

RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE)

Diagnóstico para su gestión y valorización
en el Partido de General Pueyrredon



Mar del Plata
entre todos
Monitoreo Ciudadano



IHAM
Instituto del Hábitat y del Ambiente



faud.unmdp



UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA

2025

- **Dra. Greta Liz Clinckspoor**

CONICET – Instituto del Hábitat y del Ambiente (IHAM), Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD), Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP).

- **Con la colaboración de:**

-Lic. Lautaro Rech y Dr. Fernando Graña del Centro de Desarrollo Económico Territorial de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (FCEyS) de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP) .

-Equipo Técnico de la Red Mar del Plata Entre Todos.

- **Agradecimiento:**

Desechos Tecnológicos S.R.L.

Clinckspoor, Greta Liz

Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE : diagnóstico para su gestión y valorización en el Partido de General Pueyrredon / Greta Liz Clinckspoor ; Contribuciones de Centro de Desarrollo Económico Territorial ; Equipo Técnico Mar del Plata Entre Todos. - 1a ed - Mar del Plata : Mar del Plata Entre Todos, 2025.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-631-90363-6-7

1. Residuos Electrónicos. I. Centro de Desarrollo Económico Territorial, colab.
II. Equipo Técnico Mar del Plata Entre Todos, colab. III. Título.
CDD 665.5388

© Mar del Plata Entre Todos, 2025.

ISBN 978-631-90363-6-7



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

RESUMEN EJECUTIVO

La expansión de las ciudades conlleva procesos de urbanización marcados por la adquisición, el uso y el desecho constante de bienes y servicios, sostenidos por un intenso intercambio de información. Este fenómeno, en combinación con el acelerado avance tecnológico y la obsolescencia programada, han intensificado los ritmos de consumo y descarte de dispositivos electrónicos, generando problemáticas socioambientales de gran relevancia. Entre las manifestaciones más visibles de esta dinámica se encuentra el crecimiento exponencial de los residuos electrónicos, considerados la corriente de residuos urbanos con las tasas de generación más altas, resultado del constante acortamiento de la vida útil de estos aparatos.

La proliferación y el creciente uso de dispositivos electrónicos han convertido a las ciudades en verdaderas "minas urbanas", repletas de valiosas materias primas. No obstante, la insuficiencia de los sistemas actuales de gestión de residuos constituye uno de los desafíos más críticos para las áreas urbanas, exacerbando una problemática que sigue escalando. En este contexto, la ausencia de una gestión eficiente de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en el Partido de Gral. Pueyrredon no solo representa un riesgo considerable para el medio ambiente y la salud pública, sino que también supone una significativa pérdida económica y el desaprovechamiento de oportunidades productivas para la industria local del posconsumo.

Este primer informe sobre los RAEE en el Partido de Gral. Pueyrredon tiene como objetivo diagnosticar la situación actual de esta corriente de residuos en la ciudad, utilizando la perspectiva de la Economía Circular como herramienta para operacionalizar localmente los principios del Desarrollo Sostenible. El informe examina qué sucede con estos materiales, detallando el recorrido y los circuitos que atraviesan los RAEE en el ámbito urbano. Además, incluye los resultados de un sondeo ciudadano realizado entre habitantes del Partido, que evidencia una marcada falta de educación y conocimiento respecto al manejo adecuado de estos residuos. La percepción de los ciudadanos sobre los aparatos en desuso se reconoce como un factor determinante que influye directamente en su disposición final.

Una de las principales barreras para una gestión adecuada de los RAEE es la falta de conocimiento ciudadano sobre la problemática. La desinformación sobre los procedimientos de reciclaje, la insuficiencia de puntos de recolección y la carencia de incentivos efectivos para fomentar el reciclaje responsable contribuyen a que una proporción significativa de estos residuos no reciba una disposición adecuada.

A pesar de la existencia de iniciativas como los Puntos Verdes Municipales y las Jornadas de Recolección organizadas por distintas entidades, los resultados del sondeo revelan que cerca del 70% de los RAEE no se gestiona de manera adecuada. Según las fuentes consultadas y los estudios de trazabilidad realizados, menos del 1% de los RAEE generados en la ciudad ingresa a un sistema formal de tratamiento. Aunque estas iniciativas logran recuperar algunos componentes valorizables y disponer de manera adecuada aquellos peligrosos, un volumen significativo sigue siendo enviado al relleno sanitario. Este manejo ineficiente no solo representa una pérdida de recursos valiosos, sino que también agrava problemas económicos, sociales y ambientales en la región.

Los RAEE poseen características únicas que los distinguen de otros residuos. Por un lado, contienen materiales valiosos, como metales y circuitos impresos, que pueden ser recuperados, reutilizados o incluso exportados, generando ingresos en divisas. Por otro lado, incluyen sustancias tóxicas presentes en elementos como baterías y pantallas, que constituyen un peligro significativo para la salud y el ambiente, motivo por el cual están clasificados como residuos peligrosos bajo la legislación nacional. Además, una tercera categoría de subproductos, principalmente vidrios y plásticos, sigue sin ser valorizada en la ciudad, lo que representa un mercado potencial para el desarrollo de nuevos materiales y productos competitivos en el mercado local, e incluso integrarse en el desarrollo de la ciudad.

Abordar esta problemática desde una perspectiva sostenible, integradora y colaborativa exige acciones concretas en múltiples niveles. Es crucial fomentar el recupero y procesamiento de los RAEE, implementar campañas educativas, fortalecer el compromiso gubernamental, institucional, social y empresarial, redefinir las normativas existentes y promover el desarrollo productivo. Este trabajo analiza y presenta dichas necesidades, destacando su importancia para construir un sistema de gestión sostenible de los RAEE en el Partido de Gral. Pueyrredon.



CONTENIDO

Introducción	7
Marcos legales y regulatorios	10
Características inmatrimiales y materiales de los RAEE	14
Diagnóstico y valorización de RAEE en el partido de gral. pueyrredon	20
Aspectos tecnológicos	27
Actores formales del posconsumo	29
Punto Verde Móvil	29
Jornadas de Recuperación UNMDP	32
Desechos Tecnológicos S.R.L.	33
Resultados del primer sondeo sobre RAEE	37
Conclusiones y recomendaciones	50
Referencias	52

INTRODUCCIÓN

Los aparatos electrónicos y electrónicos (AEE), omnipresentes en la cotidianidad urbana, plantean un desafío creciente por las características y volúmenes que sus residuos generan. Estos crecen exponencialmente cada año, debido a nuevas dinámicas urbanas en las sociedades actuales, fundadas en el intercambio de una gran cantidad de información. Asimismo, a medida que se acortan sus tasas de recambio, aumenta la dependencia de su uso para las actividades diarias laborales, educativas y personales para la mayor parte de la población.

El sustento teórico considerado para este trabajo se fundamenta en la Economía Circular (EC), anclada en los principios del Desarrollo Sostenible (DS), busca optimizar el ciclo de vida de los productos, especialmente aquellos con un alto impacto ambiental, económico y social, como los aparatos electrónicos. Esta porción de residuos requiere un tratamiento específico y organizado para proteger el ambiente y la salud de la población por los impactos que estos generan. Para recuperar de manera eficiente sus materiales preciosos, es necesario romper con el tradicional uso lineal de los recursos, por lo que se considera la EC como una forma de operacionalizar los criterios teóricos y difíciles de alcanzar, que plantea el DS. Este enfoque, al centrarse en la reutilización y el reciclaje, no sólo mitiga la presión sobre los recursos naturales no renovables, sino que también promueve la generación de empleo y el desarrollo de la industria local del posconsumo.

Al observar referencias en otros ámbitos internacionales, estudios (García Roba, 2020) afirman que la eficacia de la economía circular de la minería urbana es superior a la minería extractivista tradicional. Por ejemplo, para los metales mientras una mina de oro puede generar 5 gr/tn de materia prima, son 350 gramos por tonelada de RAEE. Los materiales se encuentran concentrados. Asimismo, se observan referencias en la problemática vinculada al diseño como fueron las medallas de oro, plata y bronce otorgadas a los atletas en los Juegos Olímpicos de Tokio 2020, realizadas con metales reciclados procedentes de desechos electrónicos locales en Japón.

Sin embargo, a pesar de su potencial para abordar desafíos sociales, la mayoría de los estudios sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) priorizan aspectos técnicos, económicos y legales, dejando de lado la dimensión



social. Esta omisión se debe en parte a la dificultad de cuantificar los impactos sociales, lo que lleva a la aplicación de parámetros estandarizados, como datos internacionales o nacionales, que no siempre reflejan las realidades locales. Como consecuencia, las políticas diseñadas "desde arriba" suelen ser poco efectivas, al no considerar las particularidades de las comunidades y limitar la participación ciudadana (Callén Moreu, 2013). Por este motivo, se presenta en este informe los resultados de un primer sondeo sobre los aspectos socio culturales que involucran a la población marplatense con esta problemática.

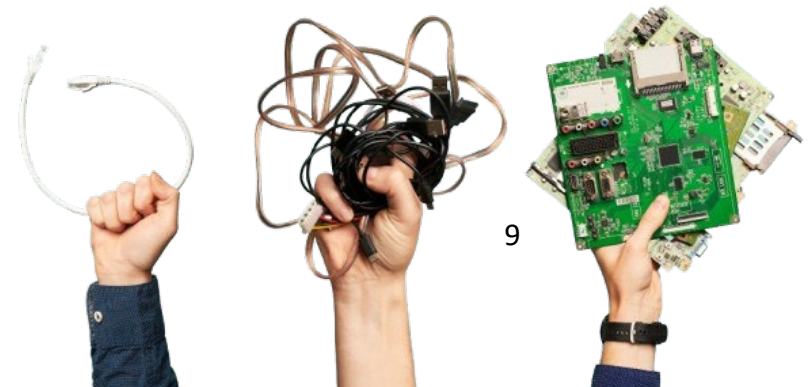
Por tanto, el objetivo de este trabajo es profundizar el diagnóstico de la gestión de los RAEE en el Partido de Gral. Pueyrredon, analizando su flujo, los actores involucrados, las tecnologías empleadas y los desafíos y oportunidades del sector.

El tratamiento posconsumo de los RAEE en Argentina presenta un panorama desafiante. Según un informe de la Organización Internacional del Trabajo (Maffei y Bururcua, 2020), en 2019 se generaron aproximadamente 465 kilotoneladas métricas de RAEE en el país, lo que equivale a 10.3 kilogramos per cápita. Sin embargo, la tasa de recuperación es significativamente baja, oscilando entre el 3% y el 4%. Este limitado porcentaje es alcanzado por un reducido grupo de empresas privadas e iniciativas de la Economía Social y Solidaria, que en conjunto generan poco más de 200 puestos de trabajo registrados. Además, esta actividad involucra aproximadamente a 2.000 recuperadores urbanos que, si bien operan en condiciones de alta precariedad desempeñando tareas de recolección, clasificación, desensamblado y recuperación de materiales, ofrecen un gran servicio ambiental en los entornos urbanos asumiendo parte de los procesos de valorización, aún atentando contra su propia salud por falta de condiciones de infraestructura, herramientas y de capacitación en seguridad al desarrollar sus labores.

En el Partido de Gral. Pueyrredon, la situación es aún más crítica, con una tasa de recuperación formal inferior al 1%. Este sistema está compuesto principalmente por puntos de recolección municipales, jornadas de recupero organizadas por la Universidad Nacional de Mar del Plata, una empresa privada y cooperativas. La limitada capacidad actual subraya una brecha significativa en comparación con otras regiones del país y evidencia la necesidad urgente de establecer sistemas más sólidos y eficientes para la recolección, el tratamiento y la valorización de estos residuos con el mejoramiento de las herramientas para la obtención de materiales. Asimismo, la insuficiencia de estructuras formales no

sólo prolonga el desaprovechamiento de recursos valiosos y oportunidades económicas, sino que también agrava la situación de un número considerable de trabajadores informales, quienes también operan en condiciones laborales precarias, con consecuencias negativas tanto sociales como ambientales.

En este sentido, resulta fundamental profundizar sobre las características propias de esta corriente particular, así como las contradicciones que estos generan y acercarnos a una definición que aporte claridad sobre cómo comprender y gestionar de manera integral y efectiva a los RAEE en el Partido de Gral. Pueyrredon.



MARCOS LEGALES Y REGULATORIOS

Para comprender el contexto legal de los RAEE, se describe brevemente el entramado normativo vigente en los distintos niveles de gobierno.

La Constitución Nacional (CN), en su artículo 41, garantiza a todos los habitantes el derecho a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano, asegurando que las actividades productivas satisfagan las necesidades actuales sin comprometer las de las generaciones futuras. Debido a la estructura federal de Argentina y lo establecido en el artículo 124 de la CN a partir de la reforma constitucional de 1994, las provincias tienen dominio sobre el ambiente y los recursos naturales en sus territorios, por lo cual, las constituciones provinciales incluyen disposiciones similares. A su vez, la Nación tiene la facultad de dictar normas de presupuestos mínimos de protección ambiental, que deben ser complementadas por las provincias (artículo 41).

Sin embargo, a nivel nacional en materia específica de RAEE, no existe una ley nacional de presupuestos mínimos que regule su gestión. Dada esta carencia y su complejidad le son aplicables un conjunto de convenios internacionales ratificados por la República Argentina, como:

- ❖ Convenio de Basilea sobre Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación
- ❖ Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes
- ❖ Convenio de Rotterdam sobre Comercio de Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos
- ❖ Convenio de Viena y Protocolo de Montreal, para la Protección de la Capa de Ozono
- ❖ Convenio de Minamata sobre el Mercurio

A partir de este vacío legal específico, se aplican de manera supletoria las siguientes leyes nacionales: la Ley N° 25.675 General del Ambiente; la Ley N° 25.916 para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios y la Ley N° 24.051 de Residuos Peligrosos.

Ley Nº 25.675 - General del Ambiente: establece los presupuestos mínimos para lograr una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Además, establece que su interpretación y aplicación estará sujeta al cumplimiento de los principios de congruencia, prevención, precaución, equidad intergeneracional, progresividad, responsabilidad, subsidiariedad, sostenibilidad, solidaridad y cooperación. Los distintos niveles de gobierno deben velar por el cumplimiento de todos estos principios. Asimismo, define al daño ambiental como toda alteración relevante que modifique negativamente el ambiente, sus recursos, el equilibrio de los ecosistemas o los bienes o valores colectivos. También se establece la responsabilidad de quien cause un daño ambiental, quien deberá restituir al estado anterior a su producción. Si esto no fuere factible, deberá otorgarse la indemnización que determine la justicia ordinaria interviniente.

La Ley Nº 25.916 Gestión Integral de Residuos Domiciliarios: Sancionada en 2004, en su artículo 35 impone la obligación de dar tratamiento diferenciado a los RAEE que son generados en los hogares o desechados con los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Esta normativa no resultó suficiente para impulsar la gestión de corrientes diferenciales como los Residuos Especiales de Generación Universal (REGU), entre los cuales se encuentran los RAEE.

Ley Nº 24.051 de Residuos Peligrosos: Muchos componentes de los RAEE contienen sustancias peligrosas que los clasifican como residuos peligrosos, y esta la Ley establece los requisitos básicos para su manejo. Sancionada en 1991, bien esta normativa ha sido pionera en su momento, el vertiginoso avance tecnológico y la creciente generación de RAEE han puesto de manifiesto sus limitaciones, incluso obstaculizando la identificación de sus materiales y encareciendo los procesos de valorización. Sin embargo, la evolución tecnológica y los cambios en el consumo, han generado desafíos que superan el alcance de esta ley creada hace más de treinta años. Resulta innegable la necesidad de una normativa más específica y actualizada que aborde los desafíos particulares de la gestión de los RAEE, dado que en territorios donde los RAEE son considerados como residuos peligrosos, se complica y encarece su tratamiento y lo mismo ocurre en su tráfico interjurisdiccional para comercializar sus subcomponentes regional y nacionalmente (Ruzzo et al., 2022).

Una normativa interesante, en el año 2016 el entonces Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS) de la Nación dictó la Resolución MAyDS Nº 522/2016 que considera REGU a todo aquel cuya generación devenga del consumo masivo y que por sus consecuencias ambientales o características de peligrosidad, requieran de una gestión

ambientalmente adecuada y diferenciada de otros residuos, definición que incluye a los RAEE. Dicha normativa tiene como finalidades: desarrollar estadísticas e indicadores de generación de REGU, identificar conflictos y necesidades, coordinar a nivel nacional y colaborar con las jurisdicciones locales en el desarrollo de programas, procedimientos y sistemas de gestión sustentable de REGU que incluya la recolección diferenciada y realizar actividades gubernamentales que fomenten la valorización a nivel nacional. A su vez, incorpora la responsabilidad posconsumo de los productores como uno de los lineamientos de la Estrategia Nacional.

Cabe señalar el Proyecto de Ley 5563-D-2018 Gestión Integral de Aparatos Eléctricos y Electrónicos y sus Residuos que fue presentado en el año 2011 y establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de los RAEE en todo el País. El objetivo principal es la protección y preservación del medio ambiente de la contaminación que estos puedan generar, mediante la reducción de la peligrosidad de los componentes de los AEE; efectuando su recuperación, reutilización y reciclaje y reduciendo su disposición final. Para alcanzar estos objetivos es importante capacitar a la población que forma parte del ciclo de vida de los AEE para que puedan ver la importancia que tiene su gestión integral para el medio ambiente y la salud de la población.

Asimismo, el Proyecto de Ley 0072-D -2018 Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental para la Gestión de Residuos mediante la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos mediante el establecimiento del principio de responsabilidad extendida del productor, promoviendo la minimización en la generación, la reutilización, el reciclaje y otros tipos de valorización, con el objetivo de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. Se establecen obligaciones tanto para los productores como para los usuarios/consumidores y para el comercializador/distribuidor/minorista.

En el ámbito de la Provincia de Buenos Aires se cuenta con la Ley N° 14.321, Establece el conjunto de pautas, obligaciones y responsabilidades para la gestión sustentable de RAEE. Sancionada en el año 2012 y, a partir de la cual se prohibió el desecho de los RAEE como residuos sólidos no diferenciados (en su artículo 10). Esta restricción central para que el sector de valorización se fortalezca, define qué es un RAEE y establece el conjunto de pautas, obligaciones y responsabilidades para su gestión sustentable. Asimismo, incluye el registro de todos aquellos que se identifiquen como “Gestor de RAEE”, aunque el mismo se encuentra desactualizado. Dicha Ley también introdujo obligaciones en función

del principio de responsabilidad extendida del productor (REP), difícilmente aplicable solo en el ámbito provincial. De manera complementaria con esta Ley, se adopta recientemente la Resolución 269/2019 del entonces, Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), la cual crea la figura del “gestor refuncionalizador de RAEE”, es decir la persona física o jurídica que realice exclusivamente el desarmado, desguace, clasificación de los RAEE en sus componentes, y su preparado para reutilización. Esta figura puede constituirse con diversos tipos de actores sociales que tengan como finalidad la distribución social de los AEE refuncionalizados con fines de inclusión social o educativos, sólo deben inscribirse en el registro provincial Ley N° 14.321 de RAEE (Maffei & Burucua, 2020).

Contemplando los distintos niveles jurisdiccionales, asumir una gestión adecuada de los RAEE representa un gran desafío para los territorios urbanos a nivel local, que deben manejar el posconsumo de los productos desechados. La colaboración con otros municipios y niveles de gobierno podría facilitar esta tarea. En especial, los municipios cercanos con características y problemas similares pueden crear e implementar iniciativas conjuntas, como consorcios o convenios (OIT, 2019). En el Partido de Gral. Pueyrredon la regulación se enmarca dentro de estas leyes nacionales y provinciales, pero también se complementa con algunas ordenanzas municipales no específicas sobre el tratamiento de RAEE. Se han implementado campañas de concienciación y puntos de recolección para facilitar el reciclaje y la disposición adecuada de estos aparatos. Sin embargo, la aplicación efectiva de estas normativas y la infraestructura disponible son aspectos que aún requieren fortalecimiento para asegurar una gestión integral y sostenible en el Partido de General Pueyrredon.

Cabe destacar que, dada su proximidad a los ciudadanos y su conocimiento del territorio, los administradores municipales desempeñan un papel estratégico en la sensibilización, prevención y fiscalización del manejo de los residuos. Por estas razones, los municipios son actores clave en la gestión de los RAEE.

CARACTERÍSTICAS INMATERIALES Y MATERIALES DE LOS RAEE

Los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) son dispositivos que básicamente requieren energía eléctrica para funcionar¹. Esta amplia categoría abarca diversas tipologías de objetivos, desde electrodomésticos grandes y pequeños (como heladeras, lavarropas o aspiradoras) hasta equipos de informática, telecomunicaciones, iluminación, herramientas eléctricas, dispositivos médicos y máquinas expendedoras. En el caso particular de los aparatos considerados.

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.). 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). 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 (Saidón & Ambrosi, 2024).

Dentro de la amplia variedad de artefactos tecnológicos a ser descartados, en el mercado de recuperación se distinguen especialmente los relacionados con las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) de uso personal. Ejemplos de estos, son los teléfonos inalámbricos con conexión a internet o teléfonos inteligentes, conocidos como Smartphone, y las computadoras personales portátiles o Laptop. Este tipo de AEE, tiende a ser descartados en menor medida que otros RAEE pequeños (Darby & Obara, 2005), debido a la falta de conocimiento sobre métodos de eliminación (Timlett & Williams, 2008), la falta de incentivos monetarios (Ongondo & Williams, 2011) y por la información personal que estos contienen. Estos RAEE vinculados con las TIC, cuentan con características inmateriales valiosas, los datos almacenados en teléfonos y computadores, que permanecen en los discos duros son factibles de ser reparados con

¹ La cual puede ser operada mediante corriente eléctrica o campos electromagnéticos, con tensiones nominales inferiores a 1.000 V en corriente alterna y 1.500 V en corriente continua.

fines criminales², como plagiar la identidad de sus dueños originales, una de las razones por las cuales muchos usuarios almacenan indeterminadamente este tipo de RAEE particular. A su vez, esta fracción posee atributos específicos, como mercados inmaduros o no consolidados, porque las TIC cambian permanentemente y pertenecen a industrias con los ciclos más cortos de renovación. En definitiva, se vuelven obsoletos más rápidamente y su grado de recambio e innovación en el diseño de los dispositivos multiplica la complejidad de materiales a ser recuperados (Clinckspoor, Martínez, Ferraro, 2018). Esta intensificación en la dependencia de los dispositivos implica consecuencias directas en la generación de nuevos RE-TIC³ a nivel local, por lo cual resulta aún más significativo explorar los alcances legales en torno a esta problemática.

Si bien esta problemática se comparte en todas las situaciones urbanas a nivel mundial, las etapas del ciclo de vida⁴ que se territorializan en el Partido de Gral. Pueyrredon inician en el consumo de los aparatos electrónicos, su uso y su descarte. El momento en que un dispositivo electrónico se convierte en un desecho puede responder a múltiples razones tanto subjetivas del usuario, como objetivas del propio producto por cese de sus funciones. Por este motivo, vemos que la vida útil de un AE depende de factores como el tipo de dispositivo, la cultura de reutilización, la accesibilidad a nuevas tecnologías y las condiciones económicas. Por lo tanto, se considera a los consumidores o usuarios como convertidores

² El marco normativo que rige la protección de datos personales en el contexto de los residuos electrónicos es heterogéneo y en constante evolución. Si bien no existe una ley internacional específica para esta problemática, diversas normativas, como el Convenio de Basilea y el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la Unión Europea, establecen principios generales de protección de datos y manejo seguro de residuos. Sin embargo, la fragmentación normativa, la dificultad de rastrear el origen de los datos y la rápida obsolescencia tecnológica plantean desafíos significativos. La eliminación segura de datos, el cumplimiento de múltiples regulaciones y la ciberseguridad son aspectos críticos a considerar.

³ Residuos electrónicos vinculados con las tecnologías de info y comunicación. Es en general lo que más se recupera y exclusivamente a lo que se dedica por ejemplo Desechos tecnológicos. Ej: celu, computadoras, tv, etc.

⁴ El ciclo de vida de un AE se inicia con la extracción de materias primas, mediante procesos extractivistas de materiales no renovables, los cuales generan un considerable impacto ambiental. Luego, estas materias primas son transformadas en componentes electrónicos y ensambladas en productos finales. Una vez fabricados, los AE son distribuidos y utilizados por los consumidores hasta que se dañan o quedan obsoletos. En este punto, se convierten en RAEE. Cada etapa de este ciclo conlleva riesgos ambientales y sociales, como la contaminación de suelos y aguas, la generación de gases de efecto invernadero y la exposición de trabajadores a sustancias tóxicas.

de mercancías en desechos. Generalmente, en los antecedentes revisados, el estudio del comportamiento del consumidor, se centra únicamente en la etapa de adquisición en el mercado.

La heterogeneidad material de los RAEE constituye un desafío significativo en su gestión. Según Clinckspoor y Suarez (2018), estos residuos pueden clasificarse en tres categorías principales: valorizables, los tóxicos y los no rentables en el mercado actual (potencialmente rentables), como se muestra en la siguiente figura:



Fig nº1. Principales corrientes de materiales y sub-componentes de los RAEE. Elaboración propia con base en Varela Penedo (2016)

Los materiales valorizables, a su vez, se subdividen en función de su valor de mercado y dificultad de extracción. Entre los de alto valor destacan metales preciosos como oro, plata y tierras raras, concentrados en circuitos impresos. Los metales básicos, como cobre, aluminio, hierro y estaño, también poseen un valor comercial significativo y pueden reincorporarse a los procesos productivos. El cobre, por ejemplo, presenta una demanda creciente debido a su uso en la industria electrónica, mientras que el aluminio destaca por su alta reciclabilidad y menor consumo energético en comparación con la producción primaria. La recuperación de estos materiales no solo contribuye a la economía circular sino que también minimiza la extracción de recursos naturales.

En segunda instancia, en los RAEE se encuentra una vertiente de sustancias a ser tratadas de forma especial, las llamadas Sustancias Peligrosas. Si bien esta fracción condiciona el abordaje legal de los RAEE, paradójicamente, estas sustancias representan aproximadamente el 3% del peso de la composición total de un RAEE (Trufó, 2010).

Desde un punto de vista económico, las sustancias peligrosas sólo en ciertas circunstancias pueden ser incineradas y bajo estrictos controles que garanticen la inocuidad de su proceso. Únicamente suponiendo que el balance energético de la combustión sea positivo resulta posible obtener de tal proceso cierta rentabilidad. En Argentina, existen distintos factores que influyen en la prohibición para combustionar residuos con el objetivo de obtener energía, asociados a desafortunados procesos históricos en el tratamiento de los residuos por quema, así como también falta de tecnología e inversión requerida para plantas de incineración y debido a la inconstancia en regulaciones y controles de muchos dispositivos del estado, entre otros. Normalmente, es extremadamente costoso y difícil extraer las sustancias peligrosas de los equipos, dado que se encuentran muy repartidas e íntimamente ensambladas a las diferentes partes integrantes del mismo, como soldaduras, pigmentos y estabilizadores de plásticos, pinturas, componentes electrónicos, entre otros (Chaverra Arias, 2014). Entre las sustancias peligrosas se encuentran las que figuran en la Tabla 1.

Sustancias Peligrosas de los RAEE	Componentes que los contienen	Efectos
Compuestos bromados (RFB)	En circuitos impresos, carcasas, cables, y teléfonos celulares	De neurotoxicidad. La exposición persistente a estos compuestos puede conducir a problemas de aprendizaje y memoria; pueden interferir con la tiroides y con el sistema hormonal del estrógeno.
Plomo y Óxido de plomo	Monitores, televisores, baterías, soldaduras en circuitos impresos	La exposición al plomo contenido puede causar daños cognitivos en los niños y dañar el sistema nervioso, reproductivo y circulatorio en los adultos.
Cadmio	En pilas o baterías recargables y en viejos monitores	Puede acumularse en el ambiente y es altamente tóxico, afectando principalmente riñones y huesos.
Mercurio	Algunos monitores, pilas, interruptores o lámparas	Puede causar daños en el sistema nervioso central.
Compuestos de cromo hexavalente	Utilizados en la producción de cubiertas de metal	Altamente tóxicos y carcinogénicos.
Policloruro de vinilo (PVC)	Es un plástico utilizado en productos electrónicos como aislante en cables y alambres.	Los procesos de producción y desecho por incineración del PVC generan la liberación de dioxinas y furanos. Estos químicos son altamente persistentes en el ambiente y muchos son tóxicos, incluso a muy bajas concentraciones.
Litio	Baterías Ni-Cd.	Ocasiona afecciones en el sistema nervioso, fallas respiratorias y náuseas.
Níquel		Produce efectos sobre el sistema respiratorio, alergias, irritación en ojos y piel. Posible cancerígeno y teratogénico.

Tabla nº 1. Sustancias peligrosas en los RAEE. Elaboración propia con base en Greenpeace (2012)

Por último, se identifican los componentes potencialmente valorizables sin recupero comercial en el mercado actual del Partido de Gral. Pueyrredon (plásticos de carcasas, packaging, envoltorios, vidrios, etc). Estos materiales, si bien no se consideran propicios a ser revalorizados, a menos que se los exponga al calor no resultan perjudiciales. Para los sistemas con lógicas basadas en la generación de capital, éstos no suponen ningún interés, ya que la rentabilidad de su tratamiento no genera ingresos que compensen los gastos para su procesamiento.

En resumen, los RAEE son complejos, formados por piezas y carcasas de diversos materiales (metales ferrosos y no ferrosos, plásticos, plaquetas de circuitos, cables, pantallas, entre otros). Algunos componentes tienen un alto valor económico (como oro, plata o aluminio), mientras que otros contienen sustancias peligrosas (como plomo, mercurio o compuestos fluorocarbonados) que representan riesgos ambientales y para la salud. Por estos motivos, los RAEE se consideran peligrosos y valorizables al mismo tiempo. Los mismos se encuentran en un conflicto legislativo al poseer sustancias peligrosas (que en el contexto estudiado no se pueden tratar tecnológicamente) y, de igual forma, algunas de ellas son de alto valor económico en el mercado internacional, por lo cual se exportan y son tratadas con tecnologías avanzadas en el extranjero. Es el rédito de esta sub-corriente la que permite que muchas de las empresas privadas que tratan los RAEE de manera sustentable puedan solventar los gastos que implica pagar por los procedimientos necesarios de las sustancias peligrosas. Asimismo, se resalta el gran potencial para el desarrollo de la Economía Circular local de la industria del recupero, centrar esfuerzos en el recupero y agregado de valor sobre la fracción potencial de materiales, en particular los plásticos para producir nuevos productos competitivos que supongan una innovación en términos desarrollo, además de evitar que los mismos se dirijan sin tratamiento a ser enterrados o incinerados de manera peligrosa.



DIAGNÓSTICO Y VALORIZACIÓN DE RAEE EN EL PARTIDO DE GRAL. PUEYRREDON

El reciclaje de RAEE se inicia con la incorporación de los residuos a la cadena de valor. Este proceso implica actores y etapas, que generalmente son similares en distintas ciudades de Argentina. Aquí se presenta de manera tipificada, para que luego pueda ser comparada con las respuestas del sondeo realizado.

En una primera etapa, éstos son sometidos a procesos de separación y clasificación según su tipología. Posteriormente, los componentes individuales son desensamblados, lo que permite su aprovechamiento de diversas maneras:

- 1) en la fabricación o remanufactura de un nuevo aparato eléctrico o electrónico
- 2) en la recuperación de materiales para utilizarlos como insumos en otros procesos productivos.

Como se mencionó brevemente, en el contexto argentino, ciertos componentes -como las plaquetas de equipos informáticos- son exportados para completar su procesamiento en el extranjero. Además, la gestión de los RAEE involucra una amplia diversidad de actores, desde usuarios y fabricantes de productos electrónicos hasta los distintos agentes que participan en actividades como la recolección, el almacenamiento y el tratamiento especializado de estos residuos.

Se considera que los actores sociales que inician y condicionan la etapa posconsumo, son los propios consumidores de aparatos electrónicos y electrónicos (AEE), que por diferentes razones establecen que los dispositivos concluyen la utilidad para la cual fueron proyectados. Los motivos pueden deberse a roturas, lentitud en el uso, necesidad de recambio por mayores prestaciones, agotamiento de las baterías, por invertir en nuevas tecnologías, oportunidades económicas (viaje a países donde la tecnología resulta más accesible, descuentos u ofertas, etc.), falta del

almacenamiento, por moda o actualización, etc. En otras palabras, *la culminación de la vida útil de los AEE*, para convertirse en RAEE, *responde a causas o condiciones propias del aparato, propias del usuario o del sistema comercial*.

A partir de la identificación del dispositivo como desecho, los ahora llamados generadores (de residuos) optan por guardar los equipos, de disponerlos en la vía pública o de forma aislada, trasladarlos hasta la empresa privada local que los trabaja. Lo cual responde a la falta de conocimiento ambiental y a la naturaleza de los propios aparatos, sumado a la ausencia de políticas de información o gestión de este tipo de residuos. En el caso en que éstos se almacenan, lo cual los categoriza como *residuos históricos* (Ongondo & Williams, 2011), las razones para conservarlos pueden deberse a que se mantienen como futuro repuesto porque aún conservan información valiosa, para regalarlos o venderlos, para coleccionarlos o porque se espera un plan. Por otra parte, cuando se decide deshacerse de ellos, muchas veces se colocan con el resto de los residuos domiciliarios, en una bolsa conjunta con destino al relleno sanitario, o bien se disponen en las calles, asumiendo que serán recogidos por recolectores urbanos. Se puede estimar que, excepto en el caso que se arrojan con el resto de la basura, los consumidores/generadores reconocen algún tipo de valor en los RAEE, el cual no se manifiesta de forma clara, por lo que no saben si deben conservarlos o no.

Siguiendo la trazabilidad de los que son cedidos en los espacios públicos, se registra el segundo actor, el recuperador urbano (RU). En general, la extracción de componentes de reventa por parte de los RU se caracteriza por redituables menores beneficios que los que deja para otros actores. Esto se debe también a su baja capacidad para trasladar volúmenes grandes a ser tratados, pues la ganancia surge del volumen de material y esta depende de las posibilidades de acopio. Al no poseer capacidad técnica para su remoción, en el proceso de desarme de los RAEE, los recuperadores tampoco cuentan con la oportunidad de comercializar elementos de mayor valor como oro, plata y cobre. Así también, descartan los componentes tóxicos de manera insegura.

Muchas de estas familias trabajan sin elementos de protección en el desmantelamiento y quema a cielo abierto de aparatos eléctricos y electrónicos. Esto remite al microbasural y a los rellenos sanitarios tanto las sustancias peligrosas como los materiales de mayor valor. Los RU organizan sus itinerarios en diferentes horarios según su disponibilidad y elección. Las distancias de recorridos y zonas que abarcan dependen directamente del medio de transporte que posean y del tipo de colecta a realizar, carro a caballo, bicicleta, carro a pie, camioneta o changuitos. La recolección la realiza desde

una persona hasta una familia completa. Habitualmente tienen una ruta preestablecida, que resulta implícitamente reconocida por los demás actores intervinientes con quienes se relacionan. Sus principales trabajos se efectúan estableciendo contactos con industrias pequeñas o comercios (Becher & Martín, 2016). Es decir que, a menos que exista un convenio de palabra previo, la recuperación depende de que los recolectores se encuentren de forma accidental con estos residuos dispuestos en la calle, según sus recorridos o incluso a veces los encuentran dentro de las bolsas de basura comunes, destinadas al relleno sanitario. Una vez que obtienen el residuo, considerado material valorizable, los RU efectúan una primera selección de los elementos recuperables para su posterior venta. De modo que separan los materiales que se acumulan para su posterior clasificación y venta: principalmente metales (cobre, bronce y aluminio, hierro), en muy pocos casos plásticos (en diferentes formas) y, a veces, vidrios. Cada uno tiene un precio diferente establecido por el mercado de plantas recuperadoras de residuos. En el Partido de Gral. Pueyrredon, estos mecanismos se rigen según la relación peso-precio (del material) de la carga y se abona “*en negro y en el acto*”, en efectivo. Lo que promueve que la actividad de recolección por fuera de la formalidad, funcione bajo una lógica individualista, autodefensiva y cuentapropista entre los propios recuperadores, dificultando las posibilidades de asociación y protección entre ellos.

Luego de esta primera clasificación, los residuos se transportan a los depósitos de compra, chatarrerías o se acumulan en sus hogares hasta conseguir un número considerable, el cual incluso pueda ser recogido para llevarse a los depósitos. De esta forma, interviene un tercer actor social: el intermediario, que intercede adquiriendo y revendiendo o transportando las grandes cargas. El intermediario es un personaje poco usual en el barrio pero que, a través de un medio de transporte propio, compra grandes cantidades de material a los recolectores y luego vende los depósitos grandes. El cálculo y el pago de las mercancías se efectúan sobre balanzas móviles, lo que requiere una cuota importante de confianza. Aunque muchas veces la diferencia entre lo cotizado por el intermediario y la compra en el depósito es considerable y costosa para el recuperador, la relación entre recolectores e intermediarios no se ve interrumpida y tiende a perpetuarse con la explotación, en una situación que somete al cartonero a una “lealtad” a partir de su desprotección, pero que asegura la venta de sus clasificaciones (Becher & Martín, 2016).

Posteriormente, los materiales se dirigen hacia los acopiadores, chatarreros o dueños de depósitos, quienes se diferencian en medianos o grandes. Éstos cumplen una función fundamental en la cadena de reciclado ya que constituyen la bisagra entre la actividad informal (los recuperadores) y la formal (la industria) (Schamber & Suárez, 2002). Aunque existen códigos implícitos que los actores respetan a la hora de tasar la mercadería, se evidencia una asimetría en la relación entablada entre ambos, debido a que el precio comúnmente se fija según los parámetros del acopiador del depósito. Y a mejor nivel de clasificación por parte de los recolectores, mejor pago a modo de servicio adicional que le economiza al depósito, por lo que su grado de conocimiento es el factor clave para diferenciar su obtención de ganancia.

Particularmente en el Partido de Gral. Pueyrredon es posible reconocer cuatro vías o trayectorias principales de los RAEE. La primera es voluntaria de los usuarios de dispositivos electrónicos, quienes, por distintos motivos, deciden concluir la vida útil del objeto. En algunas oportunidades, antes de ser descartados junto con otros dispositivos considerados obsoletos, puede que pasen de mano en mano en forma de obsequio, reventa, intercambio o donación; pero en algún momento, esta primera disposición se inclina por acumularse en hogares, organismos u oficinas, donde permanecen durante años. Éstos, principalmente se conservan, debido a la falta de claridad sobre cómo concebirlos y cómo disponer de ellos en forma correcta.

La segunda vía es aquella en la que los R se depositan en una bolsa común con el resto de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y son trasladados por la empresa de transporte concesionada por la municipalidad hasta el predio social del relleno sanitario. En este traslado se rompen muchos equipos que luego son rescatados por los recuperadores del playón colindante, mediante prácticas que requieren mejores condiciones de trabajo y herramientas, con el fin de ser vendidos de manera informal y con bajo rédito.

La tercera vía identificada para descartar los RAEE es disponerlos en la vía pública. Al respecto, resulta interesante observar que, si bien el consumidor no se integra ni interactúa con los recuperadores urbanos de forma que reconozca visiblemente el servicio ambiental que prestan a la comunidad, sí espera que estos encuentren los residuos dispuestos y que “hagan algo con ellos”.

La cuarta y última vía está representada por el traslado de los RAEE hasta los Puntos Verdes Móviles Municipales o la Jornadas de Recupero de la Universidad Nacional de Mar del Plata, también móviles. Allí, representantes de la empresa Desechos Tecnológicos S.R.L. reciben y trasladan los RAEE recuperados para su procesamiento. Asimismo, se dividen algunos subcomponentes con la Cooperativa local Verde Esperanza.

La empresa recibe grandes cantidades de residuos electrónicos, los cuales provienen de las campañas esporádicas mencionadas, también de algunas escuelas o bien provienen de municipios vecinos de la provincia de Buenos Aires o compran plaquetas directamente a algunos recuperadores urbanos. Los habitantes del Partido de Gral. Pueyrredon, de manera individual, rara vez trasladan hasta la empresa los residuos electrónicos que acopian en sus casas. Esto puede deberse a la falta de información oficial sobre la peligrosidad de estos residuos y qué hacer con ellos.

Por su parte, la empresa acepta algunos tipos de RAEE como celulares, placas de computadoras, periféricos, teclados, cables, impresoras y algunos electrodomésticos; sin embargo, no acepta tóner, ni pilas, ni lámparas ni algunos monitores por los altos costos que implica su gestión.

Una vez que comienza el desarme de los subcomponentes, se destinan los metales, algunos plásticos y vidrios a comerciantes locales o provinciales dedicados a estos rubros. La empresa obtiene su principal ganancia por la venta de algunos tipos de circuitos impresos (plaquetas electrónicas), que también recibe de chatarrerías locales, y que una vez identificados y embalados se envían en container, vía Aduana, desde el puerto de Buenos Aires hasta una empresa europea que las paga luego de un exhaustivo análisis del material. Sin embargo, esta venta anual de plaquetas, no permite una solvencia constante durante todo el año, por los costos de disposición de las sustancias tóxicas que afronta la empresa.

Entre los plásticos existen bastantes termorrígidos (carcasas de monitores, por ejemplo) entre los que se encuentran los de alto impacto (poliestireno) y el ABS. Éstos 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. Por otra parte, en el mercado regional, los grandes acopiadores de metales ferrosos reúnen

grandes cantidades de metales que envían a fundidoras u otras industrias alojadas en el área productiva de Gran Buenos Aires.

Sin dudas, lo que mayor rentabilidad genera, son los equipos reacondicionados vendidos, como tarea complementaria a la venta de materiales. Sin embargo, el Partido de Gral. Pueyrredon no cuenta aún con un sistema de re-funcionalización estable e integrado que articule con las escuelas técnicas o las facultades universitarias, siendo éste otro aspecto potencial para el desarrollo local. Así se cierra el ciclo comercial actual en el Partido de Gral. Pueyrredon.

En la siguiente figura se ilustran las diferentes vías de disposición y tratamiento de los RAEE en el PGP. Asimismo, se detallan de manera clara los eslabones faltantes y, por tanto, las potenciales mejoras a realizarse en el circuito formal, a fin de mejorar la sustentabilidad de la matriz productiva de estos valorizables.

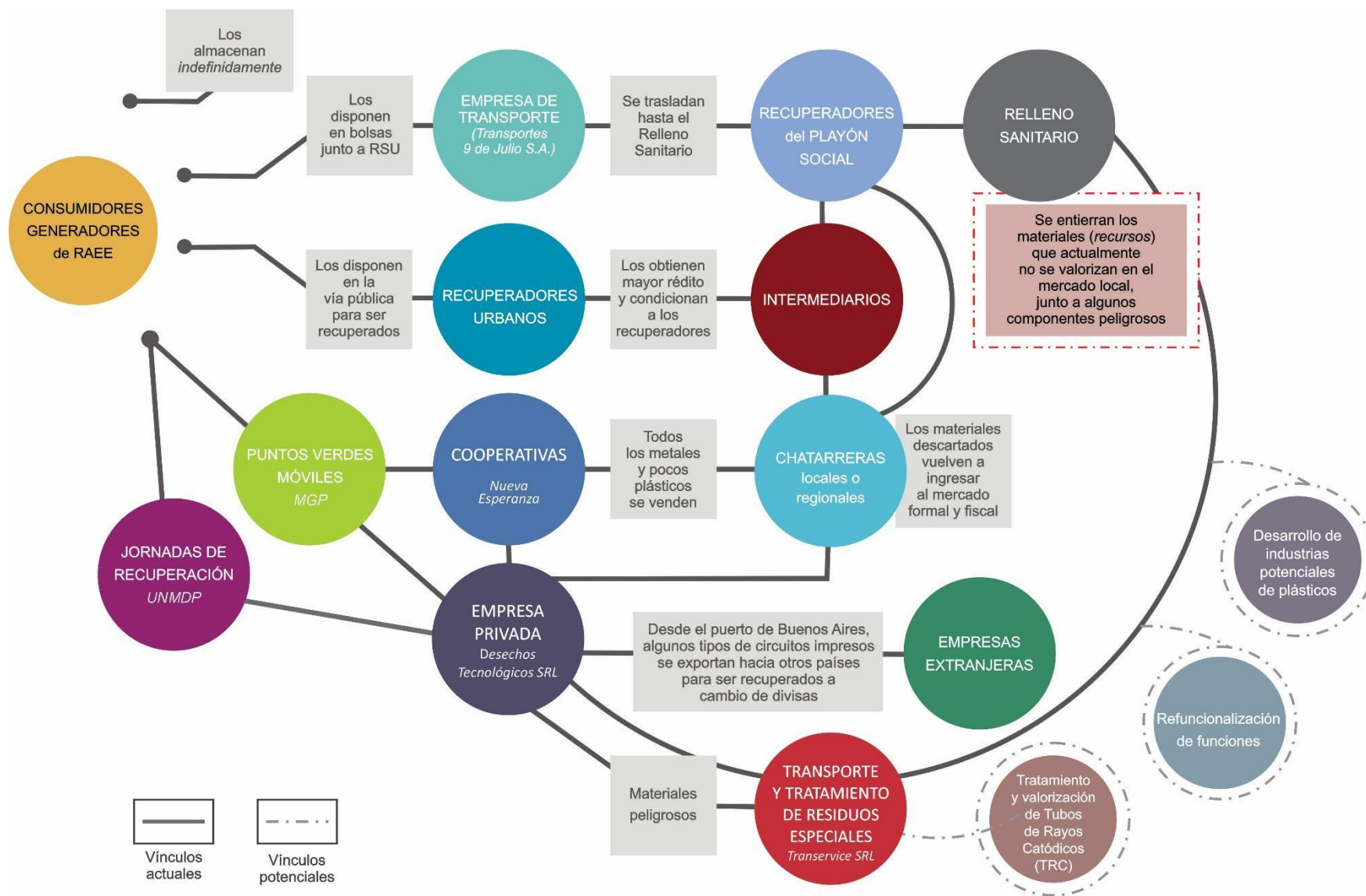


Fig nº 2. Vías de disposición y recorrido de los RAEE en el Partido de Gral. Pueyrredon

ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Desde el punto de vista de los diferentes usos tecnológicos, existen grandes disparidades entre los diferentes actores que se encargan de desgazar y clasificar los diferentes materiales. Los RU, no cuentan en general con herramientas ni espacios de trabajo óptimos para realizar estas actividades. Si bien mucho se puede realizar con diferentes tipos y tamaños de destornilladores, muchas veces no cuentan con éstos.

A pesar de los avances en materia de reciclaje, prácticas insalubres como la quema de cables persisten. En este contexto, la empresa local ha fabricado maquinarias que ofrecen soluciones innovadoras para la gestión de RAEE. Por un lado, se emplea un dispositivo operado manualmente y fabricado con materiales recuperados que permite separar eficazmente el cobre del plástico. Asimismo, una mesa densimétrica, basada en el principio de la separación por densidad que luego se divide por imantación, ofrece una alternativa mecanizada para el tratamiento de grandes volúmenes de residuos. El desarrollo de estas tecnologías contribuye a la valorización de los materiales y promueven la transición hacia una economía circular de la matriz productiva y ambiental del Partido de Gral. Pueyrredon.



Fig nº 3. Mesa densimétrica y dispositivo pelacables, gentileza de Desechos Tecnológicos S.R.L. Fuente: Clinckspoor & Zulaica, 2022.

CUENTAS RÁPIDAS

Según Forti *et al* (2020), la generación *per cápita* a nivel mundial, se estima entre 8 y 10 kg/año . Con lo cual en la ciudad de Mar del Plata con 655.075 habitantes (Mar del Plata Entre Todos, en base al Censo 2022 del INDEC), albergando al 98.2% de los habitantes del Partido de General Pueyrredon, se generarían entre 5.240.600 a 6.550.750 kg de RAEE, lo que equivale a **6 mil toneladas por año**.

De acuerdo a información del Relleno Sanitario EMSUR-MGP, desde el año 2012 hasta 2024, ingresaron 48 toneladas de RAEE, es decir **4 toneladas por año**, considerando los desechos del sistema que podríamos denominar formal (únicamente los RAEE que son llevados al Punto Verde, a las Jornadas de Recupero de la UNMDP o directamente a la empresa privada Desechos Tecnológicos SRL). De las 6 mil toneladas de plástico de RAEE que se generan anualmente, 4 toneladas se entierran. El resto no se está valorizando, en especial los plásticos que representan el 20 % del peso total de los RAEE.

Podemos inferir que el circuito formal de tratamiento posconsumo, actualmente llega al **0,13%** de lo que se genera en el Partido de Gral. Pueyrredon.

**AL SISTEMA FORMAL DE RECUPERACIÓN DEL PGP, LLEGA MENOS DEL 1%
DE LOS RAEE QUE SE GENERAN ACTUALMENTE.**

ACTORES FORMALES DEL POSCONSUMO

Luego de identificar las principales corrientes materiales del posconsumo, se detallan ciertas cuestiones generales respecto de algunos actores intervinientes en las etapas formales de valorización de RAEE en el Partido de Gral. Pueyrredon. Cabe señalar que, si bien en el mapeo general participa una mayor cantidad de actores, en este estudio sólo fueron tomados en cuenta quienes participaron de entrevistas en el marco de este informe. Es decir, la participación municipal desde los Puntos Verdes Móviles, la Universidad Nacional de Mar del Plata junto a empresas del Polo industrial y la empresa privada que se dedica de forma exclusiva a trabajar con los valorizables devenidos de los RAEE.

Punto Verde Móvil

El Punto Verde Móvil es un programa lanzado por el Municipio de General Pueyrredon para promover la educación y valorización de residuos a través de emprendimientos locales, en el marco del Plan Local de Acción Climática. Al llevar esta iniciativa a espacios públicos y educativos, fomenta la participación ciudadana y la economía circular. Este programa sigue en expansión, con el objetivo de generar conciencia en toda la comunidad sobre la importancia de la correcta disposición de residuos y su valorización.

Originalmente, este dispositivo se limitaba a eventos particulares y visitas a determinadas instituciones, pero ha evolucionado significativamente para convertirse en un dispositivo educativo itinerante.

Evolución del Punto Verde Móvil:

1. Fase inicial (recepción de residuos): El dispositivo comenzó como una forma de acercar a la comunidad la posibilidad de disponer correctamente de residuos valorizables como plásticos, aceite vegetal usado, residuos eléctricos y electrónicos y orgánicos en determinados eventos. Cuatro emprendimientos locales fueron los encargados de gestionar estos residuos:

- Desechos Tecnológicos: residuos electrónicos (RAEE).
 - Cooperativa Verde Esperanza: plásticos de baja densidad y PET.
 - AQV y RBA Ambiental: aceite vegetal usado.
 - Regenera Compost: residuos orgánicos.
2. Transformación en dispositivo pedagógico: A medida que se reconoció su potencial educativo, el Punto Verde Móvil comenzó a llevarse a escuelas, complementado con charlas y actividades formativas. Esto se alinea con la Ley de Educación Ambiental Integral (Ley 27.621), que busca incorporar la sostenibilidad en la educación formal. Las charlas abordan temas como el compostaje, el reciclaje de plásticos y residuos electrónicos y la recolección de aceite vegetal usado, adaptándose a distintos niveles educativos con dinámicas lúdicas.
3. Expansión de alcance y residuos: Desde julio de 2024 el dispositivo recorre plazas del Partido de Gral. Pueyrredon, operando de manera itinerante los viernes de 10 a 14 hs. En septiembre de 2024 se amplió la recepción para incluir neumáticos fuera de uso, con planes de seguir creciendo en frecuencia y tipos de residuos recogidos. En este marco, se han realizado 18 PVM al 14 de octubre de 2024, donde se han juntado aproximadamente 12.215 kg de RAEE.

Los puntos verdes se conforman por el Ente Municipal de Servicios Urbanos (EMSUR), quien organiza y lleva a cabo la iniciativa, en colaboración con una cooperativa (Verde Esperanza) y dos empresas privadas (RBA ambiental y Desechos tecnológicos). La cooperativa se encarga de reciclar los materiales más comunes, por así decirlo; entre ellos se encuentran papel, cartón, plásticos, vidrio, metales y ecobotellas. En el caso de RBA se centra únicamente en el reciclaje del aceite vegetal usado.

El Punto Verde Móvil no solo busca reducir el impacto ambiental mediante la correcta gestión de residuos sino también educar y sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de prácticas sostenibles.

La incorporación de RAEE en los puntos verdes se debe, además cumplir con la mitigación del cambio climático y la contaminación ambiental, a encontrar una solución a la problemática que tenían los vecinos a la hora de

desechar estos residuos; no los podían descartar en la basura y dejar estos elementos en la vereda no era una opción, lo que generaba una acumulación desmedida de los mismos en las propias viviendas.

Al momento de este informe se han realizado 19 jornadas de Puntos Verdes y se han recuperado 12 toneladas de RAEE. Entre las plazas públicas, la actividad en el Parque Primavesi fue donde más cantidad se juntó en general. En esa jornada se reunieron 1500 kg de RAEE, el triple que el promedio normal de los otros puntos verdes que rondan entre los 500 a 600 kg aproximadamente.



Fig nº 4. Fotos otorgadas por la Municipalidad sobre las Jornadas Móviles de Puntos Verdes.

Jornadas de Recuperación UNMDP

El 1 de diciembre de 2021 se llevó adelante la primera Jornada de Recuperación de Residuos Tecnológicos, organizada desde la Secretaría de Vinculación con el Medio (SVM) de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la UNMDP y su Centro de Desarrollo Económico Territorial (CEDET).

La misma nace considerando una de las aristas principales de la SVM relacionada al acompañamiento en el diseño e implementación de estrategias sustentables de desarrollo económico. En función de la misma, se da inicio a estas jornadas, organizadas en conjunto con la empresa marplatense de recuperación “Desechos Tecnológicos”, única habilitada a tratar los Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el Partido de Gral. Pueyrredon. El diagnóstico revela un desconocimiento general sobre los residuos y sus implicaciones. Se destaca la contaminación que puede surgir si no se maneja adecuadamente, así como la oportunidad de recuperar materiales valiosos que pueden reintegrarse en la producción. Esto no solo tiene el potencial de generar empleo sino que también puede tener un impacto positivo en la economía, la sociedad y el medio ambiente. En resumen, un manejo adecuado de estos residuos puede transformar un problema en una oportunidad.

A partir de la primera jornada se fueron sumando diversas instituciones (empresariales, sindicales, ONGs) del entramado socio productivo local y los Centros de Extensión Universitarios; todos ellos interesados en participar y aportar a la iniciativa y dar solución a una problemática generalizada, totalizando actualmente más de treinta instituciones con participación activa.

Con el objetivo principal de las jornadas de sensibilizar y actuar en la recuperación y tratamiento de residuos tecnológicos, se llevaron adelante las cuatro primeras ediciones, con más de 25 toneladas recuperadas.

A partir de la 5° jornada, con fecha 1 de diciembre de 2022, y la incorporación en la organización del programa de Sustentabilidad de la UNMDP, se modifica el nombre a “Jornadas de Recepción de Materiales Reciclables”, abocadas no sólo a los residuos tecnológicos sino también a otros materiales.

Habiéndose realizado un total de diez jornadas, se ha alcanzado recuperar más de 45.5 toneladas de RAEE.

Desechos Tecnológicos S.R.L.

A diferencia de la mayoría de los municipios de Argentina, el Partido de Gral. Pueyrredon cuenta con una de las pocas empresas dedicadas exclusivamente al tratamiento de RAEE.

Según lo manifestado por el referente de esta entidad, la misma se encarga principalmente de la recepción de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) provenientes del consumidor final, ya que se estima que el volumen generado por la población urbana es superior al que puede ser producido por una empresa. Aseguran que empresas de electrodomésticos de hogar les envían lotes de tv (Smart tv, celulares, etc) o de segundas marcas que no funcionan o vienen con fallas de fábrica y, al ser éstos importados, no se pueden devolver. Se destinan a esta entidad para darles la disposición final correspondiente. Entre septiembre y octubre del 2024, han recibido 3 lotes de estos productos.

Según la visión que sostienen: *“El reciclaje es la última instancia, hay que tratar de refuncionalizar, que se reutilicen. Tratar de extender la vida útil de los aparatos. Lamentablemente en el reciclaje, más allá de los costos de recuperación, muchos materiales quedan sin poder recuperarse. Van a disposición final (mediante la empresa Transervice S.R.L. o directamente a enterrarse al relleno sanitario) al no haber otras empresas o emprendimientos que traten las fracciones que no llegamos a valorizar.”*

Y, en este sentido, se reconocen principalmente dos subcomponentes que requieren procesos para mejorar la trazabilidad de recuperación: los plásticos de RAEE y los Tubos de Rayos Catódicos (TRC).

Desde el punto de vista de los plásticos, a falta de emprendedores o empresas que los valoricen, estos se dirigen principalmente a la disposición final sin tratamientos. Desde 2012 se enterraron en el relleno sanitario 38 tn de plásticos. *“Se desperdicia mucha materia prima porque, de momento, no se cuenta con alternativas de tratamiento. Falta un actor o intermediario en ese proceso que evite que se entierre el plástico RAEE”*. Y, para la empresa, resulta más económico enterrarlos que los costos que implica la logística de comercializarlos a otra ciudad. Sin embargo, un bajo porcentaje de los plásticos recuperados se brinda a la Cooperativa Verde Esperanza que actúa como intermediario, en sentido que

acopian y pre-procesan materiales que luego destinan a otras empresas, que los emplean como materia prima. Desde allí, se comercializa a Rural Plast, en formato de picado grueso para facilitar el traslado. Esta empresa, radicada en Coronel Vidal, emplea 5 a 10 % de plástico de RAEE en la mezcla junto con otros tipos de plástico, para producir por extrusión, madera o tablonés plásticos.

Si bien existen alternativas para tratarlo y agregarles valor, los plásticos de los RAEE son considerados de baja calidad para su reintegración en la industria, representan una valiosa fuente de materiales recuperables. En el año 2019, el valor potencial en el mercado de los plásticos RAEE ascendió a unos U\$S 19 mil millones, equivalente a aproximadamente U\$S 1.42 por kilogramo (Vázquez & Barbosa, 2021). Por otra parte, estos plásticos representan aproximadamente un tercio del peso total de los RAEE, ocupando un gran volumen debido a su baja densidad, elasticidad y forma. Si bien se consideran fáciles de valorizar, su reciclaje presenta desafíos técnicos y ambientales, como la identificación de sustancias nocivas (como los Componentes Orgánicos Persistentes o COPS).

En la búsqueda de soluciones que permitan sortear los obstáculos técnicos para identificar y recuperar de forma segura los plásticos RAEE, presentan ventajas significativas como material multifuncional compuesto para producir nuevos productos. Los plásticos que principalmente se encuentran en los RAEE son el Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS) y el Poliestireno de Alto Impacto (HIPS); ambos se utilizan ampliamente en diversas aplicaciones debido a sus propiedades específicas, entre las cuales se destacan el aislamiento eléctrico y térmico, peso ligero, libertad de diseño, durabilidad y reciclabilidad.

Por otra parte, el tratamiento actual de los TRC, es acumularlos hasta que alcancen cierto volumen y luego abonan su traslado mediante la Empresa de Transporte de Residuos Industriales Especiales. En este caso también es posible que, con un tratamiento adecuado, se puedan reutilizar.

En los últimos dieciocho años las tecnologías de visionado han evolucionado enormemente, cambiando los antiguos televisores con tecnología de Tubo de Rayos Catódicos (TRC) por otro tipo de pantallas y generando una gran cantidad de residuos tecnológicos contaminantes y difíciles de reciclar.

Con el objetivo de valorizar este residuo y minimizar su impacto medioambiental negativo, se ha llevado a cabo un estudio a cargo de la Universidad de Córdoba (en España), en el que prueban la idoneidad de los residuos de vidrio-TRC para convertirse en material para la construcción de carreteras. El principal problema de los residuos de vidrio-TRC es su alto contenido en plomo, por lo que, tras caracterizarlos y aplicar una serie de procesamientos que mejoran las propiedades del material, se hicieron ensayos para demostrar que la combinación de vidrio-TRC con áridos mixtos reciclados (residuos de construcción y demolición) funcionaría sin presentar efectos negativos al medioambiente. Así, además de los resultados positivos en cuanto a propiedades mecánicas, se comprobó la viabilidad medioambiental de esta mezcla.

De esta manera, se consigue obtener un material viable para la construir bases de carreteras (una capa estructural bajo el pavimento) como caminos rurales, vías forestales, carriles ciclistas o carreteras secundarias, a la vez que se le brinda tratamiento a un residuo que era difícil de reciclar debido a su alto contenido en plomo. Dicho estudio demuestra las posibilidades de reutilización de residuos de vidrio-TRC en mezclas con áridos mixtos reciclados y su idoneidad, tanto técnica como ambiental, ya que el poder neutralizador de los áridos mixtos reciclados consigue reducir la concentración de metales pesados en las mezclas ensayadas, reduciendo de esta forma el problema de las altas concentraciones de plomo (Pérez González, 2020).

En las siguientes figuras, se visualizan algunos de los procesamientos realizados en la empresa y material obtenido.



Fig nº 5. Empresa Desechos Tecnológicos S.R.L. en procesamiento de material. Fuente: Clinckspoor (2022).

RESULTADOS DEL PRIMER SONDEO SOBRE RAEE

A partir de conocer los circuitos y actores del posconsumo de RAEE y las bajas tasas de recuperación y reciclabilidad de dicha corriente, se realizó el primer sondeo sobre los hábitos y la información que la población marplatense posee sobre esta problemática, con el objetivo de ser integrado en futuras gestiones. La misma se llevó a cabo entre el 19 de agosto y el 06 de septiembre de 2024, en el marco de una de las Jornadas de RAEE en la UNMDP.

Este sondeo se efectuó gracias a la colaboración de la Empresa Desechos Tecnológicos S.R.L., el Proyecto Cuidando Lo Nuestro y Consultora Fawaris.

Se consideraron 447 encuestas completas, sobre las cuales se analizan sus datos a continuación.

Respecto a las características de la muestra poblacional de la base completa surge que el promedio de edad es 42 años. Un 62.42% de participantes de género femenino, un 36.69% de género masculino y un 0.89% que se identificó como "ninguno de los anteriores". En cuanto al máximo nivel educativo alcanzado, el 51.01% de los encuestados reporta haber completado estudios universitarios, el 27.52% finalizó el nivel secundario, el 20.13% alcanzó un posgrado y el 1.34% declaró haber completado sólo el nivel primario.

Como se mencionó anteriormente, no se cuenta con una claridad normativa que regule la corriente diferencial de los RAEE contemplando sus características distintivas, por lo cual las primeras preguntas indagan sobre cómo entiende la población estos residuos.

Si bien el 89.04% de los encuestados afirma conocer a qué se denomina residuo tecnológico. Sobre este porcentaje la siguiente pregunta de respuesta múltiple arroja los

TE INVITAMOS A
PARTICIPAR DEL

PRIMER SONDEO

sobre los conocimientos
y hábitos de la población
de Mar del Plata respecto
del descarte de **residuos
electrónicos y eléctricos**
en el marco de las



**JORNADAS DE RECOLECCIÓN
DE RESIDUOS TECNOLÓGICOS**

Collet

IHAM

UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA

FAWARIS

Mar del Plata entre todos



Te tomará
pocos minutos completar el Cuestionario
en el enlace adjunto



<https://es.research.net/r/JornadasResiduosTecno>

siguientes resultados: un 64.43% de los consultados los identifica con RAEE. como basura o chatarra electrónica (43.18%), como residuos peligrosos para la salud y el medio ambiente (31.32%), como residuos con valor económico (20.81%), como residuos comunes sólidos urbanos (RSU) (7.83%) y, finalmente, como residuos especiales de generación universal (REGU) (4.47%).

¿Cómo identifica los aparatos eléctricos y electrónicos que ya no se utilizan en su hogar?

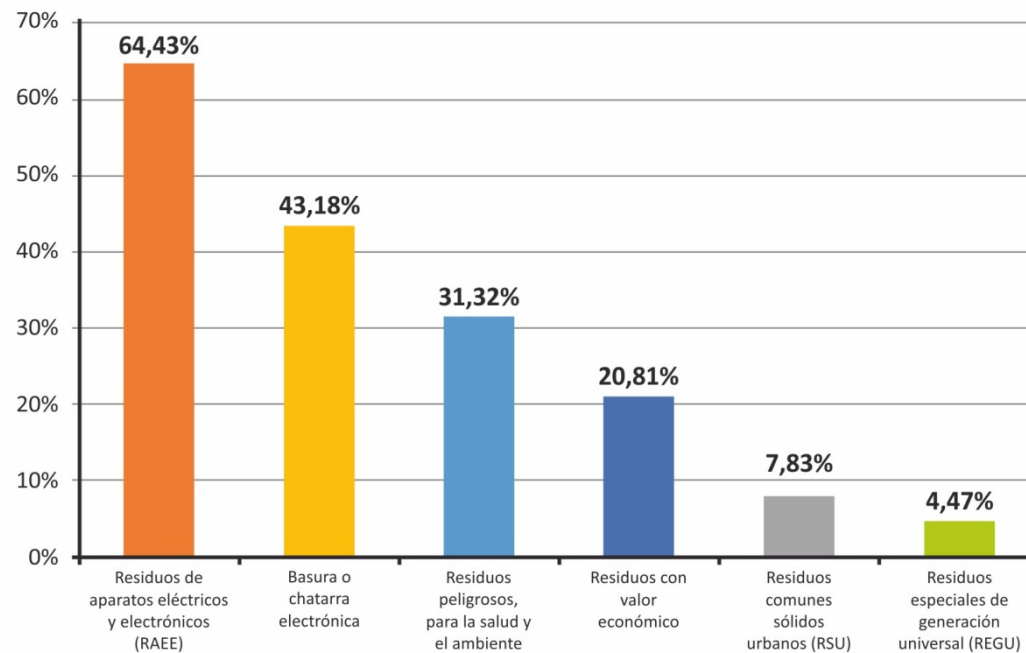


Fig nº 6. Identificación de aparatos en desuso. Elaboración propia.

Sin embargo, cuando se consulta si conoce alguna normativa en Argentina sobre residuos tecnológicos, un 82.55% responde que no conoce ninguna. Mientras que un 17.45% responde afirmativamente.

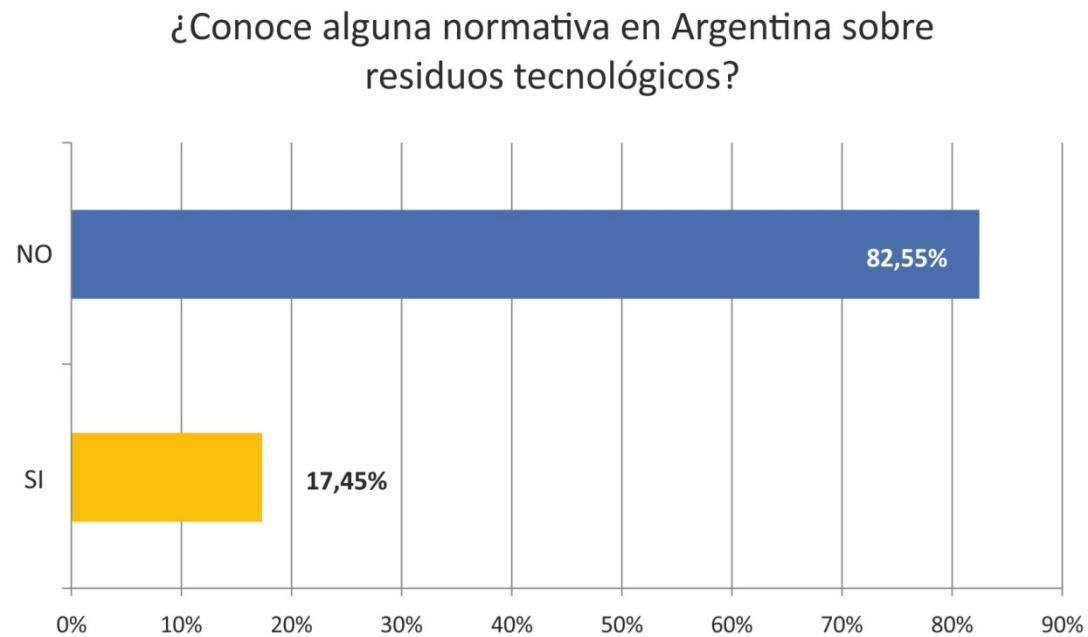


Fig nº 7. Conocimiento sobre normativas de RAEE. Elaboración propia.

En este contexto, las experiencias concretas en otras ciudades argentinas apuntan a que resulta fundamental revertir las consideraciones de clasificación ciudadana presentadas en esta instancia. Ya que considerar a los RAEE como Residuos Especiales de Generación Universal (REGU) aportará numerosos beneficios en términos de su gestión sustentable que, de hecho, es como actualmente se están recuperando de acuerdo a la vía formal (junto con otros tipos de REGU en los Puntos Verdes Móviles y en la Jornadas de Recupero). Este cambio permitiría un control más riguroso y especializado de su ciclo de vida, desde la recolección hasta su disposición final, optimizando su manejo y facilitando la implementación de prácticas de reciclaje y recuperación de materiales valiosos. Además, al estar bajo la categoría de REGU, los RAEE podrían contar con políticas más claras y efectivas que promuevan la responsabilidad extendida del productor y el establecimiento de una infraestructura adecuada para su tratamiento, lo que contribuiría a reducir los impactos ambientales y a fomentar una economía circular en el sector tecnológico.

Luego de este punto se realiza una pregunta que expone el tipo de consecuencias o impactos (negativos o positivos), que la población asocia a los RAEE. El 85,46% de las menciones fueron asociaciones con tóxicos ambientales, un 44.97% con la Generación de nuevos productos, un 41.61% afecta a la Salud humana, un 32.44% que implica Altos costos para recuperación, prácticamente en esa misma proporción (31.54%) que generan Beneficios económicos/productivos y Generación de empleo (31,54%). Solamente un 4.25% responde que No sabe/ No contesta, lo cual se considera un porcentaje mínimo y, por ende, favorable. Desde ya, las respuestas ofrecidas denotan las contradicciones y la falta de claridad sobre cómo considerar a estos residuos que generamos cotidianamente y sobre los cuales no existen líneas específicas de gestión.

¿Qué tipo de consecuencias cree que tienen los residuos electrónicos?

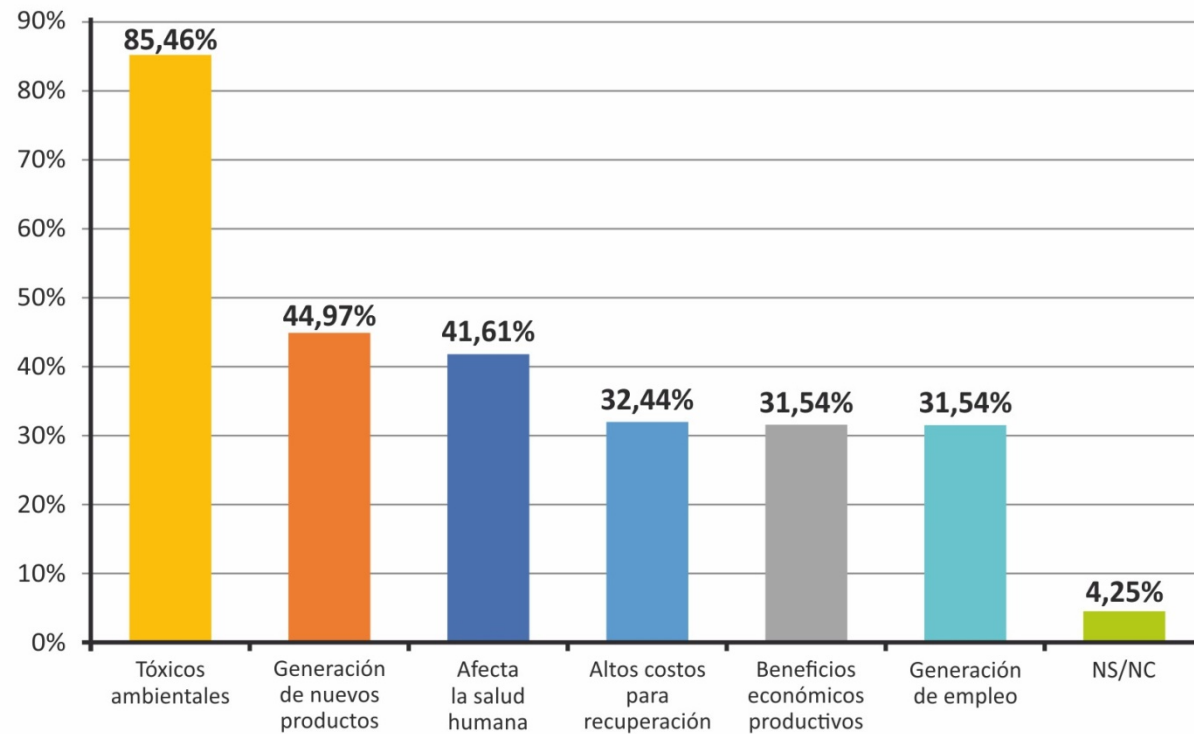


Fig nº 8. Consecuencias de los RAEE. Elaboración propia.

Dado que este fenómeno cambia año a año y por la dificultad de estimar los volúmenes de generación, se consulta durante cuánto tiempo tuvo en uso sus últimos aparatos electrónicos inteligentes, como las computadoras o teléfonos celulares Smart. Las principales respuestas indican que se tienen en uso este tipo de dispositivos entre uno a cuatro años en un 45.41% y entre cuatro y diez años en un 42.51%. En menor medida, un 5.82% aclara que los utiliza por más de diez años, mientras que un 4.47% entre seis meses a un año y el 1.79% los utiliza por menos de seis meses.

¿Cuánto tiempo tuvo en uso sus últimos aparatos electrónicos inteligentes?

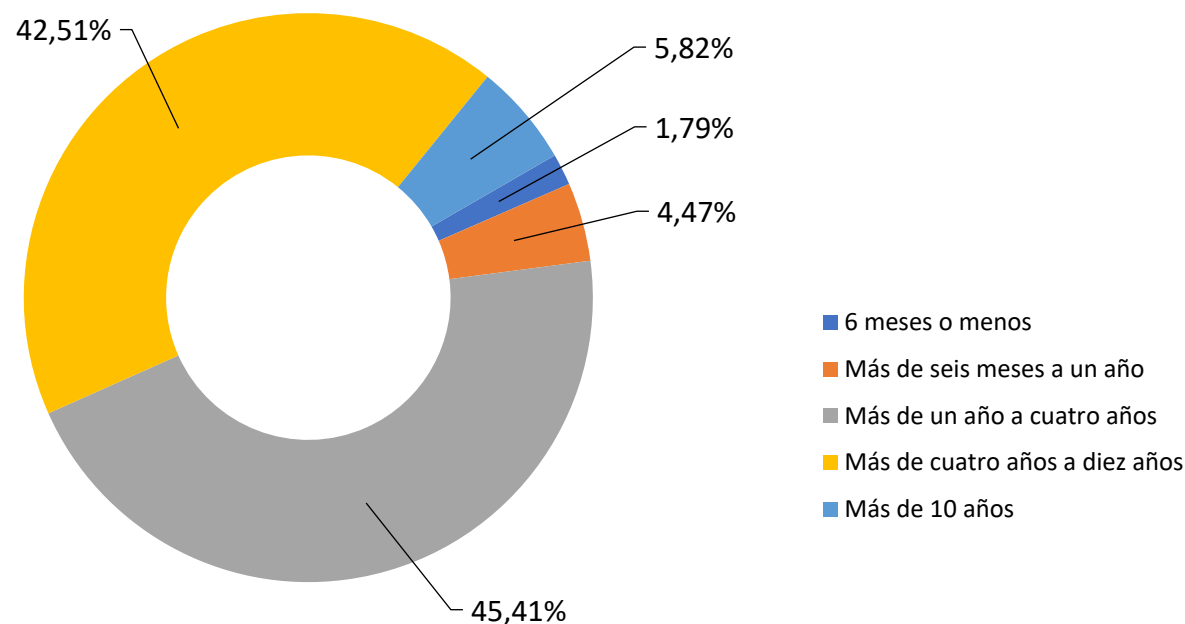


Fig nº 9. Tiempos en uso de sus RAEE TIC. Elaboración propia.

Sobre esta pregunta se amplía en consultar por qué razones recambia sus dispositivos electrónicos inteligentes, en particular para smartphones, computadoras portátiles y televisores Smart, pudiendo marcar más de una opción. A continuación se detallan en tabla los porcentajes de cada variable:

	Rotura o daño por agua	Batería agotada o poca duración	Falta de capacidad o bajo rendimiento	Actualización de nueva tecnología	Moda	Robo o pérdida
Teléfono Celular (Smartphone)	46,53%	39,60%	47,87%	30,87%	4,03%	37,58%
Computadora portátil (Notebook o Laptop)	37,81%	22,15%	51,23%	32,44%	1,34%	19,24%
Televisor Smart	52,35%	3,13%	17,00%	39,37%	2,46%	18,34%

Indique por qué causas recambia sus dispositivos electrónicos inteligentes

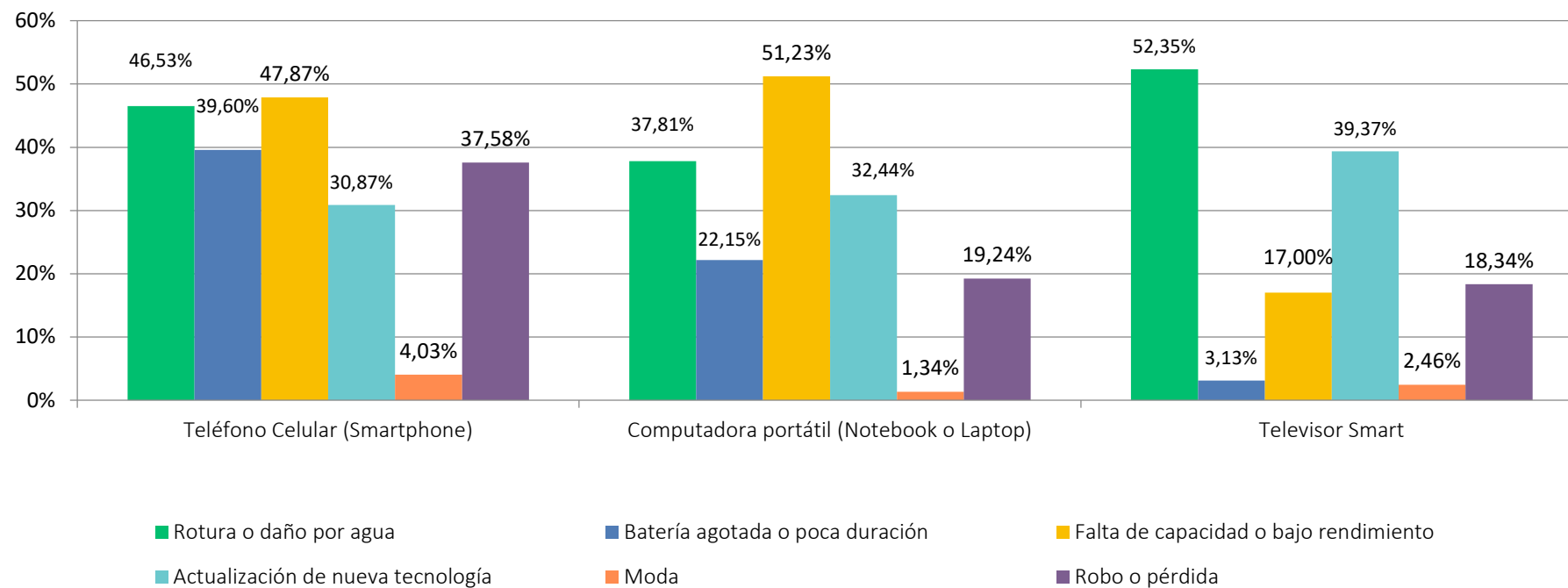


Fig nº 10. Causas de recambio de aparatos y dispositivos. Elaboración propia.

También se repite la consulta sobre el tiempo en uso de otro tipo de electrodomésticos, asociados a la línea blanca, como lavarropas, microondas, heladera, entre otros. En este caso prima la respuesta de entre cuatro y diez años en un 48.99% y por más de diez años en un 34%. En menor medida, entre uno y cuatro años en un 12.75%, seis meses o menos

en un 2.91% y entre seis meses a un año el 1.34%. Evidentemente, este tipo de electrónicos se mantiene en uso durante más tiempo que los que son de uso personal vinculados a las tecnologías de información y comunicación.

¿Cuánto tiempo aproximadamente tuvo en uso sus últimos electrodomésticos?

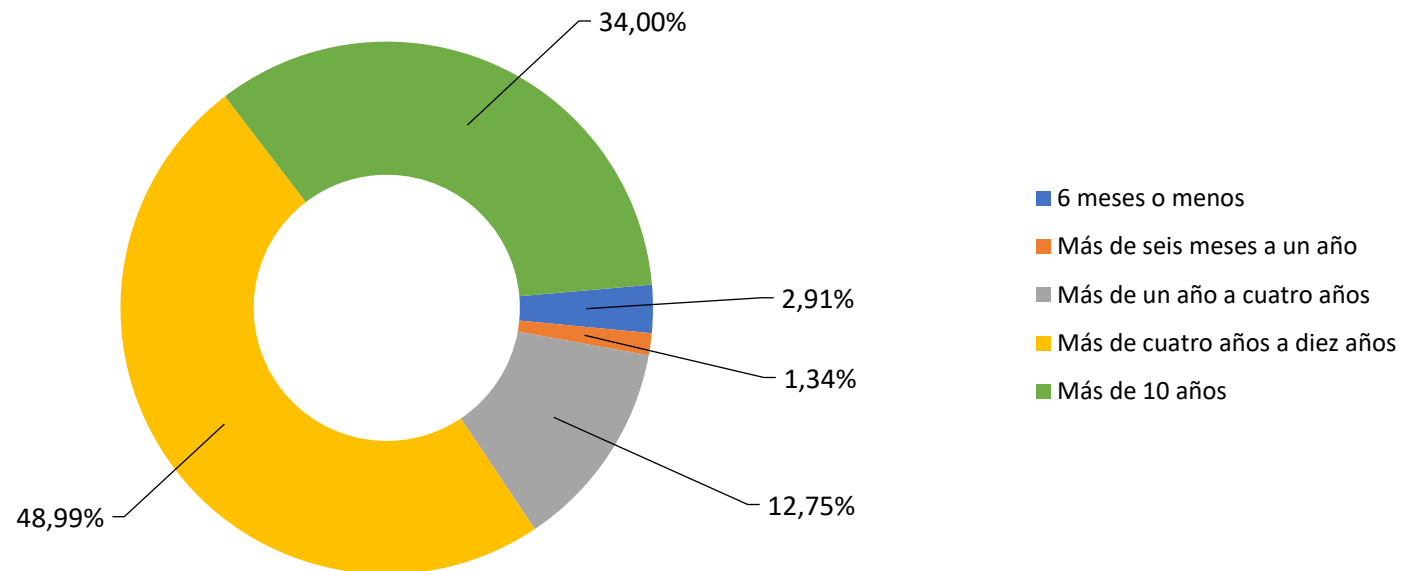


Fig nº 11. Tiempos en uso de sus electrodomésticos. Elaboración propia.

Seguidamente, se indaga sobre qué se hace con esos aparatos que ya no se utilizan más. Puntualmente sobre si aún conserva residuos electrónicos en su hogar. En un 70.25% de los encuestados afirman que sí los conservan, mientras que un 23.94% que no y un 5.82%, que no sabe o no contesta. En este sentido, se considera que hay mucho por desarrollar como estrategia de gestión para y desde el municipio.

¿Aún conserva residuos electrónicos en su hogar?

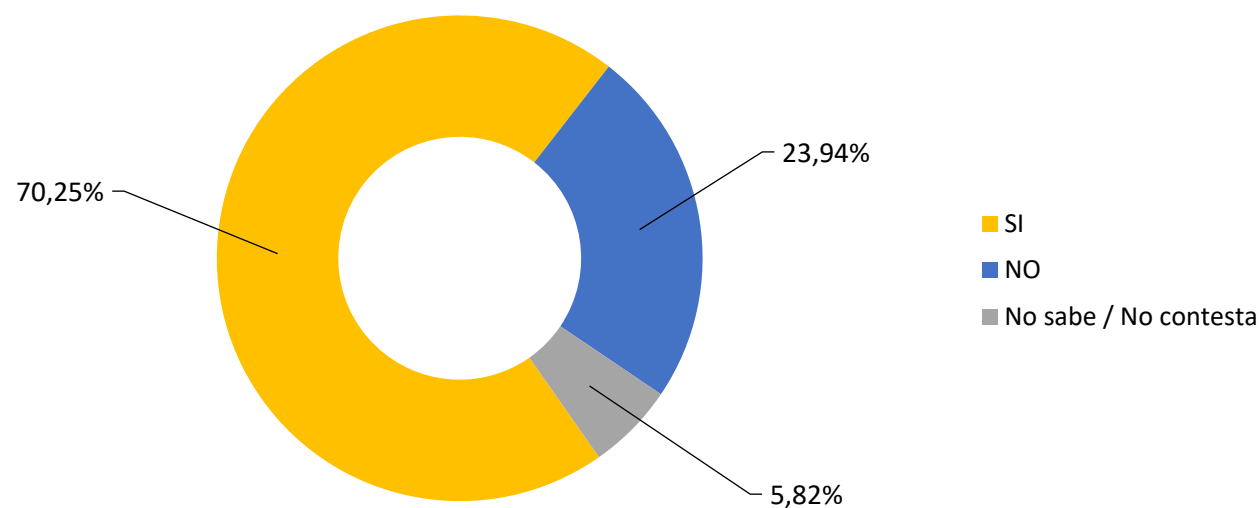


Fig nº 12. Conserva residuos electrónicos en su hogar. Elaboración propia.

De esta manera, se consulta por qué razones los almacena (esta pregunta también permitió marcar más de una opción). Más de la mitad de los encuestados, un 59.12%, afirma que los mantiene porque aún no ha decidido qué hacer con los aparatos en desuso. En un 47,94% de las menciones se afirma desconocer a donde llevarlos o bien donde descartarlos, el 25.59% de las menciones refleja mantenerlos como repuesto, mientras que un 15.88% indica resguardarlos por sus capacidades inmateriales dado que en estos aparatos contienen información valiosa. Un 12.65% de las menciones consideran que podrá venderlos en un futuro cercano. Un 7.35% estima que la vieja tecnología es coleccionable, un 7.06% desea regalarlos. El 5.59% espera que surja un Plan Canje de las empresas o gobiernos. Un el 6,76% otras opciones y el 4.71% No sabe / No contesta

Estos datos se cotejan con los estudios realizados en Argentina, donde del 50 % al 60 % del volumen de RAEE generado anualmente es almacenado en hogares y pequeñas instituciones debido al desconocimiento sobre el proceso de descarte. Solo del 10 % al 15 % llega a talleres de reparación o servicios técnicos y del 5 % al 10 % se recicla con el fin de rescatar materiales. Luego de pasar un tiempo almacenado o de atravesar las distintas etapas de recuperación, se calcula que un 60 % de los RAEE termina en basurales o rellenos sanitarios, sin tener un tratamiento adecuado (Maffei y Burucua, 2020).

A partir de las respuestas se pueden considerar diferentes caminos para conducir la gestión de estos recursos. Se puede afirmar que, a excepción de quienes buscan coleccionarlos, al proporcionar información o servicios se pueden crear oportunidades para que esos RAEE lleguen a destinos productivos y sostenibles.

¿Por qué los guarda?

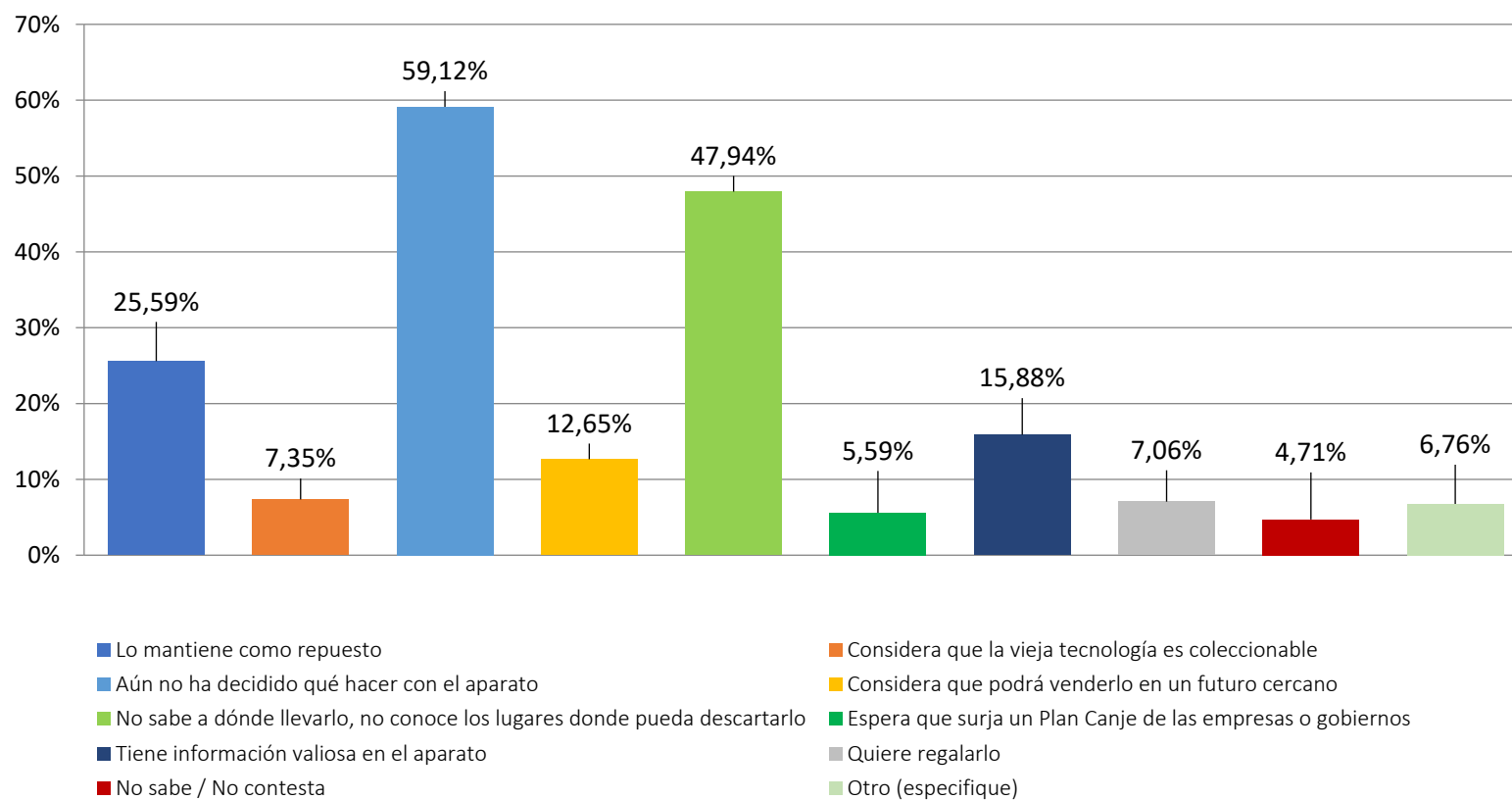


Fig nº 13. Razones de almacenamiento. Elaboración propia.

Para acortar la brecha entre el conocimiento de los vecinos y lo que sucede en el posconsumo de RAEE, se consulta si conoce cuál es el tratamiento que se le da a los residuos electrónicos en el Partido de Gral. Pueyrredon y, en caso que no lo conociera, como indica el 78.52%, se consulta si le interesaría conocerlo, el 90.31% que sí le interesaría saber cuál es el tratamiento.

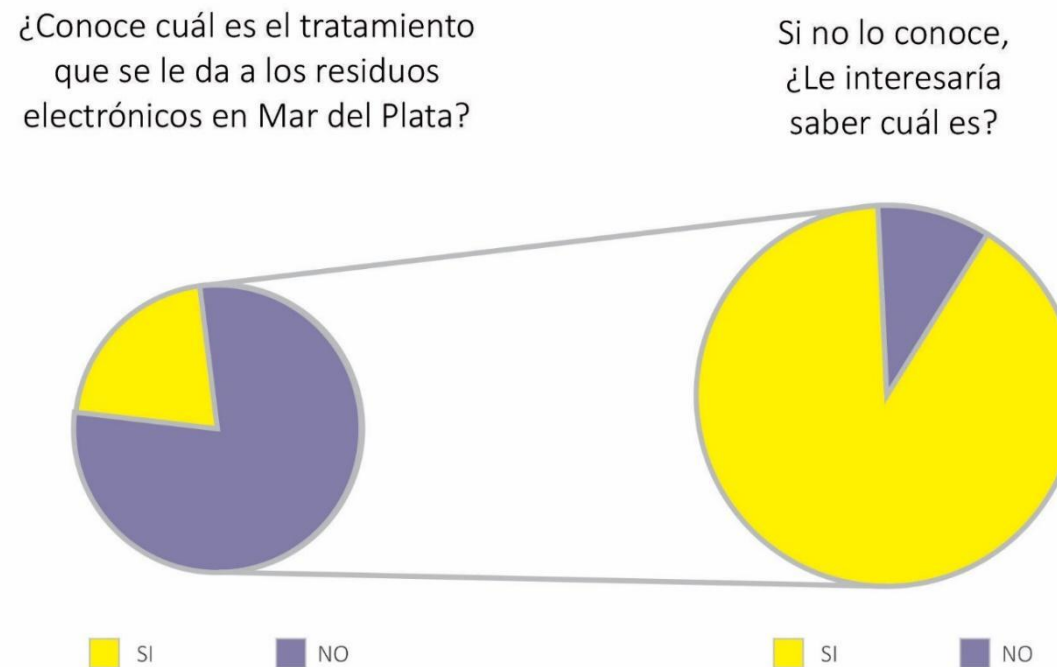


Fig nº 14. Conocimiento e interés sobre el tratamiento de los RAEE. Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Actualmente, la gestión de los RAEE en el Partido de Gral. Pueyrredon se caracteriza por una marcada informalidad. Los recuperadores urbanos, carentes de herramientas y espacios adecuados, desempeñan un papel fundamental en la recolección y desmantelamiento de estos residuos. Sin embargo, sus prácticas suelen ser rudimentarias y exponen tanto a ellos como al medio ambiente a riesgos.

Por otro lado, las empresas del sector privado, con mayor capacidad tecnológica, se enfocan en la recuperación de determinados componentes de alto valor. No obstante, la fragmentación del sector y la falta de coordinación dificultan una gestión integral de los RAEE.

La necesidad de una regulación específica

La ausencia de una normativa específica para la gestión de RAEE en el Partido de Gral. Pueyrredon impide un manejo adecuado de estos residuos. Una ordenanza municipal podría establecer las pautas necesarias para:

- Recolección selectiva: implementar sistemas eficientes de recolección de RAEE en todo el Partido de Gral. Pueyrredon.
- Tratamiento y valorización: promover el desarrollo de centros de tratamiento especializados para la recuperación de materiales y la minimización de residuos.
- Responsabilidad extendida del productor: exigir a los fabricantes y distribuidores de equipos electrónicos que se hagan responsables de la gestión de sus productos al final de su vida útil.
- Concientización ciudadana: fomentar la participación ciudadana a través de campañas de educación y concientización.

Beneficios de una gestión adecuada de los RAEE

La implementación de una ordenanza para la gestión de RAEE en el Partido de Gral. Pueyrredon traería consigo múltiples beneficios:



- Ambientales: reducción de la contaminación, conservación de recursos naturales y mitigación del cambio climático.
- Sociales: generación de empleo, mejora de la calidad de vida y promoción de una economía circular.
- Económicos: creación de nuevas oportunidades de negocio y reducción de costos asociados a la gestión inadecuada de los residuos.

La gestión de los RAEE en el Partido de Gral. Pueyrredon requiere de una transformación profunda. La implementación de una ordenanza municipal, junto con la participación activa de todos los actores involucrados, es fundamental para garantizar una gestión adecuada de estos residuos.

Se recomienda realizar un diagnóstico detallado de la situación actual, involucrar a la sociedad civil en la toma de decisiones y establecer mecanismos de seguimiento y evaluación para garantizar el cumplimiento de la normativa.

Todos somos parte de este nuevo fenómeno. Hace falta mayor conciencia, educación y una matriz productiva que sustente nuevas formas de valorización de los componentes eléctricos y electrónicos en desuso que se generan cada vez con mayor rapidez. Si bien es sumamente importante involucrar e instruir a la población en relación a esta problemática, esperando que aumenten los porcentajes de RAEE recuperados, también se considera relevante mejorar la matriz productiva del Partido de Gral. Pueyrredon para que esa cantidad de materiales pueda ser valorizada y transformada en nuevos productos que contribuyan al desarrollo de la propia ciudad.

REFERENCIAS

- Becher, P., & Martín, J. (2016). Conflictividad social, cooperativismo y precarización laboral: El caso de la Cooperativa Cartoneros del Sur en Bahía Blanca (2007-2014). *Trabajo y sociedad*, (27), 517-537.
- Callén Moreu, B. (2013). “Esto no es basura”: conflictos medioambientales y estrategias ciudadanas alrededor de la basura electrónica. Congreso Internacional de Psicología ambiental. (págs. 1-12). Barcelona: UOC / UB / UAB.
- Chaverra Arias, D. (2014). Extracción de cobre a partir de tarjetas de circuito impreso de residuos electrónicos. Medellín: Universidad Nacional de Colombia
- Clinckspoor, G. L. (2021). Análisis de la valorización de los residuos electrónicos TIC en la ciudad de Mar del Plata. Aportes para su gestión sustentable Tesis Doctoral de la Universidad Nacional de Luján.
- Clinckspoor, G.L. & Zulaica, M. L (2022) Análisis de las tecnologías empleadas en el posconsumo de residuos TIC en la ciudad de Mar del Plata. Universidad de Palermo, Facultad de Ingeniería. *Ciencia y Tecnología* 73-88.
- Clinckspoor, G. L., & Suárez, F. (2018). Los RAEE, nuevos desafíos urbanos. Una aproximación a los estudios sobre residuos de aparatos electrónicos y eléctricos en Latinoamérica. *Recicloscopio V*, 285-320.
- Clinckspoor, G. L., Martínez, A. N., & Ferraro, R. F. (2021). Revisión de los principales instrumentos normativos relacionados con residuos electrónicos, desde una perspectiva norte y sur global. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 79-98.
- Darby, L., & Obara, L. (2005). Household recycling behaviour and attitudes towards the disposal of small electrical and electronic equipment. *Resources, Conservation and Recycling* 44, 17-35
- Forti V., Baldé C.P., Kuehr R., Bel G. (2020) Cantidades, flujos y potencial de la economía circular. Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos. Universidad de las Naciones Unidas (UNU)/Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR) – coorganizadores del programa SCYCLE, Unión Internacional de

- Telecomunicaciones (UIT) y Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA), Bonn/Ginebra/Rotterdam. En: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/gen/D-GEN-E_WASTE.01-2020-PDF-S.pdf
- García Roba, M. (2020). Minería urbana como herramienta para una economía circular en la gestión de residuos: aspectos metodológicos. Tesis de grado. Universidad de Cantabria.
- Greenpeace (2012). Minería y Basura electrónica: la irracionalidad en el manejo de los recursos. Disponible en <http://www.greenpeace.org/argentina/es/campanas/contaminacion/basura-electronica/Componentes-Toxicos/>
- Greenpeace (2012). Minería y Basura electrónica: la irracionalidad en el manejo de los recursos. Disponible en <http://www.greenpeace.org/argentina/es/campanas/contaminacion/basura-electronica/Componentes-Toxicos/>
- OIT (2019) Trabajo decente en la gestión de los desechos eléctricos y electrónicos. Ginebra: Documento temático para el Foro de Diálogo Mundial sobre el Trabajo Decente en la gestión de los desechos eléctricos y electrónicos.
- Ongondo, F. O., & Williams, I. D. (2011). Greening academia: Use and disposal of mobile phones among university students. *Waste management* 31, 1617-1634.
- González, P. P. (2020). Evaluación del comportamiento de áridos reciclados de rcd y residuos de vidrio de televisores crt en capas estructurales de carreteras (Doctoral dissertation, Universidad de Córdoba (ESP)).
- Saidón, M. & Ambrosi, V. (2024) residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Iniciativas y vacíos para evitar la peligrosidad sobre la salud y el ambiente. En ¿Qué hacer con los residuos? Desafíos y propuestas para gestionar distintos materiales: secos, orgánicos, aceites, electrónicos, baterías, pilas, neumáticos, medicamentos, textiles y de construcciones, pp. 137-192, Mariana Saidos y Santiago Sorroche. Ed, Teseo, Buenos Aires. Red Riar.
- Schamber, P., & Suárez, F. (2002). Actores Sociales y Cirujero y Gestión de Residuos. Una mirada sobre el circuito informal del reciclaje en el Conurbano Bonaerense. *Realidad Económica* N° 190, 1-11.
- Timlett, R. E., & Williams, I. D. (2008). Public participation and recycling performance in England: A comparison of tools for behaviour change. *Resources, Conservation and Recycling* 52, 622-634.

- Trufó, V. (2010). Destino final de los equipos electrónicos obsoletos de usuarios corporativos de TIC en Argentina. Plataforma RELAC ID.
- Varela Penedo, P. (2016). Análisis del impacto económico y ambiental del reciclaje de residuos eléctricos y electrónicos. Barcelona: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial Barcelona.
- Vázquez Y. V. & Barbosa, S. E. (2021) Uso sostenible de materiales plásticos provenientes de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible. Ambiente en Diálogo. 153-168.

Socios Plenarios



Mar del Plata
entre todos
Monitoreo Ciudadano

10
AÑOS



ATICMA

Socios Adherentes



Mar del Plata
entre todos
Monitoreo Ciudadano

10
AÑOS





 www.mardelplataentretodos.org

 info@mardelplataentretodos.org

 [mdpentretodos](https://www.facebook.com/mdpentretodos)

 [mardelplataentretodos](https://www.instagram.com/mardelplataentretodos)

 [@mdpentretodos](https://twitter.com/mdpentretodos)

 [Mar del Plata Entre Todos](https://www.youtube.com/Mar del Plata Entre Todos)

 [Mar del Plata Entre Todos](https://www.linkedin.com/Mar del Plata Entre Todos)



Mar del Plata
entre todos
Monitoreo Ciudadano

