

Waste Electrical and Electronic Equipment: Proposal of a Methodological Guide for Management

Bianca Pirchio; Eduardo Rodriguez; Luciana Burzacca; Claudia Deco;
Cristina Bender; Santiago Costa

Facultad de Química e Ingeniería del Rosario. Pontificia Universidad Católica Argentina
Av. Pellegrini 3314 (S2002QEO). Rosario, Santa Fe, Argentina
{ejrodriguez, lucianaburzacca, cdeco, cbender, santiagocosta}@uca.edu.ar}

Abstract. The improper disposal of WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) poses an environmental problem. The management of this waste is problematic because a very small percentage reaches treatment plants, while the rest is inadequately disposed of. This is closely related to insufficient regulations, which affect the effectiveness of its management and the implementation of effective collection, recycling, and final disposal systems. Furthermore, it significantly harms the cooperatives and associations that manage it. There are significant logistical challenges in coordinating the value chain for this waste and in coordinating between manufacturers, local governments, and recycling organizations, exacerbated by the lack of legislation. The objective of this paper is to analyze the regulations applicable to WEEE, its proper disposal and management, and to develop a methodological guide on the steps to follow to become a WEEE manager in the state of Santa Fe.

Keywords: WEEE, Regulations, Management, Methodological Guide

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos: Propuesta de una Guía Metodológica para la Gestión

Resumen. La disposición inadecuada de RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos) plantea un problema ambiental. La gestión de estos residuos es problemática porque un porcentaje muy pequeño llega a las plantas de tratamiento, mientras que el resto se dispone de forma inadecuada. Esto está estrechamente relacionado con la falta de normativas, que afectan la eficacia de su gestión y la implementación de sistemas eficaces de recolección, reciclaje y disposición final. Además, perjudica significativamente a las cooperativas y asociaciones que los gestionan. Existen importantes desafíos logísticos en la coordinación de la cadena de valor de estos residuos y en la coordinación entre fabricantes, gobiernos locales y de reciclaje, agravados por la falta de legislación. En este trabajo se analiza la normativa aplicable a los RAEE, su correcta

disposición y gestión, y desarrollar una guía metodológica sobre los pasos a seguir para convertirse en gestor de RAEE en la provincia de Santa Fe.

Palabras clave: RAEE, Normativa, Gestión, Guía metodológica

1 Introducción

En este trabajo se presenta una guía metodológica para la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), considerando los pasos a seguir para llevarlo a cabo de acuerdo a la normativa vigente asociada a estos residuos. Cada año se generan más y más cantidades de RAEEs. Esto tiene que ver con la sociedad en la que nos encontramos, sus valores y el funcionamiento del sistema en el que ésta se encuentra inmerso, dado que el consumo está fuertemente incorporado a la sociedad actual, y la cultura del descarte está considerablemente instalada en las personas. Esto puede ser extremadamente perjudicial cuando se trata de los RAEE, debido a que su descarte y la mala disposición de los mismos al momento de dejar de utilizarlos, conlleva a una enorme problemática ambiental, a causa de que los elementos que son parte de estos aparatos pueden provocar daños e impactos muy negativos tanto en el medio ambiente como en la salud de las personas.

Existe una enorme falla vinculada a la gestión de estos residuos, debido a que un porcentaje muy pequeño es el que llega a plantas habilitadas para tratarlos, mientras que el resto tiene una disposición final inadecuada o se encuentran acopiados en sitios de generación por tiempos muy prolongados. Este problema tiene estrecha relación con la falta de normativa exclusiva para estos residuos. La ausencia de regulación y de una ley de presupuestos mínimos afecta a la eficacia de su gestión, debido a que dificulta la implementación de sistemas efectivos de recolección, reciclaje y disposición final. Además, perjudica considerablemente a las cooperativas, asociaciones y trabajadores que se dedican a la gestión de estos residuos, tanto en la cuestión económica como en las condiciones informales en las que muchas personas trabajan y los problemas que esto trae aparejado. Por otro lado, la falta de legislación causa problemas logísticos en la articulación de la cadena de valor de los residuos y en los actores (fabricantes, gobiernos locales, organizaciones de reciclaje, etc.) implicados que afectan a la eficiencia y eficacia en la gestión.

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de la situación actual de la gestión de este tipo de residuos, la normativa aplicable a los mismos, su correcta disposición y gestión y la elaboración de una guía metodológica precisa y concreta acerca de los pasos a seguir para constituirse como un gestor de RAEEs. Para esto, se analizó el estado del arte general sobre los RAEEs y los flujos de trabajo de la planta de reciclado de Nodo Tau (<https://tau.org.ar/raee-planta/>); se determinó la matriz legal aplicable a los operadores de residuos industriales, y a los residuos informáticos en particular, y se diseñó una guía metodológica para operadores de residuos industriales, con principal hincapié en los residuos informáticos; además se propusieron lineamientos generales de un manual de procedimientos para recolección, acopio, desguace y corriente clasificada por tipo de residuos y validar la guía metodológica con la organización Nodo Tau. El análisis efectuado en Ruzzo et. al. (2022b), se ha tomado como punto de

partida para todo lo relacionado a la matriz legal. En dicho artículo se presentan legislaciones internacionales y nacionales referidas al tratamiento de RAEE.

2 Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Los Aparatos Eléctricos y Electrónicos se convierten en Residuos (RAEEs) una vez que su propietario los desecha sin intención de reutilizarlos. Cada aparato se compone de materiales que se desechan y reciclan de diferente manera, y puede tener distintos efectos nocivos para el medio ambiente y la salud si no se gestiona de forma ambientalmente racional. En este trabajo, se analizan aparatos de informática y de telecomunicaciones, incluyendo teléfonos móviles, GPS, routers, computadoras personales e impresoras. Contar con datos de calidad sobre flujos y cantidades de RAEEs es fundamental para diseñar adecuadas políticas públicas, planificar, evaluar y fijar metas. A nivel internacional, dado que cada país clasifica los RAEEs de distintas maneras, se generan incongruencias y dificultades para realizar estadísticas sobre la generación de estos residuos tan problemáticos. Por esto, es esencial contar con clasificaciones y estadísticas comparables para el seguimiento de exportaciones ilegales y movimientos transfronterizos que es uno de los grandes problemas a nivel mundial.

Forti et. al. (2020) estimaron que en 2019 se generaron unos 56 millones de toneladas métricas (Mt) de RAEE, o sea 7,3 kg per cápita. Las previsiones indican que, en 2030, se habrán generado más de 74 Mt de residuos electrónicos. Así, el volumen mundial de estos residuos está aumentando a un alarmante ritmo de casi 2 Mt al año. La mayor parte se generó en Asia (24,9 Mt), mientras que el continente que más kilogramos por persona registró fue Europa (16,6 kilogramos per cápita). Europa también es el continente con la mayor tasa documentada de recogida y reciclaje de estos residuos por vías oficiales (45,5%). En los demás continentes, el volumen documentado como recogido y reciclado es notablemente inferior al de los residuos generados. En Argentina, se estima que de los RAEE generados, un 35% proviene de informática y telecomunicaciones. Si bien su generación no es uniforme en todo el país, MAYDSN (2020) calcula que la tasa de generación es de 465000 Tn/año, 10,3 Kg/año per cápita. En Fernández Protomastro (2014) se estima que la gestión formal de RAEEs apenas llega al 3% de lo que se genera, con una cadena de valor desarticulada y heterogénea compuesta por una cantidad reducida de pequeñas y medianas empresas, y algunas iniciativas de la economía social y solidaria. Comúnmente, una vez que se genera el RAEE se almacena por un tiempo prolongado en el sitio de generación (viviendas y empresas). Una fracción menor ingresa en circuitos formales o informales, los cuales intentan recuperar materiales o funciones. Algunos acaban en la vía pública junto con los residuos sólidos urbanos, llegando a rellenos sanitarios o a basurales.

El descarte de los AEE depende de varios factores que se centran en los conceptos de obsolescencia programada y obsolescencia percibida, teniendo en cuenta también la imposibilidad de poder reparar los aparatos, ya sea por la falta de disponibilidad de repuestos o por cualquier otro motivo. Una vez descartados comienza el proceso de gestión de los RAEE. Este proceso está conformado por tres actividades: (i) recolección, (ii) desensamblaje y preprocesamiento (clasificación, desmontaje y procesamiento mecánico), y (iii) procesamiento final. En Ruzzo et. al. (2022a) se describe el resultante: se obtienen componentes separados o fracciones de materiales

que pueden volver a introducirse en el mercado para su reuso o transformación en materia prima para otros procesos.

En cuanto a los actores que forman parte de la cadena de valor de los RAEE, éstos generan valor a partir de la comercialización de productos reciclados y materiales recuperables o al brindar servicios al generador de AEE. En Argentina, la valorización tiene sobre todo un destino de subsistencia o rédito económico, más que una visión relacionada con la responsabilidad extendida del productor o normas de protección ambiental. Existe un segmento de empresas de reparación, reacondicionamiento y reventa de equipos usados que alimentan un mercado de segunda mano, el cual alarga el ciclo de vida de los equipos, sobre todo de PC y telefonía. La falta de un marco regulatorio adecuado para la actividad, de un mercado de comercialización estable y continuo para los materiales que se recuperan de los RAEEs, así como de un esquema de responsabilidad financiera compartida entre los actores, son algunos de los aspectos que dificultan el desarrollo de un sistema adecuado de recolección y gestión de RAEE.

El desarrollo de una gestión integral de RAEE se enfrenta a dos problemas. Por un lado, la falta de coordinación de los distintos niveles del estado (nación, provincia y municipios), dado que las facultades concurrentes generan a veces acciones dispersas y hasta contradictorias. Los avances de algunas jurisdicciones se ven limitados por la ausencia de iniciativas coincidentes en las otras. La transversalidad de la problemática de los RAEE requiere de procesos de coordinación y acuerdos que, en muchos casos, se ven obstaculizados o ralentizados por las tensiones políticas propias de nuestra organización federal. Por otro lado, la ausencia de abordajes conjuntos y transdisciplinarios en los ámbitos gubernamentales, dado que la problemática de residuos electrónicos, si bien es una cuestión esencialmente ambiental, incumbe a otros sectores de la administración pública y requiere el abordaje integral y conjunto.

Las empresas dedicadas al tratamiento de RAEEs en Argentina no responden a un perfil común: algunas se dedican sólo a la reutilización, otras sólo al desensamblado, y otras combinan ambas actividades. También existe el sector no lucrativo, que tiene por objeto la generación de empleo juvenil, la capacitación laboral, la recuperación de equipos para el sector social o la educación, que ocupan un espacio significativo dentro de las iniciativas gestoras de RAEE. Las etapas que se realizan para su tratamiento son: Clasificación, desensamblado y descontaminación, Reutilización de equipos, Procesamiento y recuperación de materiales y Trazabilidad.

En particular en la ciudad de Rosario, el Nodo TAU es una planta dedicada a la gestión ambientalmente correcta de RAEE. Es una asociación civil que brinda acceso a internet y dota de computadoras a distintos barrios carenciados. En 2019 crea una planta de reciclado, destinada a la gestión de residuos informáticos y a la creación de empleo juvenil. Ofrece servicios de: Certificación de tratamiento; Reutilización de equipos; Provisión de materias primas recicladas; y Asesoramiento y capacitación. Su proceso productivo consiste principalmente en la gestión correcta de residuos tecnológicos, reutilización de equipos para una segunda vida útil y recuperación de materias primas para su retorno a los circuitos productivos evitando la extracción de los ambientes naturales y su consecuente gasto energético y de contaminación. El Nodo trabaja en conjunto con el Estado y el sector privado para llevar adelante el programa Comunidades Digitales, que articula a ambos sectores.

3 Marco Normativo para la Gestión de RAEE

En primer lugar, es importante mencionar que en el Convenio de Basilea (www.argentina.gob.ar/interior/ambiente/control/acuerdos/basilea), del cual Argentina es parte desde 1991) se acordaron enmiendas que garantizarán que el movimiento transfronterizo de desechos electrónicos esté prohibido o, como mínimo, requiera notificación por parte del país exportador y consentimiento del país importador. Específicamente, estipula que la exportación de residuos peligrosos sólo puede tener lugar si se cumple una de tres condiciones: que el estado exportador no disponga de los recursos para eliminar los desechos de manera ambientalmente racional; que los desechos sean necesarios como materia prima del estado importador; o que se efectúe de conformidad con otros criterios negociados entre las partes. De acuerdo a la Secretaría del Convenio de Basilea, este movimiento transfronterizo (legal o ilegal) de RAEEs se debe a varias razones: Costos de exportación menores que tratar los residuos en el país de origen; Falta de disponibilidad de mercados para recolocar las materias primas; Falta de infraestructura o tecnología para el reciclaje; y, Ubicación de las fábricas de equipos eléctricos y electrónicos. Como ejemplo de la complejidad en la gestión de estos residuos puede ser la aplicación del Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación, que regula la exportación de ese tipo de residuos.

La República Argentina aún no cuenta con una legislación específica sobre residuos electrónicos ni con una definición legal de los mismos. Los componentes que se encuentran en los residuos electrónicos están regulados como residuos peligrosos. La *Constitución Nacional* en su artículo 41, garantiza el derecho a gozar de un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano y establece, a su vez, la obligación de protegerlo. Este artículo también prohíbe el ingreso de residuos peligrosos al país. En todo el territorio argentino, son aplicables leyes de presupuestos mínimos de protección ambiental. Específicamente para RAEEs no se ha sancionado una ley nacional de presupuestos mínimos. Por tanto, ante esta falta de legislación, son aplicables a los RAEEs, para hacer más idónea su gestión, las siguientes leyes, (disponibles en www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/):

Ley Nacional 25.675 General del Ambiente que establece los objetivos, principios e instrumentos de gestión de la política ambiental nacional.

Ley Nacional 25.916 de Presupuestos Mínimos para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios que establece la gestión integrada, priorizando la valoración y la disposición final adecuada. Al disponer, en su artículo 35 que las autoridades competentes deben establecer programas especiales de gestión para aquellos residuos domiciliarios que, por sus características particulares de peligrosidad, nocividad o toxicidad, puedan presentar riesgos significativos. De manera indirecta, impone la obligación de dar tratamiento diferenciado a los RAEEs que se generan en los hogares o se desechan con los residuos urbanos.

Ley Nacional 25.612 Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicio que establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional y derivados de procesos industriales o de servicio. Se entiende por residuo industrial a cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso

industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo. Esta ley nunca fue reglamentada, es de relativa aplicación y se refiere a todos los residuos tipificados tanto peligrosos como no peligrosos.

En la provincia de Santa Fe se promulgó un decreto para la gestión de los residuos no peligrosos. Esto marca una forma de reglamentación de la normativa nacional Ley 25.612. En el marco de esta normativa, el Decreto 2151/14 de la Provincia de Santa Fe regula en parte la gestión de residuos no peligrosos (tales como chatarra de metal limpia no contaminada, desechos de vidrio, materiales plásticos, entre otros), generados en la actividad industrial contando con tratadores habilitados para los mismos. El Decreto 1844/02 para la gestión de residuos peligrosos (tales como desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices; desechos que tengan como constituyente cadmio, compuestos de cadmio; desechos que tengan como constituyente plomo, compuestos de plomo; disolventes orgánicos; etc.) complementa esta regulación.

Ley Nacional 24.051 de Residuos Peligrosos regula la Generación, Manipulación, Transporte, Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Peligrosos. Incluye los residuos indicados en su Anexo I, así como los que posean las características enumeradas en su Anexo II, que son idénticas a los Anexos I (categorías sometidas a control) y II (lista de características peligrosas) del Convenio de Basilea. El artículo 17 de esta ley establece que los generadores de residuos peligrosos deben: a) Adoptar medidas tendientes a disminuir la cantidad de residuos peligrosos que generen; b) Separar adecuadamente y no mezclar residuos peligrosos incompatibles entre sí; y c) Envasar los residuos, identificar los recipientes y su contenido, numerarlos y fecharlos, conforme lo disponga la autoridad de aplicación. Además, deben entregar los residuos peligrosos que no traten en sus propias plantas a transportistas autorizados, con indicación precisa del destino final en el pertinente manifiesto.

Si bien la *Ley 25.916* menciona la gestión específica de RAEEs por tratarse de un residuo con características particulares, no abarca cuestiones necesarias para impulsar y llevar adelante la gestión de los mismos. Al contener sustancias y componentes peligrosos, la ausencia de una norma específica que regule a los RAEEs con claridad hace que, en caso de interjurisdiccionalidad, se les aplique la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos. En el ámbito de cada provincia, en aquellas que hayan adherido, aplica también esta ley; en su defecto, sus propias leyes provinciales sobre residuos peligrosos. La aplicación de cualquiera de esas normas sin discriminación exige, en muchos casos, mayores recaudos de los que realmente requieren los RAEEs para su traslado, acopio y tratamiento, como para la exportación de sus partes. Sumado a esto, dado que muchas constituciones provinciales prohíben el ingreso de residuos peligrosos a sus territorios, se complica el movimiento de RAEEs o sus componentes en el territorio nacional.

Existen dos resoluciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (www.argentina.gob.ar/interior/ambiente) sin carácter obligatorio, aplicables a todos los residuos especiales de generación universal (REGU): *Resolución 189/2019*, que generó un mecanismo para simplificar los procedimientos para transporte entre provincias; y *Resolución 522/2016*, que establece objetivos, definiciones y lineamientos para el desarrollo de una estrategia nacional referida al manejo sustentable de estos residuos incorporando la responsabilidad posconsumo de los productores.

Hay provincias y jurisdicciones que sí cuentan con normativa específica sobre RAEEs, entre ellas: Buenos Aires, Chaco, Chubut, La Rioja, Santa Fe, San Juan y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Algunas de esas leyes abarcan la gestión de manera integral e incorporan el principio de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), mientras que otras se refieren a programas de promoción de la reutilización y reciclado de los RAEEs o algunos tipos de ellos (en CABA, solo los provenientes de la administración pública) sin considerar ningún tipo de obligaciones hacia productores o distribuidores de AEE. Los derechos y obligaciones relacionados a la responsabilidad de los productores durante todo el ciclo de vida de los AEE deberían imponerse, regularse y financiarse de manera uniforme en todo el país, mediante una norma de alcance nacional. También aparecen las leyes provinciales generales de ambiente, de residuos peligrosos y de residuos sólidos urbanos (RSU) y ordenanzas municipales. La provincia de Santa Fe, cuenta con la *Ley 19.940/2020*, para la Gestión Integral y Sustentable de RAEEs. Esta ley no puede aplicarse dado que el Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático no ha generado un decreto reglamentario.

Es importante tener en cuenta todos los requisitos legales nombrados si se decide ser gestor de RAEEs, dado que se requieren autorizaciones del municipio y la provincia en donde se instale la planta. Las leyes provinciales que establecen un sistema de gestión integral crean registros en los que tendrán que estar inscritos los gestores. También, considerando la peligrosidad de algunas sustancias y componentes de los RAEEs, se debe solicitar autorización para su manejo e inscribirse en el registro de generadores y operadores, en caso de que corresponda, de residuos peligrosos de cada provincia y en el nacional para el caso de situaciones que impliquen interjurisdiccionalidad.

4 El proceso de gestión de RAEEs en Santa Fe

El Ministerio de Ambiente y Cambio Climático tiene un sistema de gestión de medio ambiente en el que se encuentran todos los manifiestos y movimientos de los residuos industriales no peligrosos, peligrosos y patológicos. Respecto a los residuos industriales no peligrosos y peligrosos, hay tres grandes figuras: generadores, transportistas y operadores. El Ministerio de Medio Ambiente actúa sobre los generadores y operadores realizando su inscripción al sistema de gestión de medio ambiente y controlando que los mismos cumplan con la normativa aplicable (ley 11.717 y sus decretos reglamentarios 101/03, 1.844, 2.151). Para los residuos peligrosos, en el caso de los generadores, se controla que cuenten con un operador habilitado para que dispongan los mismos. A través del sistema con el que cuenta el Ministerio, una de las formas de controlar esto es solicitar al generador los manifiestos necesarios. La resolución 177/2017, trata sobre las condiciones y requisitos mínimos del almacenamiento de residuos peligrosos. Se habla en esta resolución que se permite el almacenamiento en el lugar de generación de los residuos hasta un máximo de dos años previo a enviar a un operador habilitado, siempre que se respeten las condiciones que allí se expresan.

Para la trazabilidad, tanto la provincia como la nación asientan la generación, operación y transporte de los residuos dentro del territorio mediante manifiestos electrónicos. En éstos se informa sobre la naturaleza y cantidad de los residuos generados, su origen, transferencia del generador al transportista, y de este a la planta de tratamiento o disposición final, así como los procesos de tratamiento y eliminación

a los que fueren sometidos, y cualquier otra operación que se realizare sobre ellos.

Para la confección del manifiesto electrónico de residuos peligrosos en Santa Fe, es necesario estar inscripto en el Registro de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos de esta provincia. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, emitirá una Constancia de Inscripción, detallando en la misma una descripción de los residuos declarados. Es importante mencionar que ambos tipos de residuos peligrosos y no peligrosos se deben gestionar mediante la utilización de manifiestos. Para los no peligrosos apenas se aprobó el decreto 2151/2014, debía también hacerse entrega al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de un libro en el que se asienta todo lo que se genera y sale del sitio en cuanto a este tipo de residuos (fecha, cantidad de residuos, descripción del proceso, remito o certificado de disposición final). Este libro, contiene una rúbrica confeccionada por el ministerio en carácter de Libro de Gestión de Residuos Industriales No Peligrosos. Si bien con la existencia de los manifiestos electrónicos esto dejó de ser necesario, hay empresas que aún siguen teniéndolo. El Ministerio de Medio Ambiente a través del sistema de Gestión de Medio Ambiente utilizado para realizar manifiestos y lograr la trazabilidad de los residuos, permite la evaluación de acciones por parte de la autoridad de aplicación y a las empresas y organismos realizar un seguimiento de sus acciones en los distintos puntos físicos del territorio provincial para poder así autoevaluarse en su comportamiento ambiental.

Este sistema está diseñado para que el Generador/Almacenador, que es quien conoce realmente cuáles son las características del residuo y de los cuidados que deben tenerse para su manipulación, transporte, almacenamiento, recuperación (si es posible) y destrucción o disposición de un relleno de seguridad sea quien genere una solicitud al Operador/Almacenador. Para poder generar dicha solicitud al Operador/Almacenador, el Generador/Almacenador deberá tener al momento de completarla todos los datos correspondientes a la empresa transportista y las características del vehículo que realizará el traslado. Si se elige un Operador fuera de la jurisdicción provincial además debe usarse un manifiesto nacional expedido por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, sita en Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En cuanto a esto, Nación cuenta con el sistema SIMEL, que tiene por objeto asentar la generación, operación y transporte de los residuos peligrosos dentro del territorio nacional. El Operador/Almacenador, deberá ingresar periódicamente al sistema de Gestión de Medio Ambiente para chequear las solicitudes que le puedan llegar por parte de los distintos Generadores/Almacenadores y así poder aceptarlas o rechazarlas dependiendo de las características que estén expresadas en la solicitud. Una vez aceptada la solicitud por parte del Operador/Almacenador, el Generador/Almacenador queda en condiciones de generar el correspondiente Manifiesto y los Códigos de Despacho. El manifiesto se imprime en original y tres copias, firmando las tres copias en el punto de Certificación que está presente en el manifiesto. Los Códigos de Despacho, deben ser impresos y colocados en cada embalaje que se despache, previendo la integridad de los mismos al momento de su colocación. El Operador/Almacenador, puede generar un Reporte de Recepción en aquellos casos en los cuales haya aceptado una solicitud y al llegar la carga a la planta de tratamiento, destrucción o disposición final la misma difiera en cantidad o características a las estipuladas en la solicitud. Una vez realizado el tratamiento, destrucción o disposición final de los residuos debe generar el correspondiente Certificado de Tratamiento/Destrucción/Disposición Final el cual se imprime, certifica y entrega al Generador/Almacenador. En cada trámite, desde el inicio

hasta su fin, cada uno de los actores intervinientes (Generador, Almacenador, Operador) obtienen la documentación probatoria de la gestión realizada. En Ministerio de Ambiente y Cambio Climático de Santa Fe (s.f.) se encuentra el sistema de gestión utilizado.

4.1 Procedimientos vigentes para operadores de residuos industriales no peligrosos en Santa Fe

Las empresas generadoras de residuos industriales, peligrosos y no peligrosos, deben enviar los mismos a tratar con operadores habilitados por la autoridad competente.

En Argentina existe la Ley 25.612/02 de presupuestos mínimos para la gestión integral de los residuos de origen industrial y de actividades de servicios. Sin embargo, nunca fue reglamentada, es de relativa aplicación y se refiere a todo el universo de residuos tanto peligrosos como no peligrosos. Por esto, se trata a continuación el Decreto Provincial 2151/14 sobre la gestión de los residuos no peligrosos industriales o de actividades de servicio, y el Decreto Provincial 1844/02 sobre la gestión de residuos peligrosos. En este último decreto se define como Operador a la persona física o jurídica responsable por la operación completa de una instalación o planta, destinada al almacenamiento, tratamiento o disposición final de residuos.

El Decreto Provincial 2151/2014 define el concepto y la correcta gestión de los Residuos Industriales No Peligrosos y crea el Registro de Generadores y Tratadores, siendo la autoridad de aplicación el Ministerio de Ambiente y Cambio Climático. En su artículo N° 1, establece que las personas físicas o jurídicas generadoras de Residuos No Peligrosos Industriales o de Actividades de Servicios, deberán proceder a la gestión de los mismos, a través del Plan de Gestión Ambiental contenido en el Informe Ambiental de Cumplimiento de la empresa, en el marco del Decreto N° 0101/03. En sus artículos N° 2 y N° 4 define como Residuos No Peligrosos Industriales o de Actividades de Servicios a aquellos residuos en estado físico sólido, semisólido y, líquido o gaseoso contenidos, generados en actividades, procesos u operaciones industriales o de servicios, que resultan de la utilización, descomposición, transformación de la materia o energía, que carece o se infiere que carece de valor o de utilidad para el generador y en su caso, el dueño, y su destino natural deberá ser su eliminación, valorización o utilización en otros procesos, dentro de la Provincia de Santa Fe. Quedan excluidos los residuos peligrosos, los patogénicos, los radiactivos, los efluentes líquidos, las emisiones gaseosas, y todos aquellos residuos regulados por otra legislación específica. Además, encuadra estos residuos y actividades como lo indica en el diagrama del Anexo A y en la lista del Anexo B. El artículo N° 3 referencia al modelo incluido en su Anexo C para que las personas físicas y jurídicas (indicadas en el artículo N° 10) se documenten por medio de un Libro de Gestión de Residuos Industriales No Peligrosos o de Actividades de Servicios, que deberá mantenerse actualizado mensualmente. La obligatoriedad de completar el manifiesto del Anexo D para los generadores de estos residuos se indica en el artículo N° 5. Los artículos N° 7 y N° 8, indican la creación, dentro del ámbito de la Secretaría de Medio Ambiente del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente, del Registro de Tratadores de Residuos No Peligrosos Industriales o de Actividades de Servicio, y del Registro de Almacenadores Transitorios de éstos. Actualmente, este registro, de carácter público, cuenta con más de 40 Tratadores y dos Almacenadores Transitorios inscritos en la

provincia (www.santafe.gob.ar/tramites/gestionresiduos/consultar).

5 Guía Metodológica para funcionar como Gestor de RAEEs

Si se quiere ser gestor de RAEEs, debe cumplirse la normativa ambiental asociada a los residuos generados durante el proceso de gestión de los mismos. En cuanto a esto último, al no haber una ley de presupuestos mínimos específica de RAEEs y, para el caso puntual de Santa Fe, al no contar con una reglamentación a la ley existente, se tienen en cuenta otras leyes que engloban de la manera más completa posible a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, siguiendo los lineamientos y las prácticas utilizadas para gestionar residuos peligrosos y no peligrosos e imitando los métodos y sistemas usados para la gestión de los mismos. Además, deben seguirse determinados pasos para inscribirse como generador de estos residuos, tanto para el caso en el que el emplazamiento ya se encuentre en funcionamiento como para cuando se inaugure en un sitio en particular una planta dedicada a la gestión de RAEEs.

Si bien ya se mencionó la normativa ambiental asociada a estos las principales normas que rigen para la gestión de los residuos industriales no peligrosos y los peligrosos, y para la confección y presentación del formulario de presentación, se deben tener en cuenta: la *Ley 11.717* (Ley Provincial Ambiental); el *Decreto Provincial 0101/2003* (Impacto Ambiental) que reglamenta la Ley 11.717, define los estándares de cada actividad y las presentaciones que deben realizarse ante el Ministerio de Ambiente y Cambio Climático (Formularios de Presentación, Informes Ambientales de Cumplimiento y Estudios de Impacto Ambiental). Desde 2016 se modificaron estos documentos, según la *Resolución Provincial 403/2016*. Deben considerarse también, el *Decreto Provincial 1844/2002* sobre Residuos Peligrosos y el *Decreto 2151/14* de Residuos Industriales no Peligrosos.

Como punto de partida, en caso de que se tenga como objetivo la instauración de un emplazamiento en el que se lleve a cabo la gestión de RAEEs o que la misma ya se encuentre en funcionamiento, deben tenerse en cuenta distintos pasos a seguir para que el lugar sea habilitado y para inscribirse como generador de residuos ante la autoridad competente, considerando las obligaciones o requerimientos ambientales de una planta de procesamiento de residuos informáticos. Para esto, los titulares de la actividad deben presentar ante el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable el Formulario de Presentación (detallado en el Anexo I del decreto), el cual contiene una serie de información tanto legal (Formulario A) como técnica (Formulario B), acompañado por una constancia de conformidad del sitio elegido expedido por el Municipio o Comuna de la jurisdicción del emprendimiento o actividad en el que conste la adecuación del sitio de emplazamiento a las normas de ordenamiento territorial o similares vigentes. En este documento debe estar presente: razón social, ubicación, tipo de actividad autorizada y normativa que avale la posibilidad de ubicación de la actividad (ordenanza de ordenamiento territorial, por ejemplo). El formulario de presentación permitirá que el Ministerio de Medio Ambiente, evalúe el impacto ambiental de la actividad y en consecuencia asigne y comunique por disposición la categoría de la actividad.

Las categorías de estos emprendimientos o actividades son: *Categoría 1* de Bajo o Nulo Impacto Ambiental; *Categoría 2* de Mediano Impacto Ambiental, cuando pueden causar impactos negativos moderados pudiendo eliminarse o minimizarse sus efectos

mediante medidas conocidas y fácilmente aplicables; *Categoría 3* de Alto Impacto Ambiental, cuando pueden presentar impactos ambientales negativos cualitativa o cuantitativamente significativos, contemple o no el proyecto medidas de prevención o mitigación o cuando su funcionamiento constituya un riesgo potencial alto y puedan llegar a ocasionar daños graves a las personas, al ambiente o a los bienes materiales.

Aquellos emprendimientos o actividades Categoría 3 y Categoría 2 deben presentar un *Estudio de Impacto Ambiental*, cuyos requerimientos generales se encuentran en el Anexo III del decreto 101/03, y debe estar firmado por el o los profesionales consultores o empresa consultora inscriptos en el Registro de Consultores, Expertos y Peritos. Esto en caso de que la empresa aún no esté en funcionamiento. Los emprendimientos o actividades de Categoría 1 quedan eximidos de presentar el Formulario de Presentación y la Declaración Ambiental (incluida en el Anexo V) a menos que la actividad pudiera generar residuos peligrosos o que una autoridad Municipal o Provincial lo requiera.

En caso de que la categoría ambiental sea 2 o 3, y si las actividades no se encuentran en funcionamiento, la empresa debe presentar un Estudio de Impacto Ambiental (Anexo B de Res. 403/16), mientras que, si ya se encuentran en funcionamiento, debe presentar un Informe Ambiental de Cumplimiento (Anexo C de Res. 403/16).

Las partes de un Estudio de Impacto Ambiental son:

1. Resumen Ejecutivo: descripción de proyecto, sitio de emplazamiento y potenciales impactos asociados.
2. Profesional interviniente: inscripto en el registro de Peritos y Expertos en Ambiente.
3. Ubicación del establecimiento y caracterización del área de influencia: superficie ocupada por el proyecto más el área sobre la cual la actividad pudiera considerar impactos ambientales de manera directa o indirecta. Se debe caracterizar el entorno inmediato, identificar viviendas, sitios de concentración de personas como escuelas o edificios públicos, otras industrias, reservas naturales, cursos de agua, sitios de interés arqueológico, entre otros. Además, se deben definir los factores ambientales que se vean afectados (el ambiente físico, químico, biológico y social) y los servicios y vías de acceso con los que cuenta el predio. Y se debe analizar la situación ambiental del predio, de manera de reconstruir la historia del sitio, y realizar los correspondientes monitoreos de manera de generar los análisis de base, a fin de verificar o no la existencia de un pasivo ambiental.
4. Descripción del proyecto: se describen las etapas, con cronograma de trabajo, layout y procesos que se desarrollarían, con sus correspondientes diagramas de flujo. Identificación y valoración de impactos ambientales con la descripción de la metodología y las fuentes de información utilizadas.
5. Plan de Gestión Ambiental de cada impacto: se define la gestión realizada a fin de minimizar impactos negativos, planteando el monitoreo de cada variable.
6. Análisis de riesgo: caracterización de riesgo (según Anexo I), estudio y Plan de gestión de riesgos, que describa las salvaguardas para cada riesgo identificado.
7. Marco Legal, Administrativo y Político: resumen de todas las normativas aplicables al emprendimiento (nacional, provincial y municipal).
8. Consideraciones adicionales: Seguro ambiental y póliza.
9. Análisis de alternativas: posibles ubicaciones contempladas, análisis de tecnologías disponibles en los procesos, entre otros.
10. Prefactibilidades: de servicios, principalmente agua, luz, cloacas, gas natural.

En caso de que el Estudio Ambiental sea aprobado (para las Categorías 2 y 3),

quedan en condiciones de continuar con el trámite de habilitación ante los organismos que corresponda. La Autoridad de Aplicación emitirá una Resolución de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental con las consideraciones que crea conveniente aportar. Además, las actividades de las Categorías 2 y 3 deben tramitar y obtener el Certificado de Aptitud Ambiental, que será otorgado por la Autoridad de Aplicación a aquellas actividades que cumplan con las normas ambientales vigentes. La vigencia de este certificado es de dos años para aquellas actividades encuadradas en la Categoría 3 y de tres años para las de Categoría 2 contados a partir de la fecha de su otorgamiento. En la figura 1 se observa un esquema de todos los pasos del Decreto 0101/03.

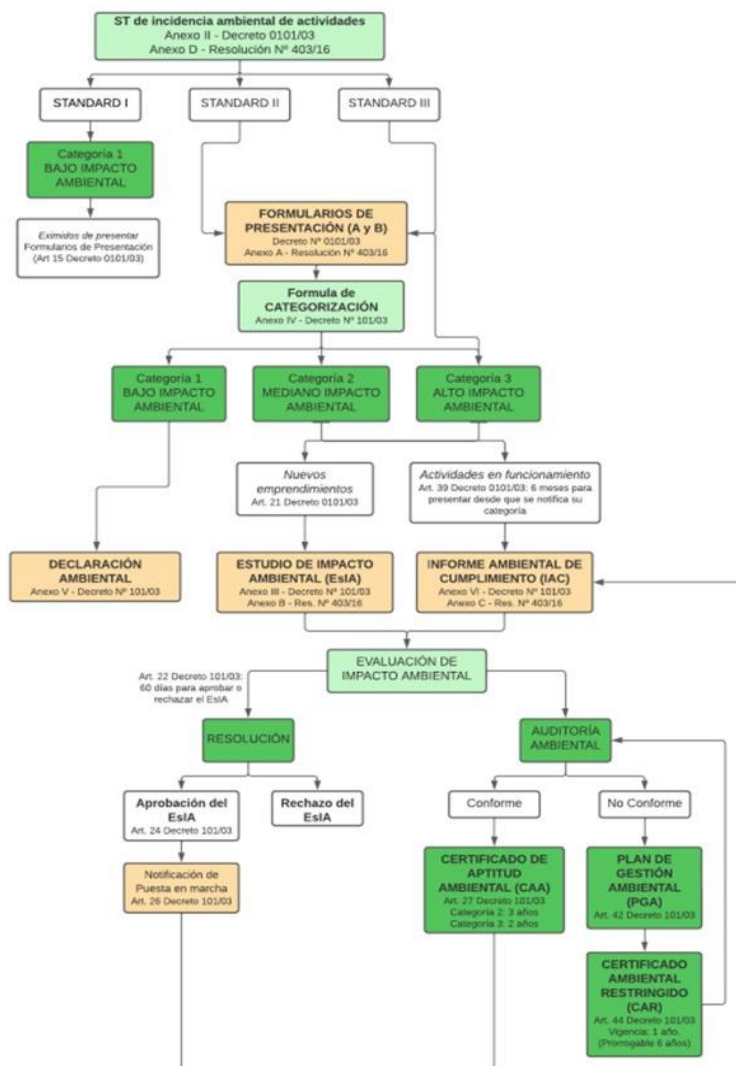


Figura 1. Cuadro Resumen Decreto 0101/03

5.1 Pautas para disminuir la problemática de la gestión de RAEEs

Después de haber abordado con suficiente detalle la problemática existente en la gestión de RAEEs, es conveniente mencionar algunos puntos que serían de suma importancia para hacer frente a la situación en la que nos encontramos con respecto a estos residuos.

Prevenir: Se debe respetar la jerarquía de gestión de residuos. La prevención, minimización y reutilización están en la cima de la jerarquía de los residuos porque son preferibles al reciclaje, desde el punto de vista ambiental, debido al ahorro de energía en la fase de producción y al uso de materias primas, excepto si permanecen en servicio productos ineficientes. Reutilizar un producto para prolongar su vida útil es una opción mucho más eficaz y ambientalmente racional que desecharlo.

Tomar consciencia de la problemática: Existe un deseo común de poseer los aparatos más recientes, cuya producción tiene una enorme huella medioambiental, por lo que su vida útil debería aumentar, no disminuir. Sigue existiendo una falta de sensibilización acerca de cómo disponer adecuadamente los AEEs al final de su vida útil. Es importante dar a conocer los impactos de la generación y disposición de los RAEEs a través de conceptos como el consumo sustentable, economía circular, obsolescencia programada y recibida, etc. y campañas en diferentes medios. Esto podría conducir a un cambio, especialmente a la hora de la compra de RAEEs y fundamentalmente su disposición.

Introducir políticas de gestión sólidas: Hay una evidente necesidad de mejorar los sistemas de gestión de los residuos electrónicos existentes y su tratamiento que varía de un país a otro de la región. Los países deberán: a) introducir y aplicar un marco jurídico y político sólido centrado en la gestión ambientalmente racional y un tratamiento adecuado de los residuos electrónicos; o b) supervisar y reforzar los sistemas existentes para hacerlos más eficientes y eficaces. Una financiación adecuada de los sistemas y el seguimiento y la cooperación de todas las partes interesadas, son esenciales para garantizar el mantenimiento de políticas establecidas para la gestión de estos residuos. Argentina se encuentra en el caso a), ya que se necesita de una política sólida para la gestión de RAEEs que se adapte al contexto del país. Además de un apoyo por parte del gobierno para nuevos centros de reciclaje/reutilización, gestión en el mecanismo de separación y recolección, y leyes que amparen a los recolectores informales, con normas adecuadas en materia de medio ambiente, salud y seguridad, ya que son una parte muy importante en el sistema de recolección. El país puede beneficiarse con la integración de su sector informal en la gestión formal de residuos.

Recolectar más: Recolectar una mayor cantidad de RAEEs se encuentra muy relacionado con el concepto anterior, ya que son los usuarios los que deben poder realizar una buena disposición inicial de los RAEEs para que estos no terminen en rellenos sanitarios, lo que provoca un mayor impacto ambiental y el desperdicio de recursos valiosos o la reutilización de determinados componentes como materia prima. Las tasas de recolección de residuos electrónicos deben aumentar en todos los países de la región, y en el resto del mundo. Además, se deben actualizar las estadísticas y procedimientos de gestión en un formato comparable para facilitar la evaluación y monitoreo del sistema a través de datos obligatorios en los sistemas nacionales/regionales.

6 Conclusión

Las leyes que se aplican a los RAEE en el país son insuficientes y limitadas para hacer frente a la gestión y tratamiento de estos residuos, generando en algunos casos más dificultades que soluciones. Es preciso, para lograr un sistema eficiente, que haya una articulación y coordinación de los actores implicados, considerando al Estado como actor fundamental. Sin embargo, es sustancial identificar a cada actor del circuito, definir las responsabilidades de cada uno de ellos, aclarando hasta qué punto debe llegar su labor. En cuanto a esto último, contar con una ley de presupuestos mínimos que considere como aspecto fundamental a la responsabilidad extendida del productor, sería ideal. Esto es debido a que, si bien es responsabilidad de todos reducir la generación de residuos y ser más conscientes con el tema, siempre debe existir una cara visible de esa responsabilidad. En cuanto a la ley 25.916 de presupuestos mínimos para la gestión integral de residuos domiciliarios, ésta permitió la creación de diversos programas que posibilitan llevar adelante tratamientos de corrientes de residuos determinadas, como los RAEEs, como se dispone en su artículo 35. Sin embargo, esto no es suficiente para abordar el problema de los RAEEs. Para la puesta en marcha de una gestión integral que involucre a todo el país, resulta necesaria una ley de presupuestos mínimos que prohíba su desecho junto con otras corrientes de residuos, que obligue a su valorización y regule los procedimientos y modalidades del sistema. Por otro lado, en lo que se refiere a Santa Fe, resulta importantísimo que ley 13.940 sea reglamentada. Ayudaría a que el sector encargado de gestionar los RAEEs tenga mayor fortaleza. El mismo, tendría mayor cantidad de clientes y financiación para gestionar más volumen de residuos. Además, estas empresas tendrían mayor sostenibilidad económica, debido a que se desarrollaría un modelo de negocio que cierre económicamente. Actualmente, realizar la disposición final de residuos es altamente costoso y muchas veces se dificulta hacerlo. Dicho todo esto, son muchos los puntos que justifican la necesidad de contar con normativa específica de RAEEs. Sin dudas, una ley nacional de presupuestos mínimos permitiría armonizar todos los procesos de gestión locales existentes e impulsaría su creación en aquellas provincias donde no existen.

Referencias

- Fernández Protomastro, G. (2014). Buenas Prácticas para la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Grupo Uno. 178 p. ISBN 978-987-29862-3-0
- Forti, V., Balde, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. <https://globalewaste.org/>
- Ministerio de Ambiente y Cambio Climático de Santa Fe (s.f.) *Sistema de Gestión de Medio Ambiente*. <https://www.santafe.gob.ar/tramites/gestionresiduos/login>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (2020). *Manual Gestión Integral de RAEE*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_raee.pdf
- Ruzzo, A., Rodríguez, E., Costa, S., Burzacca, L., Deco, C. (2022a). Caracterización y valorización de residuos informáticos. JAIIO. 8(14), 97-107.
- Ruzzo, A., Rodríguez, E., Costa, S., Burzacca, L., & Deco, C. (2022b). Recopilación y Análisis de Legislación sobre Residuos Informáticos. SID JAIIO. 8(11), 176-185.