabromodifenil y heptabromodifenil éteres
Alfa-Hexaclorociclohexano	Beta-Hexaclorociclohexano	Lindano
Mirex	Pentaclorobenceno	Pentaclorofenol, sus sales y ésteres
Bifenilos Policlorados BPC	Naftalenos Policlorados	Parafinas cloradas de cadena corta
Endosulfán y sus isómeros	Tetrabromodifenil éter y Penta bromodifenil éter	Toxafeno

RESTRICCIÓN	
DDT	Sulfonato de perfluorooctano

PRODUCCIÓN NO INTENCIONAL		
Pentaclorobenceno	Hexaclorobenceno HCB	Bifenilos Policlorados BPC
Hexaclorobutadieno HCBD	Dibenzofuranos policlorados PCDF	Naftalenos policlorados
	Dibenzoparadioxinas policloradas PCDD	

Para aquellos COP's listados en la sección de "Eliminación", el Convenio de Estocolmo establece prohibir y/o eliminar su producción, uso, importación y exportación de los COP producidos intencionalmente.

Para aquellos COP's listados en la sección de "Restricción", el Convenio de Estocolmo establece restringir su producción, uso, importación y exportación de los COP producidos intencionalmente.

Para aquellos COP's listados en la sección de "Producción no intencional", el Convenio de Estocolmo establece reducir o eliminar las emisiones de COP producidos de forma no intencional.

ANEXO 4: Plásticos que contienen COP's y que se pueden encontrar en determinados tipos de AEE

PLÁSTICOS	APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	PBDE
Poliiolefinas (polietileno o polipropileno)	Juguetes, aislamiento de cables, tuberías para electricidad, teléfonos, paneles de control, carcasas para electrodomésticos	DecaBDE
Poliestireno Poliestireno de alto impacto	Ordenadores, carcasas de aparatos eléctricos, equipos de refrigeración	DecaBDE DecaBDE + óxido de antimonio
PVC (cloruro de polivinilo)	Materiales aislantes, tuberías para electricidad, juguetes	DecaBDE
ABS (acrilonitrilobutadieno estireno termopolímero)	Empaquetamiento de máquinas, tableros de mandos, juguetes, equipos de refrigeración, teléfonos y otros artículos de consumo electrónicos	DecaBDE
Poliamida (Nylon)	Manillares, ruedas, alfombras	DecaBDE
Polycarbonato	Destellos de seguridad, recubrimientos para luminarias, aplicaciones eléctricas del hogar	
PMMA (metilmeta acrilato)	Recubrimiento de luces de techo	DecaBDE
SAN (Estireno acrilonitrilo)	Reflectores, puertas para equipos de refrigeración, carcasas de baterías	DecaBDE
PPO (Óxido de polifenileno)	Equipos de telecomunicación, empaquetamiento de microondas	DecaBDE
Poliésteres insaturados	Ajustes eléctricos, aislamiento eléctrico	DecaBDE
Resinas epóxicas	Encapsulación de componentes eléctricos	DecaBDE
Poliuretanos	Sellar, amortiguar, cubrir, aislamiento eléctrico	DecaBDE
Gomas y elastómeros termoplásticos	Sellar, aislamiento eléctrico	DecaBDE

Fuente: Centro Nacional de Referencia sobre COP, Ministerio de Transición Ecológica, España.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. “Resumen de la Ley de Control de Sustancias Tóxicas”. Recuperado en: <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-toxic-substances-control-act>
- AMPHOS. (2015). “Evaluación de los impactos ambientales, sociales y económicos de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile aplicada a los aparatos eléctricos”. Recuperado en: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/07/Impactos-aparatos-electricos-2014.pdf>
- Baldé, C.P., Forti V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P. (2017). Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos – 2017, Universidad de las Naciones Unidas (UNU), Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA), Bonn/Ginebra/Viena. Recuperado en: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/GEM%202017-S.pdf>
- Biblioteca del Congreso Nacional. “Norma Técnica NCh. Electricidad 4/2003, Instalaciones de consumo en baja tensión y deroga, en lo pertinente, el Decreto N° 91, de 1984”. Recuperado en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=226558>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (2016). “Resolución Exenta 408 Aprueba listado de Sustancias Peligrosas para la Salud”. Recuperado en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090269>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2016). “Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje”. Recuperado en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894>

- Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial, San José, Costa Rica. (2010). "Manual sobre el Manejo de Contaminantes Orgánicos Persistentes". Recuperado en: http://www.cegesti.org/manuales/download_cops/manual_cops.pdf
- Climate Technology Centre & Networking . "Recycling of Waste Electronic and Electrical Equipment". Recuperado en: <https://www.ctcn.org/technologies/recycling-waste-electronic-and-electrical-equipment-weee>
- Código Electrónico de Regulaciones Federales. "Ley de Control de Sustancias Tóxicas", Título 40, Parte 761, del Código de Regulaciones Federales. Recuperado en: https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=23d84245e6a8cca242df61ef0621efb2&mc=true&tpl=/ecfr/browse/Title40/40cfr761_main_02.tpl
- Diario Oficial de la Unión Europea. (2019). "Reglamento (UE) 2019/1021 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019 sobre contaminantes orgánicos persistentes". Recuperado en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1021&from=ES>
- EUR-Lex. (2012). "Directiva 2012/19 / UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)". Recuperado en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:32012L0019>.
- E-WASE MONITOR. (2017). "The Global E-waste Monitor". Recuperado en: <http://ewastemonitor.info/thank-you-regional-monitor/>
- Hotta, Y., Santo, A., y Tasaki, T. (2014). "EPR-based Electronic Home Appliance Recycling System under Home Appliance Recycling Act of Japan". Recuperado en: https://www.oecd.org/environment/waste/EPR_Japan_HomeAppliance.pdf
- Khetriwal, D., Kraeuchi, P., y Widmer, R. (2009). "Producer responsibility for e-waste management: key issues for consideration - learning from the Swiss experience".
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. "Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política

- pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones”. Congreso de la República de Colombia. Recuperado en: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2013/ley_1672_2013.pdf
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2015). “Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo para la gestión de Contaminantes Orgánicos Persistentes en Costa Rica” Recuperado en: http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/documentos/pni_documento.pdf
 - MINSAL. (2004). “Aprueba reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos”. Recuperado en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=226458>
 - MMA. (2018). Chile y su cumplimiento ante el Protocolo de Montreal
 - Oficina de Derecho Administrativo de California. “Ley de Reciclaje de Desechos Electrónicos de 2003”. Recuperado en: [https://govt.westlaw.com/calregs/Document/I6FB4A1FE1BFE4B698FFF1AF863FEDB30?viewType=FullText&originationContext=document&transitionType=CategoryPageItem&contextData=\(sc.Default\)](https://govt.westlaw.com/calregs/Document/I6FB4A1FE1BFE4B698FFF1AF863FEDB30?viewType=FullText&originationContext=document&transitionType=CategoryPageItem&contextData=(sc.Default))
 - Oficina de Derecho Administrativo de California, Departamento de Reciclaje y Recuperación de Recursos. “Recuperación Electrónica de Residuos y Reciclaje”. Recuperado en: <https://govt.westlaw.com/calregs/Browse/Home/California/CaliforniaCodeofRegulations?guid=I0CB7BFEEAafb04d87a11e9de213941db3&transitionType=Default&contextData=%28sc.Default%29>
 - Oficina de Residuos y Riesgo Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente, Chile. (2017). “Política Nacional de Seguridad Química”. Recuperado en: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/10/seguridad-quimica.pdf>
 - Parlamento y Consejo de la UE. (2012). “Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo”.
 - PNUMA. (2000). “Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono”
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. (2016). “Estudio de análisis, evaluación y definición de estrategias de solución de la corriente de residuos generados por electrodomésticos al final de

su vida útil”. Recuperado en: https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/infraestructurahidraulica/publicaciones_conagua/RESIDUOS%20PELIGROSOS/ESTUDIO-ANALISIS2010.pdf

- Sistema Costarricense de Información Jurídica. “Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos”. Recuperado en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=67850&nValor3=80550&strTipM=TC
- Sistema Único de Información Normativa, Ministerio de Justicia de Colombia. (2013). “Ley 1672 de 2013 por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones”. Recuperado en: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1686057>