

Búsqueda y Recopilación de Información sobre Legislación referida a Residuos Informáticos

Eduardo Rodríguez¹, Luciana Burzacca^{1,2}, Claudia Deco^{1,2}, Cristina Bender^{1,2}, Santiago Costa¹

¹ Facultad de Química e Ingeniería del Rosario, Universidad Católica Argentina

² Universidad Nacional de Rosario

{ejrodriguez, lburzacca, cdeco, cbender, santiagocosta}@uca.edu.ar

Resumen

En la Argentina todavía existe poca conciencia sobre la importancia que posee el tema de los residuos informáticos. Este tipo de residuos tiene un crecimiento exponencial y constante. Produce un gravísimo impacto ambiental y pérdida económica ocasionada a partir de su no reutilización y su no reciclado. Dentro de este proyecto se propone tomar conocimiento sobre el marco legal en el ámbito internacional, nacional y local acerca de la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE); y para ello relevar y organizar esos datos recopilados en una matriz legal. En el proceso de la elaboración de esta matriz encontramos una gran diversidad de normas y hallamos un vacío legal nacional. Es por esto que estamos trabajando en el problema de buscar, diseñar una base de datos para organizar y almacenar la información correspondiente a la matriz legal, en pos de brindar un acceso eficiente a la misma.

Palabras Claves: RAEE, Recuperación de Información, Búsqueda de Información, Legislación.

Contexto

Esta línea de I+D se está llevando a cabo a través de un proyecto del Departamento de Investigación Institucional de la Facultad de Química e Ingeniería del Rosario de la Universidad Católica Argentina. El proyecto involucrado es: PID UCA “Propuesta de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Electrónicos” (2017 - 2021).

Introducción

El exponencial desarrollo tecnológico de las últimas décadas tiene, como contrapartida, la acumulación de basura electrónica: el tipo de residuo de mayor crecimiento a escala mundial. Se definen como Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) a todo aparato que funciona con corriente eléctrica o campos electromagnéticos y que se utilizan con una tensión nominal menor a 1.000V en corriente alterna y 1.500V en corriente continua. Entre ellos están incluidos: grandes y pequeños electrodomésticos, equipos de informática y telecomunicaciones, aparatos de iluminación, herramientas eléctricas, equipos médicos. Un AEE se convierte en un Residuo de Aparato Eléctrico y Electrónico (RAEE) cuando el usuario lo descarta sin intención de que vuelva a utilizarse.

La velocidad con la que avanzan las

tecnologías informáticas hace que los componentes tecnológicos tengan un alto grado de obsolescencia tecnológica en un corto período. Actualmente se estima que las empresas, para mantenerse competitivas y actualizadas, con un entorno seguro y con usuarios con un nivel adecuado de productividad, reemplazan sus equipos de computación personal en un plazo de entre tres y cuatro años [1,2]. Se estima que el 50% de estos residuos están arrumbados en oficinas, hogares, entes públicos o depósitos; más del 40% se entierra o se descarta en basurales y rellenos y cerca del 10% ingresa en esquemas informales o formales de gestión de residuos [3, 4]. Cuando los RAEE no son gestionados de forma adecuada, resultan contaminantes para el medio ambiente.

En este proyecto se propone:

- La colaboración interinstitucional e interdisciplinaria entre especialistas de cada campo.
- Conocer la situación actual de RAEE en la región.
- Estudiar e investigar soluciones al problema del RAEE a nivel mundial aplicables a nuestra realidad regional.
- Analizar y testear distribuciones de Sistemas Operativos que extiendan la vida útil de equipos permitiendo su reutilización.
- Analizar el problema de construcción y mantenimiento de una matriz legal referida a los RAEE.
- Proponer un Sistema Integral de Gestión de RAEE.

La realización de este proyecto permite traducir el conocimiento generado en investigación y en un importante desarrollo tecnológico para un sector de alta relevancia como es recuperar equipos y realizar una reinserción responsable de los mismos en la sociedad. Un aporte fundamental es tener conocimiento disponible y eficaz sobre las

disposiciones legales que afectan el tratamiento.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Debe tenerse en cuenta que los AEE son aparatos complejos que incluyen numerosas partes y componentes: piezas y carcasas de diversos materiales, plaquetas de circuitos impresos, tubos de rayos catódicos, pantallas de cristal líquido, cables, componentes eléctricos y electrónicos, diversos fluidos, contrapesos de hormigón, cartuchos de impresión, etc. Estos componentes pueden ser de materiales muy diversos, algunos con alto valor de mercado, como chatarra ferrosa y plástica, aluminio, oro, plata o estaño, y otros que pueden ser riesgosos para los ecosistemas y las personas, como plomo, compuestos fluorocarbonados, mercurio, entre otros.

Esto hace que, por un lado, cuando un AEE se descarta tenga sentido recuperar los materiales y componentes valiosos para reinsertarlos en el ciclo productivo; algunas estimaciones indican que el 97% de los componentes y materiales contenidos en un AEE son recuperables o reciclables. Al mismo tiempo, resulta imprescindible hacer una gestión adecuada que minimice los riesgos ambientales. Esto implica que todas las etapas de la gestión de los RAEE deben realizarse en condiciones seguras, sin mezclarse con otros flujos de residuos y evitando manipulaciones o roturas que puedan exponer al ambiente o a los trabajadores.

La gestión de los RAEE representa un problema creciente en un mundo donde el recambio tecnológico es cada vez más acelerado y en el que apenas una fracción mínima de los mismos se recicla o refuncionaliza.

En la Argentina no es una problemática menor. Según los datos del Observatorio Mundial de Residuos Electrónicos [5], en Argentina se generan anualmente alrededor de 8,4 kg de RAEE por persona. Si se multiplica por los 42 millones de habitantes, se obtiene unas 360 mil toneladas de RAEE generados anualmente. El desafío es, entonces, darle una disposición final a los equipos de acuerdo a los marcos legales que actualmente se encuentran en vigencia.

Con la intención de poder proponer soluciones al problema, en este proyecto se estudian varias líneas de acción: Análisis de legislación específica, Identificación de aspectos e impactos asociados a la actividad de reciclado/recupero de los residuos informáticos, y Diseño de sistemas de logística de recolección que resulten sustentables y viables económicamente e inspirados en las mejores prácticas de gestión ambientales existentes a nivel mundial.

Argentina posee regulaciones dispersas y no homogéneas. El marco regulatorio con el que cuenta debe ser fortalecido. A nivel nacional, con respecto a Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos nos encontramos con que no hay ninguna ley vigente. Actualmente en nuestro país se encuentran registrados dos proyectos de ley de presupuestos mínimos de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la Cámara de Diputados: el Proyecto 0072-D-2018 presentado por el Diputado Juan Carlos Villalonga que establece presupuestos mínimos de protección ambiental, para la gestión de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) y de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE); y el Proyecto 5563- D-2018 presentado por el Diputado Daniel Filmus “Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos”. Ambos proyectos incorporan el principio

político de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y ponen foco en incorporar el análisis de Ciclo de Vida de un producto

En la etapa actual de este proyecto se pretende recopilar información sobre legislación referida a Residuos Informáticos. Para organizar la legislación vinculada a sus actividades, las empresas e instituciones mantienen una matriz legal cuyo contenido corresponde a estas actividades. Por esto, nos pareció conveniente organizar los datos recopilados vinculados a los RAEEs, en una matriz legal que consta de los siguientes campos:

Normativa (por ej. Convenio de Basilea), *Temas de implicancia* (por ej. Proteger el medio ambiente y la salud humana de los efectos nocivos provocados por la generación, manejo, movimientos transfronterizos y eliminación de desechos peligroso), *Jurisdicción* (por ej. Internacional-ONU), *Órgano Emisor* (por ej. AMUMA-Acuerdo Multilateral sobre Medio Ambiente), *Autoridad de Aplicación*, *Fecha de sanción/Aprobación*, *Fecha de Publicación/Promulgación*, *Descripción*, *Observaciones*, *Obligaciones que Establece y Definiciones*. Esta matriz debe estar actualizada con las leyes, decretos, resoluciones, etc., vigentes. Esto involucra un esfuerzo considerable para buscar, recopilar y mantener esta información.

Todas las empresas e industrias tienen la obligación de poseer una matriz legal según su actividad; por ejemplo, una aceitera posee una matriz con la legislación correspondiente a desechos peligrosos, entre otras. La matriz construida en nuestro proyecto puede adaptarse o insertarse en las matrices o submatrices legales que tiene cada empresa.

Resultados y Objetivos

El objetivo general de este proyecto es la elaboración de propuestas de acción para la puesta en marcha de un Sistema Integral de Gestión de RAEE para la región. Para esto se tienen los siguientes objetivos específicos:

- Establecimiento de línea de base e indicadores de gestión.
- Analizar el problema de construcción y mantenimiento de una matriz legal.
- Propuesta de marco legal determinando las responsabilidades de los actores involucrados.
- Elaboración de Proyectos de Unidades de Gestión de RAEE para reutilizado y reciclado.
- Elaboración de una propuesta de recolección, logística y acopio de RAEE.
- Análisis económico-financiero del sistema integral.
- Modelización y optimización del sistema general.
- Análisis de SO orientados a la reutilización de equipos.

En una primera instancia se estuvo trabajando en la selección de Sistemas Operativos (SOs) apropiados para extender la vida útil de residuos electrónicos. En este sentido, en la actualidad existe una gran cantidad de equipos informáticos dispuestos por grandes empresas y gobierno, que luego de un extensivo período de uso no se encuentran en condiciones de ser reinsertados en ambientes productivos, dado que pasado su ciclo de vida útil la performance de estos se torna prácticamente nula. Esto genera el análisis y búsqueda de SOs capaces de maximizar los recursos disponibles en equipos de computación personal de hasta catorce años de antigüedad. Como parte de la solución se analizó el mercado actual de SOs considerando aquellos con

características enfocadas en un mínimo consumo de recursos y un máximo aprovechamiento de las capacidades de hardware; y se determinó, como resultado experimental que Linux Mint 19 Tara - Xfce (32-bit) fue el más óptimo [6, 7].

Luego se colaboró en la puesta en marcha de una Planta de Reciclado y Reacondicionado de Material Informático en Desuso (ver descripción en <https://tau.org.ar/raee/>). Para esto, integrantes del equipo de esta investigación han participado junto con la Asociación Civil Nodo TAU y el Grupo Obispo Angelelli, y en convenio con el Programa Nueva Oportunidad del gobierno de la provincia de Santa Fe. Además un grupo de alumnas de la Carrera Ingeniería Ambiental está realizando el estudio de Impacto Ambiental de dicha Planta. Además, la Planta cuenta con un Laboratorio que está destinado al testeado de placas madres y eventual recambio de componentes discretos en las mismas y en fuentes de alimentación y monitores planos. Los procedimientos que se llevan a cabo no difieren de los que se pueden realizar en un laboratorio de electrónica, es decir desoldado y soldado de componentes discretos.

Actualmente, se está trabajando en el problema de buscar y recopilar información legal relacionada con los RAEEs a los fines de poblar una matriz legal. Al momento se cuenta con 90 registros. En el proceso de la elaboración de esta matriz hallamos un vacío legal en cuanto al tratamiento de RAEEs, lo que dificulta esta actividad ya que según la legislación vigente muchos de los RAEEs caen dentro de la categoría de residuos peligrosos. El paso siguiente será la definición de la forma de almacenarla en un repositorio local a los fines de hacerla disponible para empresas e industrias de la región, así como al ámbito educativo, y

de esta forma contribuir a la matriz legal de cada industria o empresa.

Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo está integrado por los magisters Eduardo Rodríguez y Cristina Bender, la doctora Claudia Deco, la especialista Luciana Burzacca, y el licenciado Santiago Costa, todos investigadores de la Universidad Católica Argentina.

El Lic. Costa está cursando la Maestría en Redes de Datos en la Universidad de La Plata y la Lic. Burzacca está realizando una Maestría en la Universidad Tecnológica Facultad Rosario.

Además, se han incorporado 4 alumnos de las carreras Ingeniería Industrial e Ingeniería Ambiental con los cuales se trabaja a partir de subproblemas identificados durante el trabajo de investigación. Los mismos se proponen para la realización de proyectos finales de grado.

Los conocimientos adquiridos se vuelcan en la comunidad académica a través de las actividades docentes que los investigadores de este proyecto realizan en las carreras Ingeniería Industrial e Ingeniería Ambiental de nuestra universidad.

La conformación del grupo de investigación por docentes de la carrera de Ingeniería Industrial y la carrera de Ingeniería Ambiental permite un enfoque multidisciplinario y adecuado de esta problemática. La viabilidad del proyecto está sustentada en los avances obtenidos mediante trabajos previos de los integrantes en el área y su interacción con otros grupos de investigadores tanto latinoamericanos como europeos.

Referencias

[1] 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

[2] Fernández Protomastro, G. (2013). Minería Urbana y la Gestión de los Residuos Electrónicos. - 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Grupo Uno. 317 p. ISBN 978-987-29862-1-6

[3] Greenpeace, (2011). Basura Electrónica, la otra cara de la tecnología. Disponible en: http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2011/contaminacion/basura_electronica_otra_cara_tecnologia.pdf. Consultado 07/04/2018.

[4] Greenpeace, (2012). Minería y Basura Electrónica, el manejo irracional de los recursos. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2012/contaminacion/inform-raee-V-1.pdf> Consultado 07/04/2018.

[5] Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., & Stegmann, P. (2017). Observatorio Mundial de los Residuos electrónicos. 2017. Ginebra: ONU.

[6] Rodríguez, Eduardo, Deco, Claudia; Burzacca, Luciana; del Giglio, Cristian; Bender, Cristina; Costa, Santiago. (2019). Tratamiento de residuos informáticos seleccionando Sistemas Operativos apropiados para extender su vida útil. 7º Congreso de Ciencias Ambientales COPIME 2019. Buenos Aires, Argentina, octubre de 2019.

[7] Rodríguez, Eduardo, Deco, Claudia; Burzacca, Luciana; del Giglio, Cristian; Bender, Cristina; Costa, Santiago. (2019). Selección de Sistemas Operativos apropiados para extender la vida útil de residuos electrónicos (RAEE), WICC 2019, Área "Arquitectura, Redes y Sistemas Operativos", Universidad Nacional de San Juan. Argentina ISBN: 978-987-3619-27-4. 5 p.