

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

*Iniciativas y vacíos para evitar la peligrosidad
sobre la salud y el ambiente*

MARIANA SAIDÓN¹ Y VIVIANA M. AMBROSI²

En este capítulo se aborda la problemática de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y se proponen vías estratégicas para su resolución. En lo que sigue, se describen (en 4.1) las características de los materiales y el estado de situación actual con respecto a su manejo, incluyendo el análisis de problemáticas, normativa, e iniciativas vinculadas a esta corriente de materiales; (en 4.2) las experiencias, oportunidades y obstáculos vinculados a la separación en origen y recolección diferenciada; (en 4.3) las experiencias, obstáculos y oportunidades para la valorización; y, finalmente, (en 4.4) se realizan recomendaciones para avanzar hacia una economía circular inclusiva.

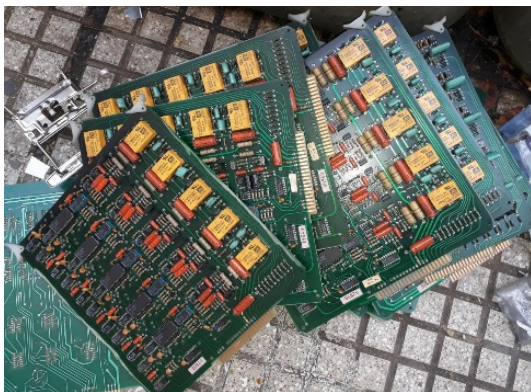
¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); Instituto de Investigaciones Políticas (IIP) y Área de Ambiente y Política (AAP), Escuela de Política y Gobierno (EPyG), Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Correo electrónico: msaidon@yahoo.com.

² omisión de Investigaciones Científicas (CICBA); Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas (LINTI), Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Correo electrónico: viviana.ambrosi@presi.unlp.edu.ar.

4.1. Materiales, características y estado de situación

El alto consumo de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) –como celulares, computadoras, televisores, heladeras, impresoras, aires acondicionados, *tablets*, aparatos de alumbrado, herramientas electrónicas, máquinas expendedoras, juguetes electrónicos, etc.– deriva en que, una vez que estos dejan de utilizarse, se genere gran cantidad de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE, o *e-waste*, según su abreviación en inglés), también denominados “basura electrónica” o “basura tecnológica”. Los RAEE son generalmente definidos como aquellos residuos de aparatos que requerían para funcionar un suministro de energía eléctrica, pilas o baterías y que han dejado de utilizarse. Contienen componentes y materiales de carácter muy diverso (plásticos, microprocesadores, placas electrónicas, baterías, metales, vidrio, metales pesados, entre otros) (imagen 1).

Imagen 1. Placa base de computadora descartada en la vía pública



Fuente: elaboración propia.

La generación de RAEE proviene del descarte de los consumidores. Esto puede ocurrir porque los aparatos dejaron de funcionar, de ser útiles o deseados. En parte, esto se debe a que nuevos dispositivos son publicitados de tal manera que los vigentes son percibidos como obsoletos (obsolescencia percibida). En ciertos casos, estos son diseñados por los propios productores para alcanzar una obsolescencia temprana (obsolescencia programada)³.

Frecuentemente, además, ocurre que un consumidor responsable no puede encontrar disponibles productos con larga vida útil, que admitan reparación o repuestos para modelos específicos. El problema a nivel mundial ha cobrado tal envergadura que, en otros países, incluso, se han desarrollado movimientos por el “derecho a la reparación”, que promueven la sanción de normativa que obligue a los productores a proveer información y componentes orientados al reacondicionamiento de equipos (MAyDS, 2020).

En Argentina, muchos aparatos se importan. Solo un 4 % del total (principalmente lavadoras y secadoras, refrigeradores, congeladores, microondas y televisores) o componentes se producen en el país (Wagner *et al.*, 2022), en su mayor parte en Tierra del Fuego. Los productores, importadores, comerciantes, servicios técnicos e instaladores se nuclean en 11 cámaras.

Entre los generadores de RAEE (quienes descartan equipos), pueden distinguirse los hogares particulares y grandes generadores como instituciones gubernamentales y empresas, en donde destacan aquellas que cuentan con el servicio de reparación y/o venta de AEE y sus componentes, importadoras y fabricantes de AEE, así como bancos o aseguradoras u otras empresas, que suelen hacer recambios frecuentes del equipamiento informático.

³ La obsolescencia programada refiere a una caducidad deliberada desde el propio diseño del AEE por el fabricante para que estos lleguen al fin de su vida útil en cierto tiempo. Algunos países, como Francia, prohíben estas prácticas.

Se estimó que en Argentina se generaron 465.000 t de RAEE en 2019, cifra que ha venido creciendo en el tiempo y que lleva a un promedio por habitante superior al resto de los países de América del Sur (Forti *et al.*, 2020). En general, además, la generación de RAEE tiende a ser superior en las ciudades, especialmente del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), Córdoba, Rosario y Mendoza (MAyDS, 2020). Además, la generación aumenta debido al ingreso informal de RAEE al país⁴.

La mayor parte de los RAEE en Argentina se destinan a disposición final en rellenos sanitarios o basurales. Hacia 2020, se estimó que recuperaban entre un 3 % y un 4 % de los RAEE (Maffei y Burucua, 2020). Según entrevistas realizadas, la recuperación de equipos ha crecido en cierta medida, pero esto no logra compensar el crecimiento de los RAEE, derivando en una problemática que se sostiene en el tiempo.

Los RAEE constituyen un importante problema ambiental cuando son derivados a disposición final, por la contaminación que pueden generar en el ambiente. Algunos suelen contener sustancias peligrosas, como metales pesados (plomo, cadmio, mercurio, etc.), aceites peligrosos, gases refrigerantes en heladeras o aires acondicionados que al liberarse pueden generar riesgos, entre otros. También, son problemáticos los retardantes de llama bromados (que se aplican en plásticos para reducir el riesgo de incendio), presentes en plaquetas de circuitos o carcasas de aparatos, que son contaminantes orgánicos persistentes (COP)⁵.

⁴ En t.ly/JM0I8.

⁵ Los COP (PCB, PBDE, etc.) son elementos tóxicos, que pueden afectar gravemente la salud. A su vez, perduran en el ambiente y tienen el potencial de trasladarse grandes distancias con el viento y el agua, acumularse en seres vivos, transmitirse de la madre al feto y magnificarse en las cadenas alimentarias. Argentina ha ratificado el Convenio de Estocolmo sobre COP, ha presentado su Plan de Implementación y ha venido limitando estas sustancias. En particular, define grupos de compuestos: los que deben eliminarse (anexo A), restringirse (anexo B) y los de producción no intencionada (anexo C) (MAyDS, 2020; Wagner *et al.*, 2022). El MAyDS participa de un proyecto

Entre estos, hay sustancias que tienden a restringirse, pero están presentes en aparatos antiguos (MAyDS, 2020; Wagner *et al.*, 2022). Por otra parte, la fabricación de AEE involucra la sobreexplotación de nuevos recursos, en su mayoría no renovables (como metales provenientes de la minería). Entonces, como para cada AEE descartado suele existir un posible reemplazo, esto, a su vez, generaría la explotación de nuevas materias primas que también generan contaminación indirecta⁶.

El manejo inadecuado de ciertos componentes, así como las prácticas incorrectas de manipulación (como quemar cables para obtención de cobre o ruptura de monitores de rayos catódicos sin las precauciones necesarias), además de peligros ambientales, también implican riesgos para la salud de los trabajadores y de quienes conviven con los residuos. La situación de peligrosidad se da cuando hay roturas o son desmontados y/o procesados cierto tipo de RAEE y en algún tipo de procedimiento en particular. Existe evidencia de inhalación o exposición dérmica a metales pesados, bifenilos polibromados o bifenilos policlorados, lo que en mediano y largo plazo puede provocar enfermedades graves. Los materiales tóxicos procesados sin condiciones de seguridad pueden adherirse a la ropa o piel e, incluso, trasladarse a los hogares de los trabajadores. Se ha constatado, por ejemplo, en mujeres embarazadas que participan en estas tareas, una mayor incidencia en abortos espontáneos, nacimientos prematuros y de bajo peso. La

de cooperación regional para la gestión ambientalmente racional de los COP en RAEE. Al respecto, véase t.ly/bTnXy.

- 6 Los AEE involucran minerales no renovables (cobre, oro, aluminio, selenio, zinc, magnesio, cromo, níquel, plata, metales del grupo del platino y tierras raras, berilio y diversas aleaciones) que, además de tener disponibilidad limitada en la Argentina, al extraerse generan impactos ambientales y sociales. La extracción de estos materiales deteriora ecosistemas, cursos de agua, suelos y aire con sustancias químicas (como mercurio o cianuro, por ejemplo), y puede destruir zonas de glaciares y producir deforestación. Asimismo, consume bastante energía, lo que, además, genera una gran cantidad de gases de efecto invernadero (i.e OIT, 2019).

interacción entre ciertas sustancias también puede generar efectos tóxicos (Forti *et al.*, 2020; MAyDS, 2020).

Por otra parte, el descarte de RAEE elimina materiales con alto valor económico (Greenpeace, 2012; Protomastro, 2013; Clinckspoor y Suárez, 2018). Por ejemplo, los circuitos impresos e integrados contienen materiales como cobre, oro, tierras raras⁷, aluminio, hierro, etc.

Considerando todo lo dicho, la recuperación de RAEE es importante desde una perspectiva ambiental, económica y social. La normativa y la gestión pública deben orientarse a un manejo en condiciones de seguridad para sus trabajadores y el ambiente, apuntando a buscar la recuperación de todos los componentes y a promover la inclusión sociolaboral de los trabajadores. Para esto, es importante la formalización de la actividad, que frecuentemente se realiza en condiciones informales y sin ningún tipo de regulación y monitoreo.

A nivel de normativa, por un lado, para los RAEE aplican distintos convenios internacionales a los que Argentina ha adherido (recuadro 1).

Recuadro 1. Convenios internacionales vinculados a RAEE más relevantes

Distintos RAEE, según sus características, forman parte de convenios internacionales orientados a proteger la salud y el ambiente:

-El Convenio de Estocolmo rige cuando los RAEE contienen Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). Al

⁷ Se denomina “tierras raras” a 17 elementos químicos de los lantánidos poco frecuentes de encontrar en su forma pura, por lo que suele ser necesaria su disolución en ácido.

respecto, Argentina elaboró su Plan Nacional de Aplicación⁸.

-El Convenio de Basilea⁹ aplica cuando los RAEE son peligrosos, según las sustancias que contienen, y se orienta a minimizar y controlar los movimientos transfronterizos de estos. Establece que el país receptor debe presentar un Consentimiento Informado Previo y regula su almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final.

-El Convenio de Minamata protege la salud humana y el ambiente frente a los efectos adversos causados por el mercurio y los compuestos de mercurio.

-El Convenio de Rotterdam establece un procedimiento de consentimiento previo informado cuando un país importa RAEE con productos químicos peligrosos.

-El Protocolo de Montreal se orienta a reducir la producción y el consumo de numerosas sustancias responsables del agotamiento de la capa de ozono.

Asimismo, existe normativa en distintos niveles del Estado del país (recuadro 2). En particular, sobresale que la Ley Nacional sobre Gestión de Residuos Domiciliarios, N.º 25916/04, no completa las diversas cuestiones necesarias para gestionar los RAEE (MAyDS, 2020). En consecuencia, como muchos RAEE contienen residuos peligrosos, muchas

⁸ La Resolución N.º 451/19 prohíbe la importación, formulación, comercio y uso de COP. En particular, Argentina regula diez COP iniciales (PCB, aldrina, clordano, DDT, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, mirex y toxafeno). Aún debe ratificar las enmiendas del Convenio de Estocolmo de 2013, 2015 y 2017; para poder abordar nuevos COP. Ley N.º 25.670/02 (Decreto Reglamentario N.º 853/07), establece los Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental para la Gestión y Eliminación de los PCB. El país también cuenta con un Plan Nacional asociado a ello. Entre otras cosas, se prohíbe el ingreso al país, la producción y comercialización de PCB.

⁹ En el marco de Basilea, se adoptó la Declaración de Nairobi sobre Gestión Ambiental Racional de RAEE, y la Declaración de Cartagena sobre Prevención, Minimización y Valorización de residuos peligrosos y otros.

provincias adhirieron a la Ley Nacional N.º 24.051/91 de Residuos Peligrosos para su manejo y otras desarrollaron sus propias leyes para residuos peligrosos. Esto ha derivado en que quienes manejan RAEE deban estar inscriptos en el Registro Nacional de Generadores y Operadores de residuos peligrosos. También existen registros provinciales. Además, la Resolución N.º 522/16, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAyDS), define a los RAEE como Residuos Especiales de Generación Universal (REGU) y prevé, entre otras cosas, vías para la valorización de RAEE.

Recuadro 2. Marco institucional en Argentina significativo vinculado a los RAEE

Nacional

-La Ley sobre Gestión de Residuos Domiciliarios, N.º 25.916/04 (art. 35), prevé que las jurisdicciones establezcan programas especiales de gestión para residuos domiciliarios que, “por sus características particulares de peligrosidad, nocividad o toxicidad, puedan presentar riesgos significativos sobre la salud humana o animal, o sobre los recursos ambientales”.

-El Decreto N.º 779/22 reglamenta la Ley N.º 25.916/04. Su Anexo 1, incompleto al día de la finalización de este texto, establece principios relevantes para la gestión de RAEE (art 6), tales como los de proximidad (gestión en sitios cercanos a la generación de los residuos), el “de la cuna a la cuna”, el de responsabilidad extendida al productor (indicando que “se promoverá la asignación de la responsabilidad objetiva por la gestión integral y su financiamiento a los productores que introducen por primera vez en el mercado bienes y productos que luego de consumidos devienen en residuos domiciliarios. A tales efectos, los productores deberán adecuarse

progresivamente a las obligaciones que se establezcan, teniendo en cuenta el ciclo de vida del bien y/o producto, y el respeto por la jerarquía de opciones”), el de eco-diseño, la gradualidad, la utilización de mejores técnicas y prácticas de gestión disponibles, y la trazabilidad. Un decreto, sin embargo, no es suficiente para establecer algunas medidas como, por ejemplo, fijar una tasa ambiental para los productores, que debe ser aprobado por el Congreso.

-La Ley N.º 24.051/91 de Residuos Peligrosos (y su Decreto Reglamentario N.º 831/93 y la Resolución de aplicación N.º 897/02) establece que los generadores de residuos peligrosos deben adoptar medidas para disminuir la cantidad de residuos peligrosos que generan; separar residuos peligrosos incompatibles entre sí; envasar los residuos, identificar los recipientes y su contenido, numerarlos y fecharlos; y entregar los residuos peligrosos que no traten en sus propias plantas a transportistas autorizados, con indicación precisa del destino final. A su vez, prohíbe la importación de residuos peligrosos.

-En el Registro Nacional de Generadores y Operadores de residuos peligrosos, deben inscribirse aquellos que deben gestionar este tipo de residuos, y deben presentar un plan para reducir su generación, modificando la tecnología y con el reciclaje, cuando sea factible, sin afectar al ambiente.

-La Resolución N.º 522/16 (MAyDS) establece objetivos y lineamientos para el desarrollo de una Estrategia Nacional referida al manejo sustentable de REGU (que incluyen tanto RAEE como pilas, baterías portátiles, lámparas de bajo consumo que contienen mercurio, entre otros). La Resolución N.º 189/19 tiene por objetivo implementar tal Estrategia, mediante la creación de Sistemas de Gestión, que sean presentados por

productores, organizaciones, instituciones, municipios y jurisdicciones, cuando haya interjurisdiccionalidad o movimiento transfronterizo en alguna de las etapas de gestión.

Ejemplos de normativa Subnacional en el AMBA

-La Resolución N.º 269/19 del (ex) OPDS –actualmente Ministerio de Ambiente– de la provincia de Buenos Aires creó la figura del Gestor Refuncionalizador de RAEE, que formaliza y establece pautas, obligaciones y responsabilidades para organizaciones o personas que se dediquen exclusivamente a su desarmado, desguace, clasificación y preparado para la reutilización, incluyendo a aquellas con fines de inclusión social o educativos (OPDS, 2019)¹⁰. Entre otras cosas, define que debe asegurarse la destrucción de la información de los aparatos que ingresan; que los clasificadores y recuperadores de residuos no autorizados a través de esta figura no pueden tratar RAEE; y no considera peligrosos a todos aquellos RAEE que son gestionados para su refuncionalización. Todo gestor refuncionalizador (cooperativas, universidades, etc.) debe inscribirse en el Registro Provincial de RAEEs (Resolución N.º 149/22¹¹), dependiente de

¹⁰ En la provincia de Buenos Aires, la Ley provincial N.º 14.321/11 fomenta la reutilización, el reciclado, valorización y reducción del impacto ambiental de los RAEE, y establece la responsabilidad extendida del productor, quien debe aportar para financiar un sistema de gestión. Si bien esta ley fue innovadora en sus orígenes, además de estar desactualizada, ha sufrido diversos arreglos, a partir de nueva normativa, como el Decreto N.º 2.300/11, a la vez que no se operativizó por no estar reglamentada. En consecuencia, la autoridad ambiental provincial ha generado distintas resoluciones para atender el vacío normativo.

¹¹ Véase t.ly/JBjpX. Si bien el Ministerio de Ambiente provincial regularizó a algunas cooperativas, aún le falta sistematizar los procedimientos para mejorar la operativización del registro de gestores refuncionalizadores (Res. 149/22).

la Dirección Provincial de Residuos Sólidos Urbanos y gestionar los residuos especiales que eventualmente genere, bajo el marco de la Ley Provincial N.º 11.720/95, sobre residuos especiales y transportarlos con un transportista habilitado hacia su disposición final en un relleno de seguridad habilitado. Dentro de la provincia, además, algunos municipios han desarrollado ordenanzas específicas para el manejo de RAEE.

-En CABA, la Ley N.º 1.854/05 (Decreto Reglamentario N.º 639/07) establece que los RAEE deben tener un manejo especial y diferenciado de los RSU y de las pilas y baterías. Cuando los RAEE se desmantelan, entra en vigencia la Ley N.º 2.214/06 sobre residuos peligrosos. La Ley N.º 2.807/08 sobre RAEE (reglamentada por Decreto N.º 705/11) se orienta a la gestión de aparatos electrónicos en desuso del Poder Ejecutivo (promueve su reúso social, acotar la brecha digital, la concientización respecto de su uso racional, y la protección del ambiente, fomentando el reciclado y regulando la disposición final).

Recientemente, el Decreto N.º 799/22 ha reglamentado la mencionada Ley N.º 25.916/04 a nivel Nacional. Es importante su declaración de principios (recuadro 2), que atiende a los RAEE, entre ellos, la previsión de la responsabilidad extendida del productor (REP), incluyendo la gestión y su financiamiento. Si bien este decreto resulta en un avance, queda en este aspecto, sin embargo, un vacío, en tanto no se establece a través de qué manera y con qué criterios estos deben hacerse cargo por los residuos que se generan. Entonces, si, por ejemplo, se estableciera que los productores deben pagar una tasa ambiental (algo identificado por diversos expertos como pertinente), esto no sería aplicable hasta tanto no se defina mediante una ley nacional.

Con todo esto, existe cierta superposición de normativa para los RAEE, cierto exceso y, a su vez, se visualizan

vacíos. En este sentido, rigen regulaciones para residuos peligrosos, superpuestos con una resolución que promueve la valorización y un decreto que promueve principios orientados a establecer la REP. En cuanto a los excesos, la normativa de residuos peligrosos impone restricciones para los RAEE que muchas veces no son necesarias, incluyendo algunas vinculadas al transporte, al cambio de jurisdicción, al tratamiento y la exportación de componentes. Por ejemplo, requiere que el transporte de RAEE utilice vehículos habilitados y se realice un tratamiento similar al de residuos peligrosos, mientras que no en todos los casos los RAEE deberían ser considerados como estrictamente peligrosos (ITU, 2018): en el caso específico de su posible refuncionalización, por ejemplo, no suele existir riesgo en la etapa del transporte, si se trasladan con cuidado y no se rompen. La normativa, al respecto, está en revisión. En cuanto a los vacíos, es necesario realizar una revisión integral de la normativa y considerar la idea de regularlos con una ley de presupuestos mínimos de protección ambiental a nivel nacional (según lo prevé la Constitución Nacional) específica para RAEE, para que la gestión, fiscalización, monitoreo y atribución de responsabilidades sea exitosa y, además, no se generen conflictos entre provincias. Luego, cada provincia puede añadir mayor protección dentro de sus jurisdicciones. Al respecto, si bien han existido distintos proyectos de ley presentados al Congreso de la Nación, orientados a establecer la REP de AEE, estos no han avanzado en los recintos, perdiendo estado parlamentario.

Bajo este complejo, pero a su vez incompleto marco normativo, no se observan prácticas extendidas orientadas a disminuir la generación de RAEE, si bien existen algunas iniciativas muy aisladas de reemplazo de compras por servicios de equipos (como el prestado por compañías, como RICOH, que alquilan fotocopiadoras) y se ocupan de su reparación y reemplazo, cuando los usuarios lo requieren, desincentivando la compra permanente de nuevos equipos. Con respecto a los RAEE generados, se observan distintas

variantes. En los municipios se advierten diferencias en la financiación de los programas de recuperación de RAEE, el tipo de gestión, incluyendo la logística, y las organizaciones que articulan con la política. Asimismo, organizaciones externas a los municipios también generan acciones de valorización con o sin articulación con estos, a la vez que prevalecen situaciones informales de gestión de RAEE. Existen algunas iniciativas privadas y otras de organizaciones sociales de recolección y/o recuperación de RAEE, que promueven cierta inclusión social de los recuperadores.

4.2. Separación en origen y recolección diferenciada: experiencias, obstáculos y oportunidades

Cuando los consumidores descartan los dispositivos, se convierten en generadores de RAEE. El cómo pueden desprenderse de estos está supeditado a la política pública de cada municipio y a una posible recepción por parte de algún gestor habilitado, o bien de eventuales iniciativas empresariales de recepción de equipos. Es necesario, para evitar la eliminación de RAEE con el resto de los residuos, que los municipios implementen estrategias de separación en origen, de recepción y/o recolección diferenciada de RAEE.

Usualmente, si se provee de información y se facilita la implementación a quienes deben separar sus residuos, se advierte una actitud propensa a participar adecuadamente (e.g. Saidón, 2012).

En muchos países se adopta una clasificación en subcorrientes específicas para abordar el recupero de toda la gama disponible de RAEE. Por ejemplo, se prevé una recolección específica de aquellos de línea blanca (electrodomésticos de cocina y limpieza), línea gris (teléfonos, *tablets*, impresoras, *laptops*, teclados, monitores, etc.), línea marrón (equipos de música y sonido, parlantes, televisores, etc.) y pequeños electrodomésticos (batidoras, tostadoras, cafeteras, etc.)

(MAyDS, 2020). En Argentina, las distintas iniciativas normativas se basan en 10 categorías definidas por la Unión Europea (aunque esta última cambió más tarde la forma de clasificación)¹². Pero, si bien las clasificaciones forman parte de la normativa argentina, estas no están instaladas sistemáticamente en los sistemas de recolección diferenciada, en parte debido a que no todos los operadores reciben todas las categorías. Cuando existen prácticas de recuperación, estas suelen darse para RAEE de pequeño porte, o de alto valor de venta, en donde se destaca el material informático.

En el AMBA existen distintos mecanismos vigentes para la recolección o recepción diferenciada de RAEE.

Por una parte, se observan servicios municipales. Por ejemplo, al momento de finalización de este estudio en el AMBA, existían 21 (de un total de 41) municipios que contaban con algún tipo de modelo de captación diferenciada de RAEE.

En la mayor parte de los casos, se reciben RAEE de pequeño porte en puntos verdes (véase recuadro 3), que se ubican en espacios públicos como plazas o dependencias municipales, generalmente, y luego son acopiados hasta su derivación conjunta a otro destino, para continuar el proceso de valorización (e.g Maffei y Burucua, 2020). La cantidad de puntos varía entre municipios. Por ejemplo, mientras que en Gral. San Martín existe un solo punto, en Vicente López los puntos de recepción son cuatro. La modalidad de operación de estos también varía entre distritos. CABA, por ejemplo, recibe algunos RAEE en puntos verdes móviles y fijos, con atención personalizada, para concientizar a vecinos. Asimismo, la frecuencia de recepción varía entre servicios permanentes y campañas eventuales. Por ejemplo, Gral. Las Heras realiza jornadas de recepción cada tres meses en la estación de reciclado, mientras que la recepción en CABA es permanente.

¹² Véase el apartado 4.4. para mayor detalle sobre la clasificación de la Unión Europea.

Recuadro 3. Puntos de recepción, una ordenanza para comercios y campañas escolares en Almirante Brown

El Municipio de Almirante Brown cuenta con uno de los dispositivos de recepción de RAEE más grandes de la provincia de Buenos Aires y se autodenomina como pionero en el territorio. Este se implementa en el marco del programa Brown Verde. Funciona desde hace 13 años y cuenta con 14 contenedores como puntos de recepción fijos o ecopuntos, instalados en supermercados y delegaciones municipales, a los que los vecinos pueden acercar celulares, GPS, calculadoras, módems, electrodomésticos, etc. Hasta 2022, se recolectaron 313.172 kg de RAEE¹³.

Los RAEE recolectados en cada punto son retirados con una camioneta del Municipio y se derivan a la empresa Silkers S.A. para su tratamiento, un operador habilitado al que le pagan por kg entregado.

Desde el Municipio manifestaron estar trabajando para que cooperativas de refuncionalizadores comiencen a trabajar en el territorio y poder enviarles RAEE, también con un fin social. Por falta de fondos, sin embargo, explicaron que, si bien han tenido iniciativas al respecto (de creación de un aula-taller seguro, con herramientas), aún no han podido avanzar.

A través de la Ordenanza N.º 9.210/10, además, los comercios de AEE están obligados a exhibir una leyenda sobre el programa, en carteles elaborados y entregados por el Municipio. Si bien estos carteles no se han ido renovando (no han sido impresos nuevamente), la obligación sigue vigente. Además, los comercios se comunican eventualmente para el retiro de los equipos, o los dejan en los puntos de recepción.

¹³ Véase t.ly/C2r9b.

Desde 2022, también se agregó una campaña en escuelas, en las que se realizan charlas de concientización y la posterior instalación de contenedores para recibir RAEE por un período de entre 15 y 21 días en cada una. Para esto, el Municipio cuenta con 3 contenedores. Las escuelas se inscriben en un registro, y el Municipio va realizando las campañas en las distintas escuelas a lo largo del año.

En algunos municipios escuelas y/u otras instituciones no públicas, se ocupan de recibir RAEE. Algunas lo hacen en convenio y articulación con los municipios y otras por su cuenta. En La Plata, por ejemplo, se reciben RAEE, específicamente equipamiento informático, proveniente de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el programa EKO de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) (véase recuadro 6 en el próximo apartado). En San Isidro, en 2019, en el marco de una iniciativa conjunta entre la Red Juvenil Activa y la Fundación Equidad, se han realizado jornadas de recolección de RAEE en distintos puntos del distrito. Asimismo, existen casos de organizaciones no gubernamentales que recolectan puerta a puerta ciertos RAEE (por ejemplo, un programa en Fundación Tzedaká, en CABA, retira y recibe objetos que se encuentran en buenas condiciones, entre ellos AEE, que se acondicionan y venden a los efectos de solventar otros programas con fines sociales¹⁴).

Otros municipios captan RAEE a través de políticas de recolección diferenciada puerta a puerta, ya sea por sí mismos o de manera tercerizada. Pilar, por ejemplo, realiza retiros a partir de pedidos puntuales. El servicio no está extendido en el territorio. En CABA, a través del programa Bienes de Hogar en Desuso, un servicio tercerizado

¹⁴ Véase t.ly/nnA_z.

(adjudicado según zona) recolecta los residuos voluminosos a partir de una demanda de los vecinos (vía el número 147, en donde un operador detecta si se trata de bienes reutilizables y/o recuperables), en el lapso de 48 h. En algunos casos la recolección puerta a puerta es permanente y en otros municipios se realizan campañas especiales. Hurlingham también realiza campañas de recolección de RAEE, pero rotativas, cada dos meses, mediante su programa Tecnoreciclaje.

Cada municipio, cuando cuenta con algún sistema, elige uno o más de estos formatos de recepción o recolección diferenciada de RAEE. Algunos cuentan con ordenanzas que institucionalizan estos dispositivos.

Luego de captar los RAEE, los municipios los derivan a distintos destinos. Por ejemplo, en provincia de Buenos Aires, A. Brown y Vicente López envían los RAEE a Silkers S.A. Berazategui, Marcos Paz, Moreno y Lomas de Zamora envían a Basura Cero (recuadro 5). Escobar deriva a Oikoscrap, en Bernal. Hurlingham a la asociación civil Reciclar. Ituzaingó a la Red Reciclar. Luján y CABA derivan sus RAEE a la cooperativa Reciclando Trabajo y Dignidad. Los RAEE provenientes del programa Hogar en Desuso de CABA que funcionan se derivan a la Fundación Vivienda Digna (recuadro 8). Lo que no funciona se deriva a CEAMSE. Pilar deriva RAEE a la cooperativa local TecnoRAEE.

Sin embargo, diversos municipios no cuentan con sistemas de recepción o recolección diferenciada de RAEE. A su vez, en muchos casos, los RAEE de gran porte suelen ser recolectados por los sistemas de recolección de voluminosos (mezclados con áridos, o ramas, por ejemplo). En todos estos casos, los RAEE terminan teniendo como destino la disposición final en rellenos sanitarios y muy excepcionalmente se recuperan. Por ejemplo, los RAEE gran porte son separados de la corriente indiferenciada de los residuos que llega a los predios de la CEAMSE, en las plantas de Tecnología Mecánico-Biológicas (TMB). Sin embargo, como en estos sistemas los RAEE suelen ser recogidos de

manera indiferenciada, las posibilidades de recuperación en estas plantas se reducen, debido a las condiciones en que se encuentran.

En segundo lugar, existen, en el ámbito del sector privado, algunos incipientes mecanismos de recepción selectiva de RAEE, en tanto productores de AEE incorporan servicios de recepción de posventa, a través de sí mismos o de terceros. Un ejemplo de esto es un servicio de recepción de *tablets*, *notebooks*, celulares, cargadores, baterías, auriculares y relojes por parte del Plan Canje de Samsung, que propone su refuncionalización y reinserción en el mercado cuando es factible, o bien busca reciclarlos, cuando esto no ocurre¹⁵. Distintas empresas han instrumentado descuentos cuando se devuelve el equipo obsoleto o sin uso al comprar uno nuevo. Sin embargo, en Argentina, estos casos son aún muy excepcionales y, cuando los hay, no están adecuadamente difundidos. Tampoco existen regulaciones al respecto.

En tercer lugar, muchos generadores de RAEE contratan a transportistas autorizados para su traslado, algunos, previo acuerdo o convenio con organizaciones que los reciben¹⁶.

Por último, también se dan casos de recolección de RAEE de manera informal, por parte de recuperadores que buscan materiales o componentes que pueden comercializarse. Esto deriva muchas veces en prácticas de descarte del resto de los componentes en la vía pública o con otros residuos.

En términos generales, los RAEE que se captan a través de todos los circuitos mencionados aún son escasos, en tanto distintos obstáculos atraviesan a la separación en origen y la recolección diferenciada:

¹⁵ Véase t.ly/A_61t.

¹⁶ El tipo de transporte variará dependiendo de las características del recorrido (provincial o nacional) y los materiales a transportar (si son considerados residuos peligrosos, especiales o para su refuncionalización).

1. Las deficiencias en las políticas para la recepción o recolección diferenciada de RAEE resultan en un problema: cuando las hay, los sitios y/o fechas de recepción son escasos, no son adecuadamente informados, o están físicamente alejados para muchos vecinos. Esto frecuentemente se debe a que los destinos para los RAEE no son suficientes (esto se amplía en el siguiente apartado), y no están lo necesariamente diversificados en cuanto al tipo de aparato que reciben. Así, existe un círculo vicioso en el que faltan destinos, y, entonces, desde las políticas locales se percibe como irracional la inversión o el esfuerzo en la implementación y/o expansión de la recolección diferenciada de estos residuos, lo que, nuevamente, dificulta la instalación de nuevos destinos. Además, la logística es costosa, lo que se combina negativamente con el escaso presupuesto municipal.
2. Otro problema se vincula a los altos costos de la logística (fletes o combustibles), considerando que muchas veces existen grandes distancias a recorrer para continuar la cadena de gestión. Al respecto, la falta de coordinación regional para el circuito de RAEE deriva en ineficiencias, contemplando que no se logra acortar distancias entre municipios y destinos, a través de una planificación más amplia y deliberada, que considere todos los municipios y destinos posibles y sus distancias relativas. Frecuentemente, se observa que los municipios realizan acuerdos bilaterales con distintos destinos que conocen, tienen afinidad política, etc. Este mecanismo no se orienta a minimizar los costos del transporte. Esto desincentiva la valorización de RAEE.
3. Un problema es que muchos acumulan los RAEE, a la espera de una posible reparación, donación y/o porque desconocen o les resulta dificultoso acceder a canales para dar curso al inicio de un circuito de recuperación. Se ha estimado que el 50 % de los RAEE permanecen guardados por sus usuarios, un 40 % se descartan en

sitios de disposición final (basurales o rellenos, generalmente) y un 10 % se recupera (Greenpeace, 2012). La acumulación de RAEE por parte de los generadores se deriva de la falta de programas públicos de captación y a falencias en las campañas de comunicación. En algunos casos se han observado estrategias puntuales de difusión en redes y medios de comunicación y de promoción en puntos verdes. Sin embargo, pocos municipios difunden información sobre modalidades de disposición inicial de RAEE, y aquellos que lo hacen generalmente lo efectúan de manera esporádica o en escasos ámbitos, o se limitan a ciertos artefactos, sobre todo a los de pequeño porte.

4. A nivel interno de las organizaciones (estatales o privadas), existen fallas en cuanto al protocolo institucional de disposición de RAEE (en origen). Este punto contribuye a la acumulación de RAEE en distintas instituciones. En las dependencias de gobierno, algunos obstáculos administrativos impiden frecuentemente dar de baja a los equipos (como se menciona en los recuadros 2 y 9, CABA constituye una de las excepciones a esto).
5. Otro problema que obstaculiza la separación de RAEE y su recolección diferenciada se vincula a la normativa. Por un lado, al entenderse estos como residuos peligrosos, se complejiza la instancia del transporte, tanto en lo que refiere a la necesidad de contratar transportistas autorizados, como a la posibilidad de circular libremente entre provincias (debido a que algunas prohíben su ingreso). A su vez, la ausencia de una ley REP no permite definir a qué actores atribuir cada responsabilidad por el financiamiento y la gestión del traslado.

Considerando tales obstáculos, cuando los RAEE no son captados por privados, por iniciativas de organizaciones, políticas municipales o recuperadores informales, ocurre que los de pequeño porte terminan transportándose con los servicios de recolección de residuos sólidos

urbanos hacia rellenos sanitarios y los de gran porte suelen ser recolectados por servicios esporádicos de recolección de voluminosos y, también, tener como destino los rellenos. Solo algunos pocos RAEE de gran porte son rescatados en los circuitos de recolección, en plantas de transferencia o en plantas TMB y son derivados luego a circuitos para su recuperación, cuando sus condiciones lo permiten.

4.3. Qué pasa luego de la recolección diferenciada: experiencias, obstáculos y oportunidades para la valorización

Como se mencionó, si bien una gran mayoría de los RAEE tienen como destino la disposición final, una pequeña fracción se valoriza. En estos casos, algunas veces, el paso siguiente a la recepción o recolección diferenciada suele ser el acopio en uno o más predios. Luego, los RAEE se derivan a destinos para su clasificación y posible recuperación. Algunas veces los puntos de acopio, clasificación y/o valorización coinciden. La recuperación de RAEE se realiza a través de empresas, organizaciones sociales, universidades o ámbitos municipales (Forti *et al.*, 2020; Maffei y Burucua, 2020; Wagner *et al.*, 2022).

La recuperación de los RAEE permite generar cadenas de valor y empleo (OIT, 2015; MAyDS, 2020). Se estima que en Argentina 34.000 trabajadores operan en la actividad, mayoritariamente (96 %) en la reparación de AEE, refuncionalización y reutilización de RAEE, tanto formales y pertenecientes a organizaciones de la sociedad civil, como informales (OIT, 2017). Se estimó que se desempeñan aproximadamente 2.000 trabajadores informales en la recolección, clasificación, desmontaje y valorización, en condiciones muy precarias (Wagner *et al.*, 2022).

En 2020, desde el MAyDS se detectaron 27 instalaciones registradas en Argentina, incluyendo aquellas que

valorizan, tratan y reacondicionan RAEE. Estas se concentran en Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba (Wagner *et al.*, 2022). Según otro informe de 2020, alrededor de 300 empresas y cooperativas trabajan en vinculación a los RAEE específicamente en Argentina, recuperando cierta porción de estos, a las que se suman otras que operan con RSU en general y recuperan RAEE eventualmente (MAyDS, 2020). Algunos recuperadores y organizaciones realizan la actividad en sus propios domicilios (Maffei y Burucua, 2020).

En el Ministerio de Ambiente de la provincia de Buenos Aires, se identificaron 6 empresas inscriptas como operadores de RAEE¹⁷. De estas, dos –Silkers S.A. e Industrias Dalafar S.A.–, ubicadas en Quilmes, se estimó que recuperan el 80 % de los materiales (Maffei y Burucua, 2020). A través de entrevistas y relevamientos de sitios web, se detectaron también otras empresas radicadas más recientemente en la provincia de Buenos Aires, más pequeñas, como Desechos Tecnológicos SRL, en Mar del Plata, y Oikoscrap S.A., en Quilmes. Se identificaron también plantas en Avellaneda, CABA, Florencio Varela, San Martín, La Matanza, La Plata, y Tigre. Otras se ubican en Córdoba (Progeas Argentina S.A. y Protea S.A.), Santa Fe (Ecotech SRL) y Mendoza (Reciclarg S.A.).

También se han detectado organizaciones sociales que recuperan RAEE. Por ejemplo, en CABA operan la Cooperativa Reciclando Trabajo y Dignidad¹⁸ (recuadro 4) y la Asociación Civil Centro Basura Cero (recuadro 5), y, ubicadas en Villa Soldati, la Fundación Equidad y Fundación Tzedaká. En provincia de Buenos Aires, por ejemplo, funcionan las organizaciones TecnoRAEE en Pilar y Hugo del Carril, en Tres de Febrero, entre otras. Estas venden lo recuperado y/o, eventualmente, realizan donaciones. En la Red Reciclar, los RAEE se recuperan para ser utilizados en

¹⁷ Estas se detallan en t.ly/WU1Ek.

¹⁸ En t.ly/cY9SU.

el programa ConecTEAndo, orientado a reducir la brecha digital de niña/os con TEA.

Un ejemplo de recuperación municipal es el de Quilmes, en donde se está terminando de montar un espacio para la refuncionalización de computadoras en un proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Nación, presentado por el Organismo Provincial de Integración Social y Urbana (OPISU) e implementado por EKOA (UNLP). Se prevé que este espacio articule con los puntos verdes y escuelas municipales.

Recuadro 4. El caso de la cooperativa Reciclando Trabajo y Dignidad

La cooperativa Reciclando Trabajo y Dignidad se ubica en Villa Soldati, CABA. Surgió hacia 2008, organizada en torno a la recuperación de residuos en general, y hoy se especializa en reciclables secos y en RAEE. La iniciativa surgió a partir de un grupo de personas desempleadas y recuperadores informales que buscaban una fuente de trabajo digna e integró a recuperadores de la Cooperativa Reciclando Sueños de CABA, a miembros de la Fundación Ambiente y Sociedad y de la Asociación Civil Basura Cero (que aún sigue funcionando).

Una vez obtenida la documentación y las habilitaciones necesarias, en 2016, la cooperativa ganó la adjudicación de la Agencia de Protección Ambiental (APRA) de CABA, para recuperar aquellos RAEE provenientes del Poder Ejecutivo de la Ciudad, de campañas especiales y de puntos verdes de la ciudad (MAyDS, 2020).

Recientemente, en 2021, comenzó a formar parte de Federación Argentina de Carreros, Cartoneros y Recicladores (FACCyR). En ese año, el presidente de Trabajo y Dignidad adoptó el cargo de Secretario RAEE de FACCyR, un área relativamente nueva. Tal incorporación permitió escalar parte de sus experiencias en la

propia organización y fortalecerse. Además, la generación en FACCyR de un sector específico orientado a RAEE, según lo expresó uno de sus miembros en una entrevista, podría promover (a través de la ayuda para su formalización, el intercambio de saberes, etc.) la gestión de estos residuos en nuevas organizaciones, en nuevos territorios.

La cooperativa cuenta con un galpón para el manejo de secos, otro de RAEE y un sector de oficinas, todos alquilados. Dispone de 4 camiones, una enfardadora entregada por el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, un autoelevador y un sector con destornilladores neumáticos.

Desde los puntos verdes móviles de CABA, les acercan los materiales, mientras que desde la cooperativa los retiran de los puntos verdes fijos, a cambio del pago estatal. También cuenta con convenios con los municipios de Mercedes, Luján, San Andrés de Giles y Navarro (provincia de Buenos Aires). Han tenido convenios también con otros municipios (como Morón) que han dejado de estar vigentes con los cambios de gestión. Con San Miguel, también acuerdan algunos retiros. Por otra parte, reciben RAEE de organizaciones y empresas (Fundación YPF, ANSES, Correo Argentino, etc.), como equipamiento informático, proyectores o televisores. En tales casos, es frecuente que la cooperativa retire los RAEE, debido al gran volumen y cierta permanencia en el vínculo.

De los materiales recibidos, un 50 %, estimaron, es refuncionalizado. Para esto, disponen de un taller en donde una persona evalúa qué RAEE se pueden recuperar. Del 50 % restante, un 80 % se recupera a través de la venta de sus componentes y materiales: algunos en el mercado interno y otros se exportan a países como Suecia, Bélgica o Canadá. Por ejemplo, plaquetas verdes,

celulares, servidores, CPU, etc. No cuentan con permiso para exportar, si bien hace tiempo intentan realizar el procedimiento formal para poder hacerlo. Entonces, la exportación la realizan a través de un operador intermedio habilitado. Piensan en la posibilidad de investigar para exportar tierras raras en algún horizonte futuro. El 20 % restante que no se refuncionaliza (luminaria Y29, tóner, componentes de televisores con rayos catódicos, baterías o plaquetas viejas) se deriva a disposición final. Estos son separados en un sector especial y, luego, retirados por un transportista autorizado e inscripto que deben contratar y al cual le deben pagar.

Además de la generación de puestos de trabajo y la incidencia positiva en materia ambiental, desde la organización realizan algunas donaciones de equipos, con fines sociales, a la vez que efectúan capacitaciones a otras organizaciones y empresas, promoviendo el intercambio de conocimientos.

Entre las restricciones con las que cuentan, que impiden expandir su actividad, según lo mencionaron, están las limitaciones en términos de espacio físico (para incorporar nueva maquinaria y personal). Entre la maquinaria que, según indicaron, podrían añadir a sus operaciones, por ejemplo, se encuentra un molino para la trituración de plásticos. Algo que también facilitaría sus actividades sería contar con certificaciones, como ISO.

Recuadro 5. El caso de la Asociación Civil Basura Cero

La Asociación Civil Basura Cero está ubicada en Villa Lugano (CABA) y emplazada en un edificio perteneciente al sindicato de trabajadores de edificios SUTHER, el que, además de las instalaciones, solventa la energía

eléctrica. Dispone de un molino para la trituration de plásticos otorgado por la embajada de Alemania. La cobertura de los costos de infraestructura y energía, así como la disponibilidad de maquinaria, facilita el desenvolvimiento de la organización. Sin embargo, a diferencia de otros casos, esta no cuenta con transporte propio, ni con ningún tipo de aporte del Estado.

En una entrevista realizada, desde la organización estimaron que tratan entre 150 y 180 t al año de RAEE y que un 90 % de estos son informáticos. Estimaron también que recupera el 95 % de los equipos recibidos (sumando refuncionalización y reciclado). Del mencionado 95 %, aproximadamente entre un 35 y un 40 % se reacondiciona (por ejemplo, la mayor parte de las *notebooks*) y se vende a mercados secundarios (talleristas, consultores de TICs, compradores particulares contactados, plataformas digitales de comercialización) o se donan. El resto (entre un 65 y un 60 %) se deriva a reciclado (por ejemplo, equipos antiguos). Para esto, se realiza un desarmado, a partir de lo que se utilizan componentes en buen estado para ensamblar nuevos equipos que ingresen y se venden componentes a talleristas (discos duros, memorias, cables o gabinetes, por ejemplo). Otros componentes, como placas, se derivan a exportación. Las verdes son las de mayor valor. También acopian y venden chatarra informática, junto a otra proveniente de otros materiales que ingresen. Entre los plásticos, existen bastantes termorrígidos (carcasas de monitores, por ejemplo) entre los que se encuentran los de alto impacto (poliestireno) y el ABS. Estos se acopian, se separan por color, se limpian, se muelen con el molino y se comercializan. Luego, se vende el “molido sucio”, que se utiliza, por ejemplo, para la elaboración de baldes, mangueras, cestos, etc. Los metales no ferrosos (aluminio, bronce y fundamentalmente cobre) también

se venden. El de mayor valor es el cobre, que proviene de cables o de motores. Los metales ferrosos se venden a chatarrereros que los revenden a empresas (como Techint). Tanto componentes, repuestos, como equipos son comercializados por internet. Además, prevén adicionar nuevos procesos, como el pelletizado, a partir de nuevo equipamiento, que están intentando conseguir a través de un proyecto presentado al MTE.

Alrededor del 5 % del material recibido (baterías, tóner, etc.) se acumula en un espacio físico en el que segregan los residuos peligrosos. Luego, se derivan a disposición final, a través de transportistas autorizados contratados, que los llevan a plantas en donde se tratan en hornos a altas temperaturas. Las plantas de los tratadores se ubican en Santa Fe y Córdoba (de las empresas IDM, Soluciones Ambientales y PELCO S.A.).

Lo que mayor rentabilidad genera, manifestaron desde la organización en una entrevista, son los equipos reacondicionados vendidos. Sin embargo, consideraron que el reacondicionamiento y la venta de materiales para el reciclado son tareas necesariamente complementarias, y siempre sujetas al material que se recibe.

La organización recibe RAEE, por un lado, de parte de privados. Por ejemplo, bancos, aseguradoras o prepagas descartan periódicamente AEE, que suelen ser relativamente nuevos, que se renuevan por cuestiones de seguridad o imagen. De estos, estimaron que el 90 % se refuncionaliza, porque suelen ser homogéneos y encontrarse en buenas condiciones. También reciben RAEE de algunos municipios: mantienen convenios con Morón, Marcos Paz, Lomas de Zamora, Esteban Echeverría, Berazategui, Paraná, Gualeguay, entre otros, e incipientes articulaciones con municipios como Gral. San Martín. Casi el 100 % de los materiales provenientes

de municipios se desguazan, con el objetivo de reciclar la mayor parte de sus componentes.

A algunos celulares se les realizan procesos de destrucción, con veedores.

Reciben auditorias, y cuentan con un seguro ambiental y capacitaciones anuales de seguridad e higiene y de incendios con las que deben cumplir, así como con llevar un plan anual de seguridad e higiene, firmado por un responsable técnico. No cuentan con certificaciones ISO, ni con habilitaciones para exportar, por lo que deben vender aquellos materiales sin posibilidades de comercialización en el mercado local, a intermediarios que los exporten.

Para escalar su actividad, desde la organización subrayaron la necesidad de normativa y, también, contar con máquinas como extrusoras o peletizadoras, para lograr mayor valor agregado.

Según concluyeron, “lo importante es mantener a la unidad productiva funcionando a pleno, a todos trabajando y con sus ingresos al día y actualizados, y a la vez demostrar que es posible mostrar un ejemplo de economía circular en el marco de las organizaciones sociales”.

En todos estos ámbitos, las actividades de valorización de RAEE se realizan a través de la refuncionalización de los aparatos, o bien, de su desarmado para recuperar algunos componentes o materiales. Aquello que no puede recuperarse se deriva a destino final. Generalmente, todas las instalaciones refuncionalizan y desensamblan, aunque en algunos casos las organizaciones ponen el foco en una de estas dos actividades. Asimismo, es usual la especialización en cierto tipo de RAEE, en donde lo más frecuente es encontrar plantas que realizan actividades para recuperar aparatos de informática, televisores y celulares, o sus componentes y materiales.

La refuncionalización puede realizarse a través de la reparación de componentes, mejoras del *hardware*, o bien de la actualización de *software*. Ejemplos de organizaciones que se especializan en refuncionalización son la Universidad Nacional de La Plata (recuadro 6)¹⁹, el Club de Reparadores²⁰ (que propone una iniciativa para reparar objetos, entre ellos RAEE, y extender su vida útil, en distintos encuentros), el programa provincial de Disposición y Reutilización de Tecnologías en Desuso, dentro del servicio penitenciario (recuadro 7), u organizaciones que proponen la reinserción de liberados, a través del trabajo con RAEE, como TecnoRAEE, en Pilar (recuadro 8). En ciertos casos, estas organizaciones suelen recibir equipos que, estiman, están en funcionamiento o son fácilmente reparables y fueron descartados por ser obsoletos para las actividades de grandes compañías, bancos, empresas de seguros, entre otras. Estos generalmente son segregados y vendidos a privados que le darán uso, a aquellos que se ocupan de su acondicionamiento para su reventa, reciclaje o donados.

En otros casos, los equipos se desarman (ya sea por obsoletos o porque no resultó factible su refuncionalización). En el desmontaje se separan diversos componentes, entre ellos, carcasas plásticas, cables, placas madre (o *motherboards*), chapa, vidrio, etc. Los procesos de desmontaje pueden variar de una planta a otra y se realizan generalmente de manera manual en la Argentina²¹, por lo que su posible expansión resulta en una potencial fuente de empleo (MAyDS, 2020). Los componentes suelen venderse para la reparación de otros aparatos, y los materiales, reciclarse para ser utilizados como insumos en nuevos procesos productivos. Esto involucra a distinto tipo de demandantes.

¹⁹ Programa EKO de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), en t.ly/xD2g8.

²⁰ Véase información detallada sobre Club de Reparadores en t.ly/WLkss.

²¹ Existen casos de otros países en los que la clasificación y la trituración están más automatizadas, pero requieren de mayores inversiones, generan menos empleo y reducen las posibilidades de reutilización. La ventaja es que tienen gastos corrientes usualmente menores, aunque esto varía según el costo de la energía, insumos importados, mano de obra, etc.

Recuadro 6. El caso del programa universitario EKO, La Plata

El programa, conocido en sus orígenes como E-Basura, por decisión de la universidad, fue registrado en 2022 como EKO.

EKO cuenta con una planta piloto que recibe equipos en desuso para su reutilización o reciclaje. Esta se inauguró en el marco de un convenio internacional con la International Telecommunications Union (ITU)– un organismo de Naciones Unidas–. Además, mediante un Convenio de Colaboración Institucional con el gobierno provincial, que cedió un espacio para el reacondicionamiento de equipos informáticos. La iniciativa, además, está inscripta en la provincia de Buenos Aires como Gestor Refuncionalizador.

Cuenta con un Laboratorio de Borrado Seguro y Destrucción de Medios de Almacenamiento, con equipamiento donado por ITU. Un *software* licenciado certifica el borrado seguro de datos y preserva el disco para su reutilización. Además, posee equipamiento para destrucción física del medio: un taladro para perforar el disco, un equipo desmagnetizador que imprime un campo magnético al disco dejándolo inutilizable, y otro que realiza un quiebre de platos. También dispone de un molino para la molienda de plásticos (donado por la ITU).

Los aparatos que recibe son provenientes de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación), derivados por la UNLP, de otras instituciones y empresas, así como de usuarios particulares. Además, realizan campañas de recolección, algunas de ellas organizadas junto al Municipio de La Plata.

Todos los equipos que logran ser refuncionalizados se donan a distintas entidades. Algunas corrientes de materiales (como las chapas de los gabinetes) se

entregan a cooperativas de recicladores o son canjeadas por repuestos. Otros elementos que no pueden reutilizarse se envían a gestores de *scrap*, para continuar la cadena de reciclaje o de disposición final.

La iniciativa trabaja con 3 líneas de acción: el Plan Reciclaje Inclusivo, destinado a ONG de todo el país; el Plan Tu PC para Estudiar, orientado a estudiantes de bajos recursos de la UNLP; y el Plan Circularidad de Tecnología, que permite efectuar una rotación de equipos dentro del ámbito universitario.

Dentro de sus actividades vinculadas a la educación y sensibilización, también organiza eventos de concientización, campañas de recolección y charlas en colegios. Realiza cursos de armado y reparación de PC, y de mantenimiento y configuración de equipos informáticos, tanto para alumnos de la universidad, como para la generación de competencias técnicas para operarios de plantas de gestión y refuncionalización de RAEE TIC. Desde 2022, incluyo el de operador auxiliar técnico para una Planta de Gestión de RAEE destinada a cooperativas de recuperadores. Generan experiencias de Prácticas Profesionales Supervisadas tanto en articulación con escuelas técnicas de la región, como con diferentes carreras de grado de la Universidad. También, otorgan becas de experiencia laboral a estudiantes que realizan una experiencia de trabajo en la planta.

Además, Ekoa realiza actividades vinculadas a la investigación, docencia, extensión y voluntariado. Cuenta con varios convenios y proyectos internacionales en la temática de los RAEE, e incluyó los temas de valorización de RAEE en el currículum de las carreras de Informática de la UNLP.

De esta forma, EKOA realiza acciones orientadas a la protección ambiental, genera competencias laborales, educación ambiental integral y reduce brechas digitales.

Recuadro 7. El caso del programa del Servicio Penitenciario de la provincia de Buenos Aires

El Ministerio de Justicia de la provincia de Buenos Aires y el Servicio Penitenciario provincial han desarrollado un Programa de Disposición y Reutilización de Tecnologías en Desuso, que funciona desde 2009. Más de 200 personas privadas de libertad en 8 penales han venido recuperando ciertos RAEE (televisores, computadoras, impresoras, fotocopadoras, etc.) –además de otros materiales– derivados de aproximadamente 70 municipios de la provincia y otras instituciones. No reciben algunos materiales, como, por ejemplo, tóner. Otros artefactos, como celulares, no son recibidos en ciertos establecimientos, pero sí en otros, que los derivan a otros sitios. Luego de procesos de clasificación y desguace, los materiales y componentes (metales, plásticos, placas y cables) se comercializan. En otros casos, los aparatos se restauran y son donados a instituciones públicas u organizaciones sociales. En la recuperación se cumplen distintas medidas para la seguridad laboral de los trabajadores (uso de guantes, anteojos, cascos, delantales y elementos de protección auditiva).

A su vez, desde el programa se desarrolla una capacitación en la que se entrega a los internos una certificación de Gestor Refuncionalizador, Resolución N.º 269/19 del (ex) OPDS, que busca su futura reinserción laboral. Esto se realiza en articulación con distintas instituciones educativas (MAyDS, 2020; Fernández Beltrán, 2021).

Algunos de quienes se han capacitado en este programa, una vez excarcelados, han participado de la conformación de cooperativas orientadas a la recuperación de RAEE (como el caso de TecnoRAEE). Entrevistas realizadas a funcionarios y miembros de organizaciones sociales manifestaron que en los últimos años el programa del Servicio Penitenciario se ha debilitado en muchas unidades y que les resulta una incógnita cómo proseguirá su curso.

Recuadro 8. El caso de la cooperativa de Liberados, TecnoRAEE, Pilar

Hacia 2016, un grupo de personas privadas de su libertad en unidades del Servicio Penitenciario de la provincia de Buenos Aires que habían sido capacitadas en el Programa de Disposición y Reutilización de Tecnologías en Desuso (recuadro 7) advirtieron una falta de posibilidades de reinserción para quienes salían de la cárcel. Hacia 2018, comenzaron a organizarse junto al Movimiento de Trabajadores Excluidos (MTE) y en 2019 conformaron TecnoRAEE, una cooperativa que trabaja de manera conjunta con un movimiento de liberados. Tardaron un año y medio hasta lograr la habilitación.

Luego, comenzaron la actividad de recuperación de RAEE, la cual resultó difícil en los primeros tiempos, hasta que se logró un ingreso fluido de materiales, el apoyo del Área de Ambiente del Municipio de Pilar, que les alquiló un galpón, pagó los servicios, desarrolló campañas de recolección de equipos, etc. Otros ámbitos estatales de otros niveles jurisdiccionales también colaboraron con la provisión de herramientas.

En TecnoRAEE trabajan alrededor de 10 personas, algunas formadas en las cárceles y otras en la propia organización, que generalmente realizaban actividades informales en calle. A estas, además de ingresos, se les provee de distintos servicios sociales y psicológicos. La organización opera como fuente de trabajo y, también, como contención.

Operan con RAEE recolectados por municipios, con grandes generadores, como distintas industrias de Pilar y con equipos que acercan vecinos. Los RAEE son refuncionalizados, o bien desmantelados para luego comercializar componentes y materiales.

Los plásticos (especialmente el ABS, el HIPS [poliestireno], el SAN, el PP, el policarbonato, y las poliamidas), los metales

ferrosos, los no ferrosos y los vidrios se comercializan internamente. Generalmente, son tratados tal como se lo abordó en el capítulo correspondiente a los reciclables secos. Estos son derivados a industrias recicladoras habilitadas, o bien reciben algún procesamiento en la propia planta. Para ello, existen mecanismos mecánicos (de trituración de materiales), automáticos, semiautomáticos o manuales.

Las plaquetas electrónicas y algunas pilas y baterías y algunos celulares se exportan a países como Bélgica, Suecia, Alemania, Estados Unidos y Suiza (MAyDS, 2020), dado que no son factibles aún de ser recuperados en la Argentina. Para exportar este tipo de residuos, se requiere la obtención de permisos específicos, lo que suele quedar restringido a algunas empresas u organizaciones habilitadas en el país que logran alcanzarlo. Las que no acceden a esto deben buscar intermediarios.

Por otra parte, ciertos componentes requieren de un tratamiento específico, de forma tal que no resulten tóxicos o peligrosos para los trabajadores ni para el ambiente. Sin embargo, estos cuidados no siempre se tienen en la práctica, ya sea por cuestiones vinculadas al desconocimiento, a la falta de recursos o al desinterés.

Recuadro 9. Valorización de RAEE en CABA

En CABA, a partir de la mencionada Ley N.º 2.807, orientada a gestionar AEE en desuso de todos los organismos del Poder Ejecutivo local dados de baja patrimonial²², se abrió paso a pensar qué hacer con los RAEE de los vecinos, en función de cumplir con la Ley Basura Cero, a partir de lo que se generó un programa de RAEE con presupuesto propio, licitando el servicio de recolección y gestión e incorporando a distintos puntos

²² Véase t.ly/Kqaf4.

verdes la recepción de AEE en desuso de pequeño porte de los vecinos.

Desde CABA, además, se realizan dos campañas anuales en microcentro, en donde hay oficinas que generan gran cantidad de RAEE, a través de un punto verde móvil. Funcionarios explicaron que el alcance del programa podría ampliarse con más campañas e instalando más puntos verdes.

El gobierno no realiza el retiro de RAEE de grandes generadores. Al respecto, prevé que se produzcan acuerdos entre estos y quienes clasifican y tratan estos residuos, incluyendo quién asume los costos del retiro. Frecuentemente, si es de interés para el tratador, este asume el costo.

Existen 4 tratadores de RAEE habilitados para los RAEE que se generan en CABA: Scrap y Rezagos, Cooperativa Reciclando Trabajo y Dignidad, Asociación Civil Basura Cero y Gestión Ambiental (empresa DISAP Sudamericana).

A su vez, se ha admitido que personas públicas o privadas firmen convenio con el Poder Ejecutivo en el marco de la Ley N.º 2.807/12, para gestionar sus RAEE (computadoras, heladeras, etc.) con los tratadores con los que articula el Gobierno de CABA.

Desde el ámbito ejecutivo, se lleva un registro de toneladas que se gestionan. Asimismo, las organizaciones que tratan los RAEE se fueron adecuando a estándares de calidad, de cumplimiento de normativa y de formación de trabajadores.

Los RAEE de gran volumen, como heladeras o lavapropas, de origen domiciliario, son gestionados mediante su retiro por el domicilio particular, previa comunicación de los vecinos a la línea 147, en donde se realiza una encuesta al vecino para evaluar si el RAEE se puede reparar o donar. En tales situaciones los retira

la organización Vivienda Digna, que repara y vende a precios sociales, en articulación con el gobierno. En otros casos, es la Agencia (APRA) la que realiza el retiro. Cuando los vecinos sacan los RAEE a la calle, en cambio, quien realiza el retiro es el área de Higiene Urbana, que los deriva a CEAMSE.

Además, desde el gobierno, se realiza una prueba piloto de introducir plásticos de alto impacto (de CPU e impresora ABS) triturados en mezclas para la producción de baldosas para uso público. Al respecto, la Ley N.º 2.214 de residuos peligrosos de CABA prevé la posibilidad de descategorizar un residuo peligroso cuando este sea un insumo en otro proceso productivo. Esto podría realizarse con estos plásticos si se resuelve cómo gestionar la circularidad.

Por fuera de las políticas gubernamentales, otras organizaciones (Tzedaká, Don Orione, etc.) también suelen actuar recibiendo o retirando RAEE y recuperándolos, cuando es factible.

En vinculación a los conocimientos disponibles para la recuperación de RAEE, existen algunas formaciones técnicas específicas, que generan capacidades, además de ser una oportunidad para el empleo. Por ejemplo, en el ámbito de la informática, la electricidad y la refrigeración, las capacitaciones se realizan a través de escuelas técnicas secundarias que entregan títulos. Asimismo, existen aquellas de formación industrial con orientaciones en electromecánica y electrónica. También hay cursos de armado y mantenimiento de PC, que capacitan para refuncionalizar equipos informáticos y desmontarlos. En la provincia de Buenos Aires, se están desarrollando capacitaciones y habilitaciones para refuncionalizadores de RAEE. Allí, la normativa de gestor refuncionalizador solicita constancias de capacitaciones, así como contar un plan anual de capacitación para operarios para el año. El Instituto Nacional de Asociativismo y

Economía Social (INAES) brinda capacitaciones para organizaciones de la Economía Popular, incluyendo cooperativas. Algunas empresas y cámaras también realizan capacitaciones para trabajadores (MAyDS, 2020). Además, se realizan capacitaciones en universidades para cooperativas (como en el caso de EKOA).

Por fuera de las organizaciones formales y los programas gubernamentales, se observan organizaciones o personas que operan refuncionalizando o desmontando RAEE de manera informal (esto eventualmente se da también en entidades formales). Estas prácticas se efectúan algunas veces en plantas y otras en los propios hogares, o en la vía pública. Esto suele derivar en la posibilidad de riesgos ambientales y para la salud. Algunos ejemplos de este tipo de prácticas son las quemas de componentes o cables para la extracción del cobre, o la inmersión en líquidos ácidos para obtener ciertos materiales, la fusión de plásticos no cuidada, o el enterramiento o vertido de componentes peligrosos, entre otras. Esto, a su vez, no se realiza generalmente en espacios adecuados, por lo que, además, se diseminan ciertos efectos nocivos de la contaminación hacia otros actores que se ubican en las inmediaciones (MAyDS, 2020; Wagner *et al.*, 2022).

Por otra parte, algunos componentes o materiales con escaso o nulo valor comercial o que implican procedimientos muy complejos para su recuperación suelen ser derivados a disposición final. Quienes gestionan los RAEE deben disponer de un espacio especial para acumular residuos peligrosos y derivarlos, luego, a entidades especiales para su tratamiento y disposición final con tratadores autorizados. Esto requiere de un protocolo, a la vez que involucra costos que suelen ser significativos a las instituciones que los gestionan. Generalmente, en estos circuitos de derivación de residuos a gestores para su disposición final, algunas veces se agregan otros materiales no peligrosos, pero que no se recuperan por diversos motivos, o bien equipos informáticos o celulares derivados por algunos generadores de RAEE

que quieren asegurarse de impedir el acceso a información, desperdiciando de esta forma materiales que podrían ser recuperados. En consecuencia, como el tratamiento se da a través de mecanismos formales e informales, existen RAEE que se derivan a distintos ámbitos de disposición final: tanto a rellenos, a basurales a cielo abierto (sin control), o a empresas que los tratan como residuos peligrosos (MAyDS, 2020).

Entre los problemas y obstáculos para la recuperación de RAEE, se encuentran los siguientes:

1. La falta de legislación específica para la gestión de RAEE en Argentina dificulta el tratamiento y el transporte, a la vez que se carece de estándares para facilitar los procesos de valorización y realizarlos de manera segura. Asimismo, faltan mecanismos legales en el nivel nacional para la asignación de responsabilidades a productores e importadores de AEE.
2. La escasez de instalaciones autorizadas implica que muchos de RAEE no tengan un destino para su valorización. En particular, prácticamente no existen en Argentina instalaciones de recupero de ciertos tipos de RAEE, ni de ciertos componentes (baterías, plaquetas, tóner, etc.), y estos son exportados, o bien derivados a disposición final. A su vez, como las instalaciones que existen suelen estar alejadas de muchos municipios, si estos quieren emprender políticas de recuperación, deberían trasladar los aparatos a través de grandes distancias, lo que suele resultar muy restrictivo, considerando que el costo de la logística es alto.
3. Otra limitante para recuperar RAEE suele ser el espacio de almacenamiento disponible con el que cuentan las plantas. Esto es algo especialmente importante para sistematizar el trabajo de aparatos muchas veces pesados y ahorrar tiempos y esfuerzos.
4. En muchos casos no existe la posibilidad de reparar los AEE en desuso porque no existen piezas de *hardware*

- disponibles en el mercado, o se tarda mucho en que aparezca la pieza adecuada. Esto está vinculado a la falta de diseños fácilmente desmontables o actualizables.
5. Otro problema importante es la falta de profesionales o técnicos capacitados. Si bien existe gente formada en ciertas nociones básicas, aún existen bastantes déficits, especialmente para el manejo de algunas cuestiones específicas (como lidiar con la manipulación de AEE según la marca comercial; qué destornillador utilizar según el tipo de aparato, cuáles son los cuidados básicos a adoptar; técnicas informáticas de reparación, instalación y configuración; etc.), tecnologías complejas y de residuos peligrosos. En la práctica, se observan situaciones en donde quienes operan los RAEE no tienen algunos conocimientos para hacerlo de manera segura, generando riesgos para sí mismos y para otros. Las condiciones de informalidad en las que operan ciertos actores suelen potenciar estas situaciones. Por otra parte, las deficiencias en términos de capacitación con perfil técnico suelen llevar a que algunas iniciativas de recuperación, con ciertos requerimientos o complejidad, no prosperen, debido a que no logran encontrar a este tipo de trabajadores con facilidad (por ejemplo, cuando se requieren procedimientos especiales para separar ciertos materiales, como procesos químicos o de fundición).
 6. Otra cuestión está vinculada a los procedimientos asociados a la información contenida en los dispositivos electrónicos (provenientes de las TIC) que los usuarios descartan. Al respecto, algunas empresas cuentan con procedimientos a aplicar antes de entregar los equipos, o bien requieren de ciertos protocolos en el destino. Es usual que se resuelva destruir los discos en tanto se considera que un uso con fines poco éticos de la información podría resultar perjudicial. El problema adicional que genera esto es que impide la reutilización

de los dispositivos, lo que no es recomendable desde un punto de vista ambiental y económico.

7. Algunas veces, además, no se fijan pautas acerca de qué elemento recolectar o recibir en campañas, por lo que los sitios de recuperación terminan recibiendo RAEE con los que no pueden lidiar y deben hacerse cargo de una nueva logística.
8. Otro problema se da debido a que generalmente los compradores fijan los precios de compra muy bajos y con grandes variaciones. Esto, sumado a fallas de información, lleva a que quienes captan RAEE y los ofrecen enfrenten pérdidas de tiempo y costos de búsqueda de demandantes y obtengan baja rentabilidad por su participación en el recupero, desincentivando la actividad.

4.4. Recomendaciones

Para mitigar el impacto ambiental de los RAEE, es necesario promover estrategias para toda la cadena involucrada en el ciclo de vida de los AEE. Esto, a su vez, en el plano económico, permitiría generar cadenas de valor, desarrollando servicios de reparación, la instalación de comercios que venden insumos y herramientas para la reparación, entre otros.

Deberían considerarse al respecto diversos ámbitos posibles de intervención, a ser abordados de manera complementaria, y considerando la disponibilidad de organizaciones que se encuentran interviniendo en territorio, muchas de ellas con una vasta experiencia en el tema. A continuación, se detallan algunas propuestas de intervención. Unas serán más pertinentes de ser aplicadas desde los ámbitos locales, y otras desde el nivel nacional o, incluso, en algún caso puntual, como se detallará, excediendo el plano nacional.

Es fundamental intervenir en la instancia de la prevención en la generación de RAEE. Es importante atribuir a los consumidores su cuota de responsabilidad como futuros generadores de RAEE. Deben desarrollarse estrategias de prevención en la generación de RAEE orientadas a la toma de conciencia en los consumidores, destinadas a atenuar la obsolescencia percibida, generando, por ejemplo, mensajes que concienticen sobre las modas en el consumo de los aparatos; de comprar pensando en el extender la vida útil y demandar garantías extendidas por parte de productores. Otra de las estrategias que se puede promover es la de fomentar compras como servicios, en donde los consumidores adquieren el uso más que los productos y la compra de productos refuncionalizados. La opinión de los consumidores es fundamental para el cambio de estrategias en los productores, importadores y comercializadores. Para lograr esto, es fundamental la concientización ambiental. Esto puede atenderse con acciones de educación ambiental (formal y no formal), así como de comunicación (a través de redes, medios de comunicación, cartelera en vía pública y comercios, etc.), de etiquetado y certificaciones. Por otra parte, dado que el Estado es un consumidor importante de AEE, las compras públicas orientadas hacia diseños más sustentables y socialmente justos pueden incentivar a productores e importadores a cambiar sus estrategias y, a la vez, servir de ejemplo a otros actores.

A su vez, para minimizar la generación de RAEE, deben realizarse intervenciones directamente orientadas a los productores e importadores de AEE. Al respecto, es necesario generar políticas para promover el diseño orientado a la sencilla reparación o recupero de sus piezas, a reducir la peligrosidad del desarmado y a reemplazar la utilización de COP (si bien expertos entrevistados temen que esto se reemplace por nuevas sustancias peligrosas sobre las que aún se desconocen sus efectos). Para esto, pueden generarse incentivos fiscales (subsidios o reducciones impositivas

ante buenas prácticas, por ejemplo). También, puede desarrollarse normativa que defina estándares de producción, para aumentar la vida útil de los aparatos y su reciclabilidad, y para obligar a la entrega de garantías extendidas a los consumidores por parte de productores, a una cantidad mínima y dispersa de puntos de retoma (puntos de recepción de RAEE), a regular el *software* que contienen y a dar la posibilidad de usarlo en aparatos antiguos, entre otras.

Para fortalecer lo anterior, además, es fundamental establecer la responsabilidad extendida del productor (REP) de RAEE en Argentina mediante una ley nacional de presupuestos mínimos, adaptada a las particularidades del país. Es relevante que esta ley, además de definir pautas los productores para el diseño de AEE y responsabilidades legales y financieras en cuanto a la gestión de RAEE, también establezca mecanismos de trazabilidad, en donde los aparatos puedan asociarse claramente con los productores que los generaron, no solo para atribuir responsabilidades, sino también para facilitar el recupero posterior. Se debe obligar a productores a proveer al Estado de información de base para atribuir responsabilidades (cantidad y tipo de productos ingresados en el mercado, sus características, etc.)²³. También, debería requerirse a los productores la inclusión de información en los aparatos para su

²³ Al respecto, entre otras cosas, pueden considerarse las estadísticas que genera la Alianza Mundial para las Estadísticas de Residuos Electrónicos (GESP, por sus siglas en inglés). Existen otras iniciativas como el proyecto Fortalecimiento de Iniciativas Nacionales y Mejora de la Cooperación Regional para la Gestión Ambientalmente Racional de los COP en Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en América Latina (PREAL) (véase t.ly/PB6CI) o cámaras empresarias de Argentina, que también están produciendo datos sobre RAEE, y generarse articulaciones con instituciones del país como el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Centro de Información Ambiental (CIAM) en el MAyDS y el INDEC (MAyDS, 2020). Es importante, también, que se establezca el acceso público a la información, en función de que distintas universidades y organizaciones sociales puedan generar investigaciones, diagnósticos y propuestas, entre otras cosas. El Observatorio Mundial de Residuos Electrónicos es un ejemplo de publicación de información sobre RAEE (véase t.ly/HJzwA). En particular, es relevante relevar datos sobre generación y destinos de los RAEE, así como el desarrollo de estadísticas relativas a COP contenidos en plásticos RAEE, por ejemplo.

posible desarmado. Asimismo, puede obligarse a garantizar la existencia de servicios técnicos de reparación (ya sea privados, en articulación con organizaciones o financiando mecanismos públicos de gestión).

Al respecto, sin embargo, como se lo mencionó antes, el país no es un gran productor de AEE. Aquellos que los fabrican son escasos y, mayormente, son ensambladores. Por esto, la normativa de RAEE orientada a productores debe considerar también a ensambladores y el especial rol de los importadores. Con respecto a esto último, se ha detectado la preocupación por parte de funcionarios respecto de establecer requisitos a los importadores y, con ello, correr el riesgo de desabastecer al país de AEE, en tanto Argentina es un mercado no demasiado significativo como para modificar las conductas de los productores externos. Esto podría atenderse, produciendo internamente AEE, o bien generando acuerdos con otros países de Latinoamérica, que generen mayores incentivos a los productores extranjeros a modificar sus conductas.

La normativa que se desarrolle, además, debe ser consistente con convenios internacionales como Basilea, Rotterdam, Estocolmo y Minamata.

Deben generarse, además, políticas para promover la utilización de componentes o materiales provenientes de RAEE en la elaboración de nuevos bienes. Para esto, puede ser útil implementar regulaciones e incentivos fiscales y difusión de información sobre productos que incorporen materiales provenientes de RAEE.

Por otra parte, los productores deberían estar obligados a proveer información sobre los elementos peligrosos incorporados en los aparatos y componentes, en función de gestionarlos de manera segura, algo de suma importancia para garantizar la seguridad ambiental y sobre la salud de trabajadores y de toda la población. En tal sentido, resulta de interés revisar la Directiva RoHS (de las siglas en inglés Restriction of

Hazardous Substances) de la Unión Europea²⁴, cuyo objetivo es la restricción del uso de seis sustancias peligrosas en AEE que se introduzcan al mercado. Sin embargo, no se deberían imponer regulaciones excesivas cuando no resulte necesario, en pos de no obstaculizar las posibilidades de recupero de materiales y la inclusión social de trabajadores en el sector. Por ejemplo, puede simplificar el recupero de RAEE evitar considerar como peligrosos en la instancia del transporte a aquellos AEE que no hayan sufrido roturas, en tanto la normativa para residuos peligrosos debería aplicarse solo para el caso del manejo de componentes con sustancias peligrosas y/o para aparatos que los contengan y se hayan roto. Definir cuáles RAEE y en qué etapa (transporte, desarmado, etc.) son considerados residuos peligrosos mejoraría la gestión y las posibilidades de recupero (MAyDS, 2020).

En materia de políticas para la recepción o recolección diferenciada, es fundamental expandir la cobertura por parte de los municipios, si bien desde otros ámbitos (organizaciones sociales, empresas, universidades, escuelas, etc.) también es factible intervenir. Existen distintas posibilidades para la captación de RAEE (cuadro 1). Estas pueden ser únicas o combinarse entre sí.

Cuadro 1. Alternativas recepción y/o recolección diferenciada de RAEE

Recepción de RAEE de pequeño porte en puntos verdes (regular o en campañas puntuales).
Recepción de RAEE en instituciones (regular o en campañas puntuales) en articulación con las políticas de residuos: dependencias municipales, escuelas, universidades, etc.
Recolección diferenciada puerta a puerta, a demanda.
Entrega en locales de aparatos nuevos (símil plan canje).

Fuente: elaboración propia con base en documentos institucionales y entrevistas realizadas.

²⁴ En la mayoría de los productos importados, puede observarse el etiquetado correspondiente a RoHS.

En el transporte, es importante establecer protocolos básicos de manipulación que sirvan para evitar roturas en los aparatos con riesgos ambientales asociados, y problemas ergonómicos, así como otros riesgos para los trabajadores, a la vez que faciliten una posible reutilización de los aparatos o de sus componentes. A su vez, puede preverse la utilización de equipamiento, como autoelevadores, zorras, cestos, bolsones, *pallets*, entre otros. En particular, en el transporte resulta importante contar con una persona con conocimientos mínimos para evaluar las posibilidades de reutilización de cada aparato, sus riesgos y posibles destinos. A su vez, resulta relevante la planificación de circuitos entre municipios, de manera conjunta, en ámbitos regionales, en función de distribuir los RAEE de manera eficiente, coordinando trayectos entre los puntos de generación de RAEE y los destinos, para acortar distancias y aprovechar los vehículos. Es importante la planificación de la logística considerando sus costos.

También, cabe considerar qué resulta necesario para mejorar las condiciones de la actividad de quienes realizan la recolección de manera informal.

En cuanto a medidas orientadas a la disposición inicial, resulta importante informar acerca de la metodología de retiro y/o recepción de RAEE: qué elementos se reciben y cuáles no, la forma de entrega, lugar/es, días y horarios de recepción, o procedimiento de requerimiento de retiro y la forma de contacto con la entidad que lo coordina. También es necesario comunicar la necesidad de evitar la exposición al aire libre de los RAEE, así como generar un manejo que evite roturas potenciales. Es pertinente incentivar a consumidores a reparar los AEE cuando se rompen e informar acerca de mecanismos alternativos a las políticas municipales: entrega en organizaciones que puedan refuncionalizarlos, a comercializadores que los reciban para su recuperación, etc. También, podrían instrumentarse multas potenciales, en caso de disposición inadecuada, o definirse una normativa de pago adicional por parte de

los consumidores por AEE nuevo comprado sin entregar el usado a cambio. Pueden, además, promoverse los Plan Canje y cartelería en comercios, en los que los consumidores, al comprar un AEE nuevo, entreguen uno usado.

En las instituciones públicas generadoras de RAEE y en grandes empresas, además, se recomienda promover la implementación de protocolos de descarte y mecanismos que permitan la baja patrimonial en los inventarios de aparatos, para evitar que estos se acumulen y se vuelvan obsoletos antes de poder reutilizarse. Si bien muchas grandes compañías suelen tener procedimientos ya definidos para la baja de bienes, la seguridad de la información y el destino para sus RAEE, sin embargo, en muchos casos aún es necesario generar acciones para evitar la disposición final de RAEE, y promover prácticas orientadas a la valorización.

Ahora bien, ninguna de las medidas anteriores podrá desarrollarse en su potencial si no se encuentra un destino al que derivar los RAEE para su recuperación. Al respecto, es fundamental ampliar la cantidad y capacidad de instalaciones autorizadas para hacerlo, y potenciar la diversidad en cuanto al tipo de RAEE y los componentes que estas pueden tratar, así como realizar una planificación territorial adecuada.

Para gestionar los RAEE en el destino, asimismo, es útil detectarlos y clasificarlos por tipología (recuadro 10), modelo, año aproximado de fabricación, marca y condición de refuncionalización o desguace. Por ejemplo, el año en el que fueron elaborados los AEE involucra cierta tecnología y la presencia de diferentes componentes y materiales, distintas posibilidades de reciclado, tipo de desmontajes, etc. Este tipo de clasificación permite optimizar el trabajo y canalizar los equipos para su reciclado o para su reutilización, para resolver el mejor destino posible. Una adecuada clasificación previa de los RAEE en manos de personal calificado o protocolos que funcionen eficazmente permitiría generar eficiencia y eficacia en la reparación, refuncionalización y/o el reciclado. En el caso en que los aparatos estén

descompuestos y se justifique su reparación, es importante detectar qué tipo de falla tienen. Para ello se requiere personal calificado. En este punto es útil un etiquetado de los aparatos en la planta, que vaya registrando la intervención sobre el mismo.

Recuadro 10. Última clasificación de la Unión Europea de 6 categorías (Real Decreto 110/2015) en vigencia a partir de 2018²⁵

1. Equipos de intercambio de temperatura (aires acondicionados, heladeras, etc.).
2. Pantallas y monitores (televisores, *tablets*, monitores, etc.).
3. Lámparas.
4. Grandes aparatos (lavarropas, lavaplatos, estufas eléctricas, fotocopiadoras, etc.).
5. Pequeños aparatos (aspiradoras, afeitadoras, microondas, etc.).
6. Pequeños equipos de informática y comunicación (celulares, calculadoras, impresoras, etc.).

Por lo antes mencionado, la ampliación de espacios e infraestructura para procesar RAEE permitiría escalar el trabajo y mejorar su calidad. En función de ahorrar tiempos y esfuerzos, se requiere una clasificación por tipos de materiales y componentes, frecuentemente también según época de cada artículo, con lo cual el espacio requerido empieza a crecer en la medida en que se requieren más clasificaciones y lugares reservados en el almacenamiento, debido al ingreso de nuevos RAEE y a la necesidad de hacer eficiente el

²⁵ Véase la normativa europea en t.ly/i7Dws. La normativa argentina aún se basa en una clasificación de la Unión Europea previa (Directiva Europea 2012/19/UE), pero puede esperarse que se avance hacia la vigente, en función de generar armonización.

trabajo. También resulta importante, además del espacio, la incorporación de herramientas necesarias.

El acopio de los RAEE en las plantas, además, debe realizarse a resguardo de inclemencias climáticas (de temperatura excesiva y lluvia); en altura, para evitar el contacto con el agua del piso cuando se realizan tareas de limpieza; manteniendo los pasillos libres, para facilitar la movilidad; y cumpliendo con normas de seguridad e higiene del lugar (matafuegos accesibles y señalizados y con recarga, etc.).

Luego, cuando se define el tipo de valorización a realizar, es fundamental la promoción de la reutilización por sobre el reciclado, cuando sea factible, teniendo en cuenta que es más amigable con el ambiente. En particular, para incentivar la reutilización, pueden diseñarse medidas que promuevan ámbitos seguros de reparación, refuncionalización y actualización. Desde los municipios se pueden desarrollar, además, políticas de donación con fines sociales y/o reventa de aparatos que estén en funcionamiento, en articulación con organizaciones, empresas e instituciones educativas.

Es importante, además, desarrollar estrategias para una eliminación segura de la información contenida en los medios de almacenamiento de equipos informáticos y celulares previo a su descarte. Existen diversos *softwares* que permiten realizarlo de forma no destructiva del medio físico. Se recomienda la implementación de este servicio (un ejemplo a seguir podría ser lo realizado por EKO: véase apartado 3). Esto permitirá la reutilización del disco, generando una incidencia ambiental y económica positiva, en tanto se trata de un componente relativamente costoso. Si los datos no pudiesen borrarse, existen distintos mecanismos para su destrucción: semimanuales (taladro, rayado de plato, etc.) o con equipamiento (para el quiebre de platos en pequeñas partículas, campo magnético, etc.).

Solo cuando no es factible la reparación, se recomienda el desarmado de los RAEE para su posterior reciclado. Clasificar los RAEE por tipo, subtipo y tecnología permitirá

organizar el desmontaje en distintas líneas de trabajo, según el tipo de procedimiento a realizar, las herramientas a utilizar, así como las condiciones de seguridad que deben adoptarse.

Una vez desarmados los RAEE, debe realizarse una nueva clasificación, pero ahora de sus componentes y materiales: plásticos, metales ferrosos y no ferrosos, vidrios, plaquetas y circuitos impresos, entre otros. A su vez, estos pueden clasificarse en subcategorías, de acuerdo con los destinos identificados. Es muy importante en esta etapa separar aquellos materiales que puedan contener sustancias peligrosas. Específicamente, en cuanto a los plásticos, no se deberían mezclar aquellos que contengan COP con otros que puedan reciclarse en la fabricación de juguetes para niños y envases que contengan alimentos (MAyDS, 2020)²⁶. Respecto del destino de los plásticos con COP (como, por ejemplo, carcasas de algunos televisores y monitores), existen distintas posiciones: hay quienes recomiendan su disposición final (en rellenos de seguridad o incineración controlada) y los que promueven su reciclado en mezclas para productos que se conciben como de bajo riesgo para la salud y el ambiente (madera plástica, piedras plásticas, aditivos en mezclas de hormigón, ladrillos de concreto, lajas de recubrimiento de paredes, luminaria de autos, capas medias de baldosas, etc.).

Tanto en la refuncionalización, como en el desmantelamiento, deben evitarse riesgos ambientales y sobre la salud de los trabajadores: implementarse procesos de descontaminación, cuando sea necesario, y atender a evitar la contaminación cruzada, los derrames y la inhalación de ciertas sustancias²⁷. Asimismo, cuando se opera con objetos afilados o

²⁶ Existen distintas técnicas de clasificación de plásticos. Por ejemplo, hundimiento y flotación; colocando el plástico limpio y molido en tambores con soluciones salinas, por observación, a través de computadoras, etc. Muchas están experimentándose en instancias de prueba piloto.

²⁷ La Dirección Nacional de Sustancias y Productos Químicos promueve la gestión racional de sustancias químicas según las leyes nacionales y los com-

cortantes que pueden causar lesiones, se requieren elementos de protección personal (EPP)²⁸ (como guantes, calzado de seguridad, etc.). Se deben evitar típicos riesgos implicados en el manejo de RAEE como potenciales descargas eléctricas (por ejemplo, al desarmar un capacitor), explosiones y riesgos de incendio. En consecuencia, los testeos y el manejo de componentes deben gestionarse con máxima precaución. También deben evitarse daños dérmicos, como por ejemplo con PCB líquidos, contenidos en algunos RAEE. Los monitores con tubos de rayos catódicos deben desarmarse con procedimientos especiales, elementos de seguridad y/o maquinaria específica (por ejemplo, con un sistema de extracción de polvo con filtrado de aire, el uso de máscaras, etc.), dado que tienen riesgo de implosión y en su interior contienen mercurio y plomo, entre otros elementos contaminantes. Los tubos fluorescentes y lámparas de bajo consumo también deben manipularse con cuidado y en espacios controlados con filtración de carbón activado²⁹, dado que contienen mercurio. También es necesario saber cómo operar con distintas sustancias como solventes, ácidos de baterías, cadmio, plomo y refrigerantes que emiten gases de efecto invernadero. Deben quitarse de forma segura gases refrigerantes de heladeras y de aires acondicionados (que no deberían ser liberados). La recuperación de cobre contenido en cables no debería realizarse a través de la quema de estos, sino con maquinaria específica³⁰.

promisos internacionales. Al respecto, el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) es obligatorio en el país, desde 2015.

- ²⁸ En provincia, por ejemplo, pueden revisarse cuestiones relativas a la seguridad física y ambiental, y a la entrega de elementos de protección personal (EPP) en la Resolución N.º 269/19 de Gestor Refuncionalizador, que requiere una lista de EPP que surja de una evaluación de riesgos realizada previamente.
- ²⁹ Existen empresas que cuentan con equipamiento para reciclar luminarias fluorescentes: un aparato portátil denominado Lamptröyer.
- ³⁰ Existen casos de cooperativas (por ejemplo, TecnoRAEE) que han adquirido este tipo de herramienta, con la ayuda de financiamiento público (hasta el momento de finalización de este texto, esta no había ingresado debido a

También, en las plantas se deben prever cuidados ergonómicos (con EPP, herramientas y tecnologías adecuadas) para los trabajadores, especialmente en el manejo de aparatos pesados.

Se recomienda que en cada planta exista un trabajador con calificación en manejo de las tecnologías, seguridad y procedimientos que se utilicen para el recupero de RAEE: que pueda reconocer los componentes y materiales que contienen, identificar cuáles contienen sustancias peligrosas, la necesidad de que ciertas sustancias o componentes no interactúen entre sí, y de qué manera manipularlos y transportarlos. Asimismo, se sugiere que cada planta cuente con un interlocutor externo a quien consultar permanentemente. Esto variará según el tipo de RAEE con el que opere cada una y con el tipo de procedimientos que realice.

Además, se deben identificar los cestos destinados a acumular residuos peligrosos (o “especiales”, según normativa de la provincia de Buenos Aires), hasta derivarlos a su tratamiento correspondiente, para lo cual la Argentina reglamentó el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) (GHS, por sus siglas en inglés), Resolución SRT N.º 801/15 y modificatorias. Asimismo, pueden aportar el cumplimiento de estándares internacionales y certificaciones como, por ejemplo, WEEELABEX, R2 y e-Stewards.

Son importantes, también, las instancias de monitoreo y control del manejo de RAEE por parte del Estado y, en estas, las instrucciones para la posible corrección de comportamientos.

Según se lo vino argumentando, además, tanto para la reutilización, como para el reciclado de componentes y materiales, es importante acompañar con capacitaciones

trabas a las importaciones vigentes en el país). La tecnología más adecuada para recuperar el cobre disponible dentro de los cables suele ser importada. Los desarrollos caseros y nacionales no han sido efectivos para trabajar con distintos tamaños de cable. Existen máquinas que lo hacen y, además, logran un proceso que deriva en separar el plástico del cobre molido.

técnicas (en el caso de la provincia, incluso, existe una capacitación básica obligatoria). Al respecto, la interacción con el sector de la educación formal desde los distintos ámbitos gubernamentales es de fundamental importancia. La enseñanza media (nivel secundario) es un ámbito para desarrollar prácticas de educación ambiental (Saidón y Claverie, 2015), en donde podrían incorporarse conocimientos que promuevan el recupero de RAEE, así como conocimientos básicos respecto de los riesgos que hay que considerar, lo cual es especialmente recomendable en escuelas técnicas (Díaz *et al.*, 2014, 2016). También pueden desarrollarse cursos específicos de formación profesional o capacitación en oficios, diplomaturas universitarias o de extensión. A su vez, debe incorporarse la problemática y complejidad del sector en el currículum de materias seleccionadas de carreras de grado y posgrado (Ambrosi *et al.*, 2018). También, puede recurrirse a desarrollar estrategias para escalar estas capacitaciones en ámbitos como el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), la Red de Universidades Argentinas para la Gestión Ambiental y la Inclusión Social (UAGAIS), el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) del Ministerio de Educación, el Centro Regional Basilea para América del Sur (CRBAS)³¹, ubicado en el INTI, que desarrolla capacitaciones orientadas a la gestión sustentable de RAEE, en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Nación y en las áreas de ambiente subnacionales. Pueden, además, instrumentarse certificaciones de competencias de los trabajadores asociadas a competencias específicas, que validen sus conocimientos. Por ejemplo, en seguridad e higiene en los procesos de refuncionalización y gestión de RAEE, en electricidad y electrónica, como operador auxiliar técnico de plantas de gestión de RAEE, etc.

También, son importantes las políticas de articulación con el sector de investigación científica, en función de generar diagnósticos adecuados, que permitan identificar los

³¹ Sobre el CRBAS puede consultarse información en t.ly/Ue7jI.

RAEE, componentes y materiales que no se están pudiendo recuperar en el país, y desarrollar lineamientos estratégicos al respecto.

Además, son relevantes las políticas orientadas a la formalización de iniciativas que funcionan sin habilitación para operar con RAEE, para promover la ampliación del sector, dado el exceso de volumen de RAEE generado, respecto de la poca cantidad que es recuperada. Se recomienda, en este sentido, simplificar las instancias burocráticas a tal fin, para evitar restringir la apertura de nuevas instalaciones, o bien la persistencia de prácticas informales.

En términos del ámbito laboral, es importante incorporar a la gestión formal de los RAEE a recuperadores que operan en condiciones informales.

Como lineamientos finales, resulta sustantivo generar capacidades desde el Estado, convocando a las universidades para la capacitación y la búsqueda de soluciones. También, se deben desarrollar mecanismos de monitoreo y control, medición y captación y difusión de datos. Asimismo, es relevante desarrollar políticas de largo plazo, que trasciendan las distintas gestiones de los gobiernos. Esto podría darse, por ejemplo, a través de convenios duraderos entre el Estado e instituciones externas (universidades, organismos públicos vinculados a I+D, entre otros).

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por el apoyo financiero y los aportes de los miembros del Área Ambiente y Política (AAP), Escuela de Política y Gobierno, Universidad Nacional de San Martín, al Proyecto PICT 2019-03110 “Análisis Comparativo de alternativas de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos considerando criterios Financieros, Ambientales y de Justicia Social” y a los entrevistados.

Referencias bibliográficas

- Ambrosi, V. M., Castro, N., Candia, L. D., Vega, E. F., y Queiruga, C. A. (2018). Experiencia de articulación entre el Programa E-Basura de la UNLP y las escuelas técnicas de la provincia de Buenos Aires mediante prácticas profesionalizantes. XIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología TE&ET (2018). En t.ly/TLOIU.
- Clinckspoor, G. L. y Suárez, F. (2018). Los RAEE, nuevos desafíos urbanos. Una aproximación a los estudios sobre residuos de aparatos electrónicos y eléctricos en Latinoamérica. En *Recicloscopio V*. Pablo J. Schamber y Francisco M. Suárez ed. 1.º ed., Los Polvorines, Universidad Nacional General Sarmiento, pp. 285-322.
- Díaz, F. J., Ambrosi, V. M., Castro, N., Banchoff Tzancoff, C. y Raimundo, M. (2014). Por qué incluir Green IT en la currícula de Informática. IX Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología TE&ET 2014 (Argentina). En t.ly/noU4-.
- Díaz, F. J., Ambrosi, V. M., Castro, N., Candia, L. D., Vega, E. F., y Rodríguez, A. S. (2016). Experiencia de la enseñanza de Green IT en la currícula de carreras de Informática de la UNLP. XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología TE&ET 2016. En t.ly/9izZj.
- Falabella, Amparo (2019). Alcances, oportunidades y obstáculos en la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, El caso de Morón, desafío para la gestión local en Argentina.
- Fernández Protomastro, G. (2013). *Minería urbana y la gestión de los residuos electrónicos*. 1.º ed. Buenos Aires: Grupo Uno.
- Forti, V., Baldé, C.P., Kuehr, R., y Bel, G. (2020). The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. United Nations University

- (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam. En t.ly/Xg0B0.
- Gobierno de Colombia (2017). Política nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). [Eds.] Escobar Ocampo, Diego; López Arias, Andrea; Camacho Lozano, Ángel Eduardo; Camelo Martínez, Edwin. Bogotá D. C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017. t.ly/Q9zcf.
- Greenpeace Argentina (2012). Minería y Basura Electrónica: el manejo irracional de los recursos. Buenos Aires, marzo de 2012. En t.ly/K4zt1.
- Infobae* (2020). “Un drama ambiental agudizado por la pandemia: “Nada crece alrededor de la basura electrónica, ni siquiera el pasto”, 29 de septiembre. En t.ly/Vqplg.
- ITU (2018). *Successful electronic waste management initiatives*. Thematics reports, ITU Publications. This report was prepared by ITU expert Viviana M. Ambrosi, under the direction of the International Telecommunication Union (ITU). En t.ly/WG-7a.
- Maffei, L. y Burucua, A. (2020). *Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y empleo en la Argentina*. Organización Internacional del Trabajo. 1.º edición. En t.ly/3DABe.
- MAYDS (2020). *Gestión Integral de RAEE. Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, una fuente de trabajo decente para avanzar hacia la economía circular*. 1.º ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación; Oficina de País de la Organización Internacional del Trabajo para Argentina. ISBN 978-987-47600-3-6.
- OIT (2015). *Combatiendo la informalidad en la gestión de residuos eléctricos y electrónicos: el potencial de las empresas cooperativas*. Organización Internacional del Trabajo,

- Departamento de Políticas Sectoriales (SECTOR), Unidad Cooperativas (COOP) – Ginebra. En t.ly/6YBEv.
- OIT (2017). *Estimación de Empleo Verde en la Argentina. La cadena de valor de los desechos electrónicos*. Cuadernillo N.º 13. Organización Internacional del Trabajo (OIT). Buenos Aires.
- OIT (2019). “*Trabajo decente en la gestión de los desechos eléctricos y electrónicos*”. Documento temático para el Foro de Diálogo Mundial sobre el Trabajo Decente en la gestión de los desechos eléctricos y electrónicos (Ginebra, 9-11 de abril de 2019). En t.ly/fYEFR.
- Saidón, M. (2012). “Valoración ambiental del reciclado de residuos: El caso de Quilmes, Argentina”. En *Economía*, 34, pp. 33-53.
- Saidón, M. (2020). “Un paneo por la situación y las políticas de los residuos en municipios de la Argentina. ¿Camino hacia la gestión integral de residuos?”. En *Explicar la Innovación en Políticas Públicas. La Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en municipios argentinos* (pp. 9-32). Mariana Saidón Ed. Teseo. Buenos Aires, Argentina. En t.ly/-NU5_.
- Saidón, M. y Claverie, J. (2015). “Percepciones de docentes y directores sobre los factores que promueven u obstaculizan la educación ambiental en el aula”. *Ciencia & Educação*, 22(4), 2016, pp. 993-1012. En t.ly/-7ICd.
- United Nations University: Solving the E-Waste Problem (Step) White Paper, One Global Definition of E-waste, p. 5, 2014.
- Wagner, M., Balde, C. P., Luda, V., Nnorom, I. C, Kuehr, R., e Iattoni, G. (2022). Monitoreo regional de los residuos electrónicos para América Latina: resultados de los trece países participantes en el proyecto UNIDO-GEF 5554, Bonn (Alemania).