

Proyecto E-Basura

Reutilización Tecnológica y Concientización Ambiental

CLAUDIA BANCHOFFT¹, VIVIANA AMBROSI^{2,3}.

^{1,2} *LINTI, Facultad de Informática, UNLP*

³ *Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), La Plata, Buenos Aire.*

E-mail: {cbanchoff, vambrosi} @info.unlp.edu.ar

Resumen

El avance vertiginoso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) ha producido en los últimos años un significativo aumento en el número de sus consumidores. Sin embargo, junto al incremento de equipos tecnológicos de uso cotidiano ha ido creciendo exponencialmente el nivel de basura electrónica derivada de su obsolescencia. Así, la contaminación que provoca la denominada *e-basura* y su toxicidad se ha tornado en un problema para todos los sectores de la comunidad y en una gran preocupación para organismos tales como gobiernos, ONGs y universidades, quienes comienzan a establecer un compromiso serio para intervenir sobre esta cuestión.

En este trabajo, se describirán tanto aspectos de la problemática como algunas de las líneas de acción llevadas a cabo desde la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata.

Palabras Claves

Basura electrónica, e-basura, Tecnologías Verdes, Desarrollo sustentable, TICs, IT verde.

La problemática

El proceso acelerado del desarrollo de la industria electrónica ha generado un incremento en los niveles de producción-consumo de equipos y componentes, lo cual ha llevado también a un incremento acelerado del equipamiento en desuso u obsoleto: “El uso de aparatos electrónicos ha proliferado en las últimas décadas y, de manera proporcional, aumenta rápidamente en todo el mundo la cantidad de aparatos electrónicos como PCs, teléfonos móviles y juegos electrónicos que se desechan. En 1994 se estimaba que aproximadamente 20 millones de PC (cerca de 7 millones de

toneladas) quedaron obsoletos. Hacia 2004, esa cifra se había incrementado a más de 100 millones de unidades. En cifras agregadas, cerca de 500 millones de PCs alcanzaron el fin de su vida útil entre 1994 y 2003. Quinientos millones de PCs contienen aproximadamente 2.872.000 toneladas de plástico, 718.000 toneladas de plomo, 1.363 toneladas de cadmio y 287 de mercurio”[1]

En el caso de Latinoamérica, “Pese a que el uso de TI en América Latina aún está muy a la zaga del de sus vecinos del norte, la región ha experimentado casi 600% de aumento en el uso de Internet entre los años 2000 y 2007. Durante los últimos años, en particular 2007, ha habido una tendencia similar en la venta de equipos-IT en la mayoría de los países latinoamericanos. Los mercados digitales en América Latina crecieron un promedio de 14% entre 2003 y 2005, más del doble de las tasas de Europa y Estados Unidos (5%) y de Asia-Pacífico (6%)” [2]

En particular, el tema de la basura electrónica y la contaminación ambiental producida por los RAEEs (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos), no es ajeno para el caso de Argentina, ya que se calcula que se producen 120.000 toneladas de RAEEs por año (2011) [9], cuestión que se acompaña por la falta de una ley regulatoria específica en vigencia a nivel nacional y por el desconocimiento de la población sobre la toxicidad y contaminación que provocan algunos de sus componentes (siendo en muchos casos su estadía final quemados o basurales) y sobre su correcto tratamiento y recuperación. Se calcula que aproximadamente el 70% de estos equipos pueden llegar a ser reciclados y que un alto porcentaje reutilizado.

Este tema preocupante, está siendo analizado en Proyectos de Ley del Medio Ambiente y por ONGs para ser incorporado a la legislación y cuidado del medio. Además dentro de los marcos legales se utilizan la Ley Nacional 24.051 de residuos peligrosos[3] y la Ley Nacional 23.922 - Convenio de Basilea para la exportación [4].

Nuestro país carece a nivel Nacional de normativa específica sobre RAEE en vigencia. Pero el 4 de mayo de 2011 el Congreso de la Nación aprobó el denominado proyecto de “Ley de RAEE”, presentado por iniciativa del Senador Filmus [10] quedando con media sanción. En cuanto a la provincia, la Cámara de Senadores convirtió en ley el proyecto que regula la generación de residuos electrónicos (RAEE) en la Provincia de Buenos Aires [11]. La iniciativa, fue producto de la unificación de proyectos de los senadores Luis Malagamba, José Zingoni, Santiago Nardelli y Marta Helguero. En la cual se colaboró con el envío de sugerencias.

En el caso de la región del Gran La Plata, aunque no existen estadísticas al respecto, puede inducirse un crecimiento sostenido del parque de equipamiento tecnológico-informático derivado de varios factores:

- La instalación en la región, en los últimos años, de nuevas empresas informáticas de origen nacional y extranjero.
- El potenciamiento de la industria tecnológica de la zona a través de iniciativas como polos y distritos informáticos

- La modernización de la administración pública provincial y municipal y de la Universidad Nacional.

Si bien la reducción de la contaminación producida por los desechos tecnológicos es uno de los pilares sobre los que se ha venido desarrollando el paradigma de la Green IT (Green Computing o Tecnología Verde) no es el único, ya que la cuestión atañe también al uso eficiente de los recursos energéticos computacionales en general para minimizar el impacto ambiental. Así, entran en consideración las cantidades de energía que consumen distintos equipamientos y componentes informáticos, que vía el uso de electricidad producen un alto nivel de contaminación. Según el Informe Stern[5] realizado por el Reino Unido en 2006, la generación de esta forma de energía contribuye a un 24% a la emisión de dióxido de carbono, siendo éste uno de los gases que producen el ‘efecto invernadero’ y que ocasiona el llamado calentamiento global. En los últimos años se ha construido un indicador llamado ‘huella de carbono’ que busca cuantificar la totalidad de gases emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, una organización, un evento o un producto. En este sentido, y para dar un ejemplo de la magnitud del problema, se puede citar que según la conocida empresa Google, la producción de electricidad necesaria para una única búsqueda en su sitio Web genera 200 mg. de dióxido de carbono. De ahí que la optimización del consumo de energía de las TICs resulta una estrategia de gran importancia y complementaria al reciclado y reutilización de los equipos informáticos.

El proyecto E-Basura

La Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata viene trabajando en algunos de los aspectos antes mencionados a través del proyecto E-Basura. Este proyecto, que se origina en el año 2009, tiene como principal objetivo el re-acondicionamiento de equipos en desuso para ser donados a instituciones que trabajan con niños y jóvenes en sectores de riesgo. De esta manera, no sólo se reducen los niveles de basura electrónica sino también la brecha social-digital, ya que en estas instituciones las computadoras donadas se utilizan para trabajar en planes de alfabetización digital.

Reutilizar equipos viejos tiene dos connotaciones importantes: no engrosarán el nivel de basura electrónica y pueden ser utilizados con fines educacionales, aunque requieren de un trabajo adicional para ponerlos en condiciones operativas.

A esto se le agrega que una de las principales prioridades de la educación en todos los niveles debe ser mejorar la “calidad” y “equidad”, y que los estudiantes universitarios deben ser preparados de acuerdo a los avances de la tecnología pero sin olvidar los problemas del medio ambiente y la brecha digital.

Teniendo siempre en mente las cuestiones del “medio ambiente”, se concientiza a la sociedad en la problemática de los RAEE y el problema generado al ser arrojado como un residuo más. Generando también conciencia ecológica en los alumnos que participan del proyecto y contribuyendo a reducir los niveles de basura electrónica y a una disposición segura de los elementos contaminantes y/o tóxicos.

En cuanto a la conformación del equipo el staff del proyecto estaba integrado originalmente por un grupo de docentes y alumnos de la Facultad de Informática y del LINTI preocupados por la problemática ambiental. En la actual convocatoria a proyectos de Extensión Universitaria se convirtió en un equipo interdisciplinario, conformado por alumnos y docentes de las siguientes facultades de la UNLP.

- Facultad de Informática
- Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
- Facultad de Ingeniería
- Facultad de Ciencias Naturales y Museo
- Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

El objetivo de dicha conformación es comenzar a trabajar en conjunto para dar una solución integral a la problemática de los residuos electrónicos a través de varias disciplinas.

En cuanto a la operatoria básica del proyecto se puede mencionar el siguiente circuito de trabajo que se muestra en la Figura 1.

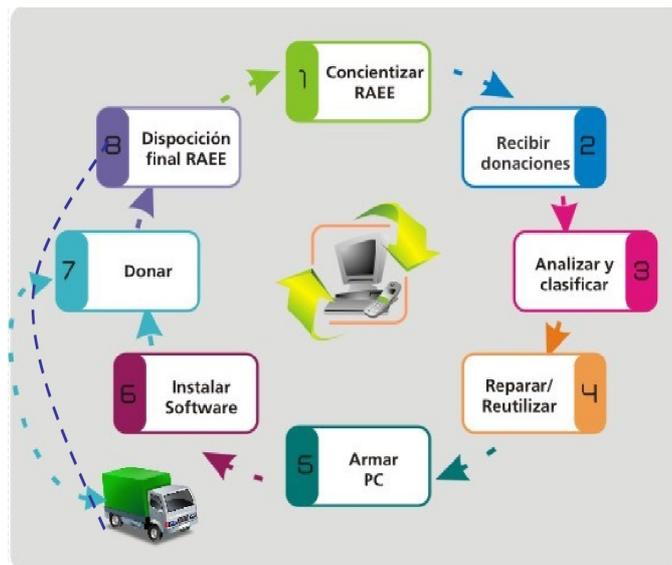


Figura 1: Circuito de trabajo en el proyecto

Como puede verse en la Figura, el trabajo comienza con una actividad de concientización que se realiza a través de charlas, folletos y difusiones diversas(1). En las mismas se insta a la comunidad a donar al proyecto (2) todo aquél equipo informático en desuso, haciendo hincapié en la recepción sólo de aquellos equipos relacionados a la informática y no cualquier RAEE. A partir de ahí, el equipo de trabajo clasifica los materiales (3) en tres categorías: aquellos que deben ser

destinados a disposición final (8), aquellos que puede re-acondicionarse para armar equipos a donar (4)(5) y aquellos que se almacenan hasta completar algunas piezas faltantes que permitan su reacondicionamiento. En aquellos equipos armados, se instala una versión de Linux GNU/Linux[6] (6) (dependiendo de las capacidades del equipo) y se lo entrega en donación (7) a aquellas instituciones que lo han solicitado. Esta donación se realiza con la condición que, cuando el equipo donado deje de ser funcional, se nos retorne al proyecto para que vuelva a ingresar en el circuito de trabajo. Ver Figura 2.

Cabe mencionar, dentro del ciclo de trabajo de un proyecto de similares características, que la primer cuestión que debe resolverse es verificar la existencia de una empresa que realice la disposición final segura y que cuente con la habilitaciones pertinentes a nivel Nación y/o Provincia. Este fue el primer punto que se resolvió al encarar la iniciativa, para lo cual se firmó convenios con empresas de disposición final.



Figura 2 : Donación al Comedor Tricolor

Campañas de Recolección

Como se mencionó anteriormente, el proyecto tiene dos objetivos claros: por un lado crear conciencia social en cuestiones del cuidado del medioambiente y, por el otro, convocar a la comunidad para que donen sus equipos en desuso con un fin social.

En cuanto al primer objetivo, se dictan charlas, tanto en el ámbito de la Universidad como de escuelas y se ha participado en numerosos congresos y eventos relacionados.

Con respecto a convocar a la comunidad, si bien durante todo el año se aceptan donaciones y para lo cual existe un mecanismo pautado de trabajo, se implementaron tres (3) campañas de difusión masivas durante diversos eventos realizados en la Ciudad de La Plata. El mismo cumple con el doble fin: recolección de equipamiento y la concienciación social en la problemática ambiental.

Primer Campaña

La primer campaña de recolección de equipamiento informático en desuso se realizó en el marco de la EXPO Universidad en el año 2010 [7] y de la Semana de la Informática Verde organizada por la Dirección de Concientización en Medio Ambiente de la Facultad de Informática y el proyecto E-basura, los días 18, 21 y 22 de octubre, con puntos de recolección ubicados en Presidencia de la UNLP y en la Facultad de Informática.

Se recibieron un total de 484 elementos, comprendidos en su mayoría por monitores y CPU's. Dicha cantidad supera las 3 toneladas de residuos electrónicos, que de esta forma fueran rescatados.

Los resultados de la misma se muestran en la Tabla 1:

Elemento	Cantidad
Monitores	143
CPU	112
Teclados	63
Impresoras	21
Scanners	5
Telefonos	12
Celulares	7
Estabilizador	3
Fuentes	7
Parlantes	22
Discos rígidos	19
Lectoras de CD	12
Mouses	33
UPS	1
Televisores	2
TV portatil	1

Tabla 1: Resultados Primer Campaña

Como puede verse, la mayor cantidad de elementos recibidos son monitores. Esto se debe, principalmente al recambio tecnológico por LCDs.

También hay que destacar que la mayoría de las CPUs recibidas correspondieron a equipos de descarte, muchas de ellas totalmente desarmadas y/o canibalizadas.

Segunda Campaña

La segunda campaña de recolección de equipamiento informático en desuso se realizó en el marco de la Semana de la Informática Verde organizada por la Dirección de Concientización en Medio Ambiente de la Facultad de Informática y el proyecto E-basura. Fue realizada los días 10 y 11 de agosto. En este caso se recolectaron aproximadamente 2 TN de scrap detallados en la Tabla 2.

Elemento	Cantidad
Calculadoras/Impresoras	16
Celulares	4
Equipo de Musica	4
Fuentes	15
Gabinetes/Cpu	81
Impresoras	44
Maquina de Escribir	11
Monitores	79
Mouses	26
Notebook	3
Parlantes (en pares)	9
Scanners	20
Teclados	55
Teléfonos	44
TV	2
UPS	3
Videocasetera	4

Tabla 2: Resultados 2da. campaña

Tercer Campaña

La “Tercer Campaña de Recolección de Equipamiento Informático en desuso” se realizó en Abril del corriente año, en el marco de la Feria de Tecnología TEC La Plata 2012 organizada por la Municipalidad de La Plata.

Se llevó a cabo los días 21 abril con motivo de la inauguración de la muestra y el 22 abril en conmemoración del día Mundial de la Tierra, y en conjunto con la Secretaría de Modernización del Estado dependiente del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Ver Figura 3.

En esta oportunidad, se convocó a la comunidad a concurrir a la República de los Niños, ubicada en la localidad de Gonnet, en donde se llevó a cabo la mencionada Feria y se llegó a recolectar aproximadamente 2.7Tn.[8].

A su vez, desde la Subsecretaría para la Modernización del Estado, se dispuso un camión para trasladar el equipamiento al galpón ubicado en la localidad de Tolosa, donde luego fue clasificado y reparado por los integrantes del proyecto de Extensión, para continuar colaborando con la comunidad y el medioambiente. Ver Figura 4.

Los totales de la campaña fueron los siguientes:

Elemento	Cantidad
CPU (gabinetes/carcasa)	129
Monitores	120
Teclados	71
Mouse	56
Impresoras	48
Placas madre	23
Fuentes	43
Celular	10
Scanner	10
Discos	7
Parlantes	5
Placas de Video	2
Teléfono	2
Joystick	2
Notebook	5
Equipos de reproducción	4
Videojuegos	1
Lectora de cd	1
WebCam	1
Cables	Varios
Diskettes/CD	Varios
Equipamiento de conectividad	Varios
Walkman	1
Control remoto	2
Cargadores de celular	8
Televisor	2
Otros	2

Tabla 3: Resultados Tercer Campaña



Figura 3: Feria de Tecnología TEC La Plata



Figura 4: Tercer Campaña de Recolección de Equipamiento Informático en desuso

Los primeros resultados

A lo largo de estos años, se han podido realizar más de 50 donaciones a diversas instituciones no sólo de La Plata. Si bien el objetivo principal es poder reacondicionar equipos que queden operativos, en muchos casos se ha podido, además, mejorar algunos gabinetes de instituciones, actualizando desde Mouse, teclados y, en algunos casos también monitores.

En todos los casos las computadoras donadas se entregan con Lihuen GNU/Linux en donde se instalan, además, aplicaciones educativas. Esto está relacionado con otro de los proyectos de la Facultad que lleva el software libre a las escuelas y que promueve un uso adecuado del software distribuyendo programas cuyas licencias así lo permiten.

La experiencia demuestra que la chatarra electrónica puede utilizarse no sólo para el reacondicionamiento operativo de la misma sino para diversos usos que abarcan desde la utilización de partes para pruebas de robotización hasta el arte chatarra, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5: Muestra realizada en la Feria de Tecnología TEC La Plata 2012

Conclusiones

El proyecto ha despertado gran interés, tanto en la comunidad en general, como en la universitaria. Y la temática medioambiental genera una gran demanda de la sociedad. Lo cual a provocado que en los últimos meses, se realizara una convocatoria para incorporar alumnos voluntarios al proyecto, a los cuales se los capacitó en un curso básico de reparación de PC. En esta convocatoria se inscribieron más de 40 alumnos quienes participaron de la Feria de Tecnología representando al proyecto y colaboraron en la mudanza y organización en las nuevas instalaciones donde funciona el proyecto a partir de Abril de 2012, demostrando un gran aporte social a la comunidad.

Creemos que este tipo de iniciativa no sólo contribuye a incrementar la conciencia ambiental sino que, además se logra contribuir con un pedido reiterado de instituciones que necesitan computadoras para poder extender y/o mejorar su oferta educativa. Esto comenzó con los comedores populares donde se venía trabajando y se extendió hasta recibir pedidos de otras provincias.

El proyecto creció notablemente desde sus inicios, y ha obtenido varias distinciones, entre las cuales se encuentran: *1° Premio* del Concurso “Inclusión Digital 2009”, dependiente de la *Secretaría de Comunicaciones de la Nación*, en diciembre de 2009. En el 2012, fue el *1° Proyecto ganador del Concurso del Banco Mundial*, seleccionado entre más de 45 propuestas de 30 países. Presentado junto a jóvenes de la institución internacional, para la realización de la capacitación técnica de jóvenes en el oficio de reparación de PC con el fin de mejorar sus condiciones de empleo e inclusión social. *Declarado de Interés Provincial* por el *Gobierno de la Provincia de Buenos Aires* (Res. 31), en febrero del 2012. Además, fue subsidiado en las convocatorias a proyectos de extensión de la ULNP en 2009, 2010 y 2011.

Un aspecto importante de destacar en este tipo de actividades es el abordaje de temáticas sociales en los alumnos de las carreras universitarias. Se ha notado un incremento en el interés por participar de estas tareas y colaborar con ideas y sugerencias. Este tipo de actividades habilita nuevas competencias en los alumnos que son muy valoradas como parte de su formación.

Referencias

- [1] Widmer, Krapf, Sinha-Khetriwal, Schnellmann, Boeni: 2009.
- [2] Boeni, Silva y Ott: 2009
- [3] Ley Nacional 24.051 de residuos peligrosos
- [4] la Ley Nacional 23.922 - Convenio de Basilea para la exportación.
- [5] Informe Stern
<http://www.ambientum.com/documentos/general/resumeninformestern.pdf>
- [6] Sitio Lihuen, <http://lihuen.info.unlp.edu.ar>
- [7] http://www.info.unlp.edu.ar/articulo/2010/10/6/bicentenario_lunes
- [8] http://www.info.unlp.edu.ar/articulo/2012/4/25/e_basura_recolecto_mas_de_tonelada_de_residuos_electronicos

- [9] Red de Residuos Electrónicos de America Latina y Caribe – Plataforma RELAC http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2011/10/Afiche_COP_Argentina_final2.pdf
- [10] D. Filmus, “Proyecto de ley sobre Presupuestos Mínimos para la Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE),”. <http://www.ar.enfasys.com/news/imagenes/PDF/Ley-RAEE-Filmus.pdf>
- [11] Ley de RAEE de la provincia de Buenos Aires, Proyecto unificado de E-218/10-11 (Zingoni) / E-173 (Malagamba) y E-192 (Nardelli) ley en: <http://www.senadoresgen.com.ar/noticia.php?id=1196>