

11. Medición de los impactos sociales de los residuos electrónicos

greta.clinckspoor@conicet.gov.ar (*)

(*) Greta Liz Clinckspoor Diseñadora Industrial, Especialista en Gestión Ambiental, Doctoranda en Ciencias Sociales y Humanas, Becaria Doctoral CONICET, Investigadora del IHAM, FAUD UNMdP.

Este capítulo presenta un sistema de indicadores de sustentabilidad, que permite identificar los impactos sociales de los aparatos y de los Residuos Electrónicos vinculados a las Tecnologías de Información y Comunicación (RE-TIC) desde la perspectiva los consumidores. En función de ello, tiene como propósito fortalecer las estrategias para gestionar el posconsumo de los dispositivos mencionados.

Dicha herramienta evalúa tres etapas del ciclo de vida - Consumo, Uso y Descarte, desde tres variables que miden dichas fases - hábitos, información y valoración de los usuarios. Los indicadores aportados en cada una de ellas, permiten identificar aspectos críticos, positivos y negativos, en pos de establecer una gestión socio ambiental sustentable de los RE-TIC en una “Mina Urbana Distintiva (MUD)”. En este sentido, se considera a las MUD de forma análoga a las minas primarias extractivas, ricas en un tipo de material particular; se definen entonces, como espacios uniformes que constan de diferentes tipologías de residuos, lo cual permite reconocerlas de acuerdo con sus características distintivas (Ongondo *et al.*, 2015).

El sistema de indicadores propuesto en este capítulo se relaciona principalmente con el ODS 12, puesto que busca garantizar modalidades de consumo y producción sustentable, desde la perspectiva del Ciclo de Vida Social que integra los aspectos socio culturales de los consumidores. Como antecedentes, se han publicado trabajos de base relacionados con esta temática: Clinckspoor y Suarez (2018), Clinckspoor (2018), Clinckspoor y Ferraro (2020), Retamozo *et al.* (2020).

ÁREA DE ESTUDIO

En la construcción de este sistema de indicadores, se considera a la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP) como una MUD, debido a que presenta una alta concentración de electrónicos de consumo y tecnologías TIC, pertenecientes a los estudiantes de cada Unidad Académica (UA) que la componen. Por consiguiente, se han realizado encuestas a los alumnos, sobre las cuales se valoran los indicadores de sustentabilidad propuestos.

El relevamiento de las encuestas se realizó en el año 2017, sobre una base muestral de acuerdo con la información otorgada por el Rectorado de la UNMDP, que en ese momento contaba con los datos actualizados por estudiantes y por facultad del año 2015. El total de los alumnos inscriptos en las nueve facultades¹⁸ vigentes era de 25.805. Si bien, la información relevada consta de algunos años atrás a la actualidad de esta publicación, se estima que los impactos evaluados no se han modificado hasta la fecha.

¿PARA QUÉ SE REALIZA LA INVESTIGACIÓN?

La mayoría de los artículos académicos y estudios realizados en torno a los residuos electrónicos, enfocan sus esfuerzos en analizar y comparar políticas públicas, desde aspectos legales, técnicos, ambientales, económicos y desde los discursos propios del *management* empresarial; los aspectos sociales rara vez son

¹⁸ Si bien la Escuela Superior de Medicina (UNMdP) cuenta con una tasa muy alta de estudiantes, no se ha contemplado en este estudio debido a que esta Facultad inició en 2016, por lo que en el momento que se solicitaron los datos a Rectorado, aún no se encontraban las inscripciones vigentes.

considerados debido a las complejidades que representan, y a que los impactos sociales son en su mayoría cualitativos y difíciles de medir y cuantificar (Maas y Liket, 2011). Por otra parte, si se los contempla, son incluidos de modo genérico o estandarizado a partir de parámetros o datos internacionales. Por lo cual, cuando se ponen en práctica políticas de intervención, tienden a perder fuerza ya que no trabajan a partir de las particularidades de la sociedad objetivo. Asimismo, la ciencia fomenta modelos centralizados y políticas diseñadas “desde arriba”, al desplazar la participación ciudadana de los lugares de decisión e influencia (Callen, 2013).

Resulta necesario incluir indicadores de sustentabilidad que permitan identificar los impactos sociales en las conductas de los usuarios, a fin de conducir e incentivar comportamientos sostenibles. Estos aspectos contribuyen a la elaboración, la implementación y la evaluación de estrategias que permitan gestionar la revalorización de los RE-TIC localmente.

PERSPECTIVA CONCEPTUAL

Dentro del amplio campo de conocimiento que plantea el Desarrollo Sustentable, esta propuesta se sustenta sobre el concepto de minería urbana; el cual se refiere a *“todas las actividades y procesos relacionados con la recuperación de compuestos, energía y elementos de productos, edificios y residuos generados a partir de ciclos urbanos”* (Gómez, 2018). Los RE-TIC se caracterizan por ser una corriente abundante de recursos valorizables, en algunos casos de alto valor en el mercado; por lo cual se plantea que para la recuperación eficiente de sus materiales, los mismos se concentren en MUD, emplazadas en distintos sectores de la ciudad. Como fue adelantado al principio, estos son espacios urbanos con una alta concentración de productos o materiales distintivos. Y en ese sentido, se entiende que son las características sociales de ese espacio urbano, las que delimitan la producción de sus residuos.

Las MUD en establecimientos educativos, como la UNMDP, son factibles de ser consideradas debido a que cuentan con grandes poblaciones de edades similares,

consumidoras de recursos y con hábitos de descarte comparables; que residen en ese espacio urbano por una cantidad estimable de tiempo. Durante el cual, los estudiantes consumirán y dispondrán de grandes cantidades de recursos (Li *et al.*, 2012; Ongondo *et al.*, 2015).

¿CUÁLES FUERON LAS CONCLUSIONES?

Las conclusiones principales se estiman a la luz de una interpretación política; de modo que la construcción de los indicadores permita a los tomadores de decisiones considerar los aspectos sociales relevados en un plan de revaloración de RE-TIC, al integrar la perspectiva de los usuarios consumidores. En otras palabras, para gestionar una MUD en la UNMDP, este sistema de indicadores permite reconocer los aspectos clave hacia dónde se deberán enfocar los esfuerzos.

Al momento de implementar un Plan, es importante tener en cuenta la predisposición a favor de realizar conductas sustentables para el tratamiento de los residuos electrónicos por parte de los estudiantes. Al mismo tiempo, resulta necesario proveerles información respecto de las particularidades de esta corriente de desechos.

Por todo lo mencionado, implementar una estrategia que considere a la UNMDP como una MUD, para el tratamiento de esta corriente diferencial de residuos, resultaría exitosa de tomarse en consideración este trabajo previo mejorando especialmente los indicadores que indican impactos sociales Bajos o Muy Bajos.

¿QUÉ RESULTADOS SE OBTUVIERON?

En la Figura 1, se evidencian los resultados obtenidos de acuerdo a cada etapa y a las variables que interpelan cada una de ellas. La etapa de Consumo se compone de tres cifras que indican Muy Baja y Baja Sustentabilidad, vinculada con la forma y el lugar donde se obtienen los aparatos, así como los aspectos que los usuarios reconocen de los mismos.

Por otra parte, tanto en la etapa de Uso como en la de Descarte, los valores aportados denotan polaridades. Por un lado, en ambas etapas, los hábitos y la información con la que cuentan los usuarios, indican Muy Baja y Baja Sustentabilidad. Mientras que la valoración expresa una Muy Alta Sustentabilidad. Este es un punto interesante, ya que refleja la predisposición favorable a participar activamente de la revaloración de los RE-TIC.

ETAPA	VARIABLE	INDICADOR	PUNTAJE	
Consumo	H	1 Adquisición de AE en su ciudad	4	2.5
		2 Adquisición de AE usados	1	
	I	3 Conocimiento de muchos y/o todos los materiales de los AE	1	1
	V	4 Valoración al adquirir un AE que incluya al menos dos aspectos: Ecológicos, Servicios de Posventa y/o Durabilidad.	2	2
Uso	H	5 Ciclos de reemplazo mayores a dos años	2	1.5
		6 Periodicidad de mantenimiento entre 6 meses y un año	1	
	I	7 Reconocimiento de 2 o 3 impactos negativos en el uso de los AE	2	2
V	8 Concentración en el Uso de un AE para las actividades personales, de estudio y para trabajo	5	5	
Descarte	H	9 Causas de recambio que no impliquen la inutilización del AE	1	2
		10 Modalidades de descarte que admitan la reutilización y prolongación de la vida útil del AE	1	
		11 Disposición a donar o a cambio de un beneficio económico	4	
	I	12 Conocimiento de alguna legislación de RE	1	1
		13 Conocimiento de alguna empresa de RE	1	
V	14 Identificación de las particularidades de los RE	1		
V	15 Consideración que debiera existir una legislación particular	5	5	

Figura 6. Resultados de la ponderación de indicadores con las encuestas.

Fuente: Elaboración propia.

Los aspectos considerados como menos sustentables, se pueden agrupar según los valores mínimos de los indicadores que se relacionan con la falta de conocimiento de los materiales de los aparatos, la baja valoración de los aspectos sustentables al adquirir los aparatos, el muy bajo mantenimiento de los aparatos, lo cual condiciona en parte su tiempo de vida útil y disminuye los ciclos de reemplazo, la falta de conocimiento de los impactos negativos del uso de los aparatos, las causas de recambio y las modalidades de descarte, así como el conocimiento de leyes y empresas que se dediquen en particular a los RE-TIC.

Cuando se analizan los datos de la evaluación de manera desagregada, se observa, en la Figura 2, que los grados de Muy Alta sustentabilidad se presentan en las etapas de Uso y Descarte, sobre la valoración de los usuarios en términos de concentración de las actividades que realizan en un aparato y de su consideración sobre que debiera existir una legislación particular para contener y conducir la gestión de los RE-TIC de manera diferenciada.

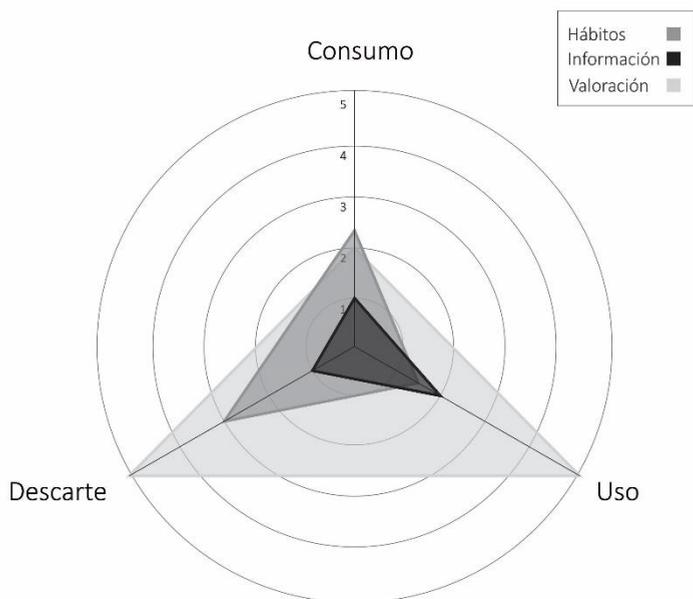


Figura 2. Los resultados de los indicadores en gráfico tipo araña.

Fuente: Elaboración propia.

¿CÓMO SE OBTUVIERON LOS RESULTADOS?

Desde la perspectiva propuesta por la UNEP-SETAC (2009), que permite identificar los impactos sociales en cada etapa del Ciclo de Vida Social (CVS) de un producto, se ha concentrado este estudio en trabajar, como lo muestra la Figura 3; sobre las etapas de Consumo, Uso y Descarte de los aparatos y residuos electrónicos. Cabe señalar, que los datos plausibles a ser medidos por los

indicadores de sustentabilidad aquí propuestos, fueron primeramente relevados en el universo de los estudiantes de la UNMDP, a partir de encuestas estructuradas sobre las etapas del CVS. Previamente a la conformación de las encuestas, se establecieron las categorías de sustentabilidad representadas en cada pregunta de la encuesta.



Figura 3. Etapas del Ciclo de Vida de los RE-TIC, consideradas en el estudio para la construcción de los Indicadores de Sustentabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboración, realización y análisis de las encuestas

Con el objetivo de establecer en una primera instancia los Patrones de Consumo, Uso y Descarte de los aparatos y residuos electrónicos; se diseñó una encuesta autogestionada, efectuada sobre una muestra delimitada estadísticamente de 400 estudiantes. Luego fue cargada y procesada, en el programa estadístico informático SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), empleado habitualmente en ciencias sociales y aplicadas. A partir de ese momento, se produjeron los datos relativos para la evaluación del MUD, de acuerdo con cada Indicador de sustentabilidad que se detallará a continuación.

Definición de las categorías de sustentabilidad

Cada etapa, de Consumo, Uso y Descarte; fueron consideradas desde tres variables de análisis: Hábitos, Información y Valoración, del mismo modo se organizaron los datos relevados, Figura 4. A partir de cada una de ellas, se establecieron los indicadores para etapa.

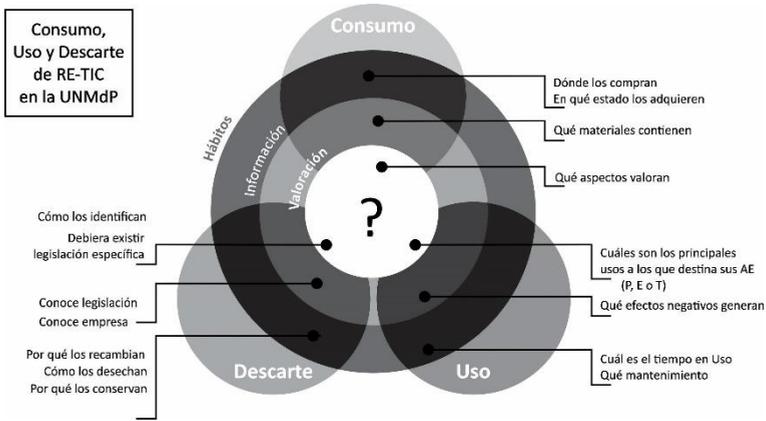


Figura 4. Correspondencia entre las preguntas de las encuestas y las variables de análisis.

Fuente: Elaboración propia

Las tres variables, permiten identificar los aspectos críticos, máximos o mínimos, positivos o negativos, mejorables o como capacidades sobre las cuales debiera apoyarse un plan de gestión en este MUD. Las variables fueron seleccionadas, por un lado, debido a que la concepción del CVS, permite comprender cómo los impactos de cada etapa, condicionan la siguiente. Por otro lado, desde la perspectiva centrada en quienes utilizan los dispositivos, cada categoría denota qué aspectos de estos pueden conducirse con el fin de optimizar las conductas en relación con la sustentabilidad.

Los hábitos, se entienden como los comportamientos que los encuestados reconocen vinculados a la adquisición, uso y descarte de los aparatos. Se analiza dónde y cómo los obtienen, durante cuánto tiempo los utilizan y si les efectúan mantenimiento para prolongar su durabilidad, por qué los dejan de utilizar, cómo

los descartan y si están predispuestos a donarlos o entregarlos por algún beneficio económico.

La información intenta relevar el conocimiento que los encuestados poseen en relación a estos aparatos, se asocia con el reconocimiento de los materiales, de los impactos negativos en la salud durante la etapa de uso, si identifican legislaciones específicas o empresas que los traten, así como la comprensión sobre las particularidades de esta corriente de residuos.

Por último, la valoración se mide de acuerdo con los aspectos que ponderan al adquirir un aparato, si prefieren concentrar más de una actividad en el mismo dispositivo o utilizan varios para diferentes acciones y si estiman necesaria una ley que conduzca su gestión de forma específica.

Definición positiva de cada indicador de sustentabilidad

En esta fase, los indicadores se evalúan considerando distintos grados de sustentabilidad en función de los aspectos contenidos en el cuestionario de relevamiento. Por ejemplo, se establece que adquirir los aparatos localmente y como usados, es más sustentable que otras alternativas. De igual forma, se contabilizan los porcentajes de quienes reconocen muchos o todos los materiales, de quienes valoran aspectos ecológicos, postventa y durables, uso del aparato mayores a dos años con mantenimientos entre seis meses y un año. Bajo el mismo criterio se trabajó cada indicador de acuerdo a las situaciones más beneficiosas posibles en cada categoría de análisis.

Ponderación y resultado de la evaluación con los indicadores

Desde la consideración de los mejores niveles de sustentabilidad, se diagramó una escala de valoración, Figura 5, que permitió identificar por quintiles los porcentajes relevados en las encuestas. Al establecer las categorías por intervalos regulares, se asigna de muy baja a muy alta sustentabilidad, un valor numérico para estimar cada indicador. En los casos que cada variable se compone de dos o más indicadores, se promedia el resultado final.

Porcentaje de resultados	Categorías de Sustentabilidad	Puntaje
0% a 20%	MUY BAJA	1
21% a 40%	BAJA	2
41% a 60%	MEDIA	3
61% a 80%	ALTA	4
81% a 100%	MUY ALTA	5

Figura 5. Escala de valoración

Fuente: Elaboración propia.

Los datos porcentuales de las encuestas se trasladaron a cada indicador, y se identificaron con gradientes correspondientes a la escala de valoración, a fin de reconocer rápidamente los puntos críticos, de baja o muy baja sustentabilidad con los tonos más oscuros; así como los de alta o muy alta sustentabilidad con los más claros.

REFLEXIONES METODOLÓGICAS

Con la finalidad de contribuir con las metas del ODS 12, en relación al consumo y producción sustentable, el sistema de indicadores propuesto en este capítulo colabora con la observación y mejora integral de las etapas trabajadas a partir de la perspectiva socio cultural que envuelve a los consumidores. El Ciclo de Vida Social, considera cómo los impactos de una etapa se vinculan con la que la precede y su sucesoria; en otras palabras, la forma en que se producen los aparatos y la información relevante que se aporte en esta etapa condiciona la forma de consumo social de los mismos y luego su descarte.

En este caso particular las etapas que se evalúan de consumo, uso y descarte de RE-TIC, se encuentran fuertemente interrelacionadas. Por este motivo, es necesario incluir una herramienta que permita medirlas de forma simultánea con el fin de identificar los aspectos a mejorar en cada una de ellas, lo cual, entre otras cuestiones, propiciará una evolución eficiente y sustancial en todo el sistema.

Si bien los aparatos que se evalúan provienen de la manufactura internacional, la estrategia de gestión propuesta para de un MUD permite planificar y contener en una escala organizacional local, como la UNMdP, la revalorización de los RE-TIC de manera sustentable, controlada y segura. Por lo cual, el desarrollo de este sistema de indicadores resulta comparable a ser aplicado en otras posibles minas urbanas distintivas en la ciudad de Mar del Plata.

Desde los aportes instrumentales, cabe señalar que los indicadores pueden adaptarse para ser aplicados sobre personas, dentro de organizaciones y no únicamente sobre una MUD, como se ha realizado en este caso.

Al haberse organizado los resultados de cada variable en las distintas etapas, permite observar los comportamientos de manera desagregada y en consecuencia, posibilita afectar positivamente los valores bajos o muy bajos a fin de concentrar esfuerzos que contribuyan a la elaboración, implementación y evaluación de estrategias para gestionar la revalorización de los RE-TIC localmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Callen, B. (2013) Esto no es basura: conflictos medioambientales y estrategias ciudadanas alrededor de la basura electrónica. Comunicación. *Congreso Internacional de Psicología ambiental*. UOC / UB / UAB. Barcelona. 22-25
http://www.makeatuvida.net/descargas/rehogar7/REHOGAR_2015_blanca01.pdf
- Clinckspoor, G. (2018) Análisis y caracterización de los principales stakeholders vinculados a la revalorización de los desechos electrónicos en el partido de General Pueyrredón, según las corrientes de materiales y los sub-componentes. *IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. São Bernardo do Campo. São Paulo
- Clinckspoor, G. y Ferraro, R. F. (2020). Análisis de los actores involucrados en el tratamiento de los residuos electrónicos de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en la ciudad de Mar del Plata. *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*, (39): 41-64.

- Clinckspoor, G. & 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.
- Gómez, J. (2018) *Minería Urbana: Recuperación de Metales y Elementos Estratégicos de Ciclos Urbanos*. Tesis de Grado Ingeniero Industrial. Universidad de Barcelona. España.
- Li, B., Yang, J., Song, X., Lu, B., 2012. Survey on disposal behaviour and awareness of mobile phones in Chinese University Students. *Proc. Environ. Sci.* 16, 469–476.
- Maas, K., & Liket, K. (2011). Social impact measurement: Classification of methods. In *Environmental management accounting and supply chain management* (pp. 171-202). Springer, Dordrecht.
- Ongondo, F., Williams, I. y Whitlock, G. (2015). Distinct urban mines: exploiting secondary resources in unique anthropogenic spaces. *Waste management*, 45, 4-9.
- Retamozo, E.; Clinckspoor, G. y Panzone, C. (2020) Bases y fundamentos para la detección de usuarios tipificados en el Diseño de Comportamiento sostenible del consumidor. *Escenarios difusos. Prácticas de diseño y tendencias*. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación N°115. Universidad de Palermo. pp.107 – 121.
- UNEP-SETAC. (2009). Guidelines for social life cycle assessment of products. *United Nations Environment Programme (UNEP) and Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC)*, Bélgica.