

C.1 Seguimiento del impacto en la audiencia objetivo del proyecto.

Implicaciones políticas.

Tipo de documento: Entregable
30/06/2015

Miguel Rodríguez, Fidel Picos, Yolanda Pena Boquete
REDE y Dpto. Economía Aplicada
Universidade de Vigo

ecoraee



ÍNDICE

Resumen ejecutivo: Implicaciones políticas de fomentar la reutilización como alternativa al reciclaje.

1. Introducción
2. Sistema individual frente a colectivo
3. Financiación de la gestión de RAEE
 - 3.1. Tasas
 - 3.2. Sistemas de depósito y devolución.
 - 3.3. Problemas en los sistemas de financiación
 - 3.4. La Plataforma Electrónica y la Oficina de Asignación como instrumento para un nuevo sistema de financiación.
 - 3.5. Evaluación de Instrumentos de Política Ambiental
4. Recogida
5. Reutilización frente al reciclaje
 - 5.1. Ventajas y desventajas de la reutilización
 - 5.2. El mercado de equipos reutilizados

Referencias

Resumen ejecutivo

Implicaciones políticas de fomentar la reutilización como alternativa al reciclaje.

Este epígrafe inicial del informe tiene por objetivo sintetizar las principales recomendaciones políticas a largo plazo para la Comisión Europea en relación a la reutilización como alternativa al reciclaje, para el caso particular de los equipos informáticos, el cual ha sido objeto de estudio a lo largo del proyecto de investigación ECORAEE. En los epígrafes siguientes, a continuación de este resumen ejecutivo, se desarrollan en mayor profundidad los argumentos expuestos así como otras implicaciones políticas que fueron consideradas relevantes.

Los costes económicos y ambientales del transporte de RAEEs gestionados para su posible reutilización representan un elemento crítico para la sostenibilidad a largo plazo de la reutilización frente al reciclaje (en el proyecto ECORAEE suponen el 75% del total de los costes directos del proceso de preparación para la reutilización). La minimización de estos costes logísticos debe ser un elemento clave para cualquier política que fomente la reutilización como alternativa al reciclaje de RAEEs.

La minimización de los costes logísticos demanda una separación de residuos (reutilizables/no reutilizables) en los puntos de recogida, sean puntos limpios o minoristas, antes de transportarlos a las empresas de reciclaje.

Como consecuencia, un elemento fundamental para determinar la conveniencia de la reutilización frente al reciclaje desde una perspectiva económica y medioambiental (más allá de la capacidad del producto reutilizado para proporcionar unas prestaciones similares a uno nuevo) es la relación entre el volumen de RAEE gestionado a través del proceso de preparación para la reutilización y el volumen final de productos reutilizados puestos en el mercado. Es decir, la reutilización puede no ser una alternativa eficiente si el elemento nuevo (e.g. una unidad central de adquisición y control de datos) implica una gestión logística de masas (e.g. menos de 200g de peso) y volúmenes muy inferior frente a los elementos reutilizados (e.g. gestionar un PC de 10kg, del que tan sólo será reutilizada su placa base).

Podemos concluir, por tanto, lo siguiente:

- a) Lo más eficiente es que los procesos de reutilización se centren en aquellos consumidores que generan grandes volúmenes de RAEEs y que renuevan sus equipos con cierta regularidad, como suelen ser las grandes empresas.
- b) Lo menos eficiente es fomentar la reutilización entre pequeños consumidores que generan individualmente un volumen de RAEEs poco significativo (por ejemplo, los hogares) y probablemente con un grado de obsolescencia que limita su reutilización. Todo ello incrementaría notablemente los costes logísticos. Por tanto, la reutilización de PCs depositados en puntos limpios o entregados por pequeños consumidores a distribuidores no parece una opción aconsejable.

La opción (a) ha sido objeto de análisis en detalle en uno de los demostrativos del proyecto ECORAE, a través del modelo de negocio desarrollado por el gestor de RAEE Revertia (socio del proyecto de investigación). Los resultados económicos de la alternativa son resumidos a continuación:

- Este modelo de gestión de equipos reutilizables supone un ahorro de 45,19€ en costes medioambientales por unidad PC reutilizado frente a la alternativa del reciclaje. Si analizamos los resultados agregados para el mercado español, considerando el objetivo del 3% (escenario de mínimos; sobre un total de 2,9 Mill de Unidades Funcionales reemplazadas en España anualmente), el beneficio ambiental agregado rondaría los 4 millones de euros.
- El nivel de actividad de una instalación de reutilización para PCs podría llegar a ser superior a los 3.000 equipos por técnico al año. Si consideramos el objetivo del 3% de reutilización (escenario de mínimos), lograríamos un impacto significativo sobre la generación de empleo (aproximadamente 30 empleos directos al año en operarios dedicados a la reutilización de PCs), rentas salariales y equipos preparados para la reutilización (un total de 87.000 equipos al año), considerando tan sólo las actividades directas desarrolladas en las plantas de reutilización de PCs.
- Teniendo en cuenta que el coste total por equipo reutilizado es de 27,5€, sería posible generar un margen de negocio para el gestor de RAEEs positivo estimado en el 35% sobre el valor de las ventas de equipos reutilizados (48€ aproximadamente por unidad).
- El proceso de preparación para la reutilización de PCs analizado logra un impacto significativo sobre la generación de valor añadido en la economía (rentas salariales y empresariales). Si consideramos el objetivo del 3% de reutilización (escenario de mínimos), lograríamos una generación de valor añadido anual en España de aproximadamente 2 Mill€, considerando tan sólo las actividades directas desarrolladas en las plantas de reutilización de PCs.
- Por tanto, si consideramos el objetivo del 3% de reutilización (escenario de mínimos), el beneficio económico y ambiental agregado sería de aproximadamente 6 Mill€ al año, adoptando un enfoque conservador (contabilizando únicamente los impactos directos.)

Las políticas para el fomento de la reutilización frente al reciclaje (e.g. mediante el establecimiento de objetivos mínimos cuantificables) puede ser además un instrumento adecuado para alcanzar objetivos redistributivos (e.g. reducir la brecha digital). Éstos no tienen por qué canalizarse necesariamente directamente hacia los hogares, pues existen otros canales disponibles, como por ejemplo la dotación de aulas informáticas equipadas con equipos reutilizados en centros públicos (educativos, de formación, sociales) o vinculados a entidades con fines sociales.



Un instrumento complementario de las políticas para el fomento de la reutilización frente al reciclaje es la participación de las Administraciones Públicas como usuarios de equipos reutilizados (para centros educativos, bibliotecas, etc.), contribuyendo al impulso del mercado de equipos reutilizados.

1. Introducción

El marco general para la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en el ordenamiento jurídico europeo y español está basado en la Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP), bien sea a través de la Responsabilidad Individual del Productor (RIP) o a través de sistemas colectivos (RCP), como los Sistemas Integrados de Gestión (SIG). Esto implica que los productores tomen responsabilidad legal y financiera (como mínimo) del ciclo de vida completo de sus propios productos, incluyendo los costes vinculados a la recogida y tratamiento al final del ciclo de vida. El objetivo final de la RAP es la internalización de los costes ambientales por el productor con el fin de estimular el diseño ecológico y mejorar la reutilización y reciclaje (ver a este respecto la introducción del Real Decreto 110/2015 de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos).

Este enfoque supone una aproximación descentralizada al problema frente a una alternativa centralizada, como puede ser la gestión de RSU por parte de los ayuntamientos. Un esquema descentralizado como el anterior promueve la eficiencia en la gestión, pues los agentes tienen incentivos a minimizar sus costes.

Si hacemos una revisión general de la experiencia comparada¹, podemos identificar dos Directivas Europeas de aplicación en la comercialización de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) dentro de la UE. Por una parte, existe una directiva para la restricción de uso de ciertos componentes peligrosos (RoHS 2 Directive 2011/65/EU), que prohíbe la venta en la UE de productos electrónicos que superen ciertos niveles de dichos componentes (plomo, cadmio, mercurio, etc.), con el fin de reducir el impacto ambiental de los AEE cuando finalice su vida útil. Por otro lado, la directiva sobre requerimientos de diseño ecológico para AEE (Ecodesign Directive 2009/125/EC) establece criterios de eficiencia energética para los AEE comercializados en la UE.

¹ En esta sección nos centramos en la experiencia de la Unión Europea. No obstante, fuera de la UE son destacables al menos dos casos pioneros en el tratamiento de RAEE, que de alguna manera pudieron influir en las normas comunitarias: Suiza y Noruega. En Suiza (Ongondo et al., 2011) hay dos sistemas paralelos, organizados por los productores: a grandes rasgos uno para electrodomésticos (desde 1990) y otro para aparatos electrónicos (desde 1993). La legislación al respecto fue aprobada en 1998, es decir, las iniciativas anteriores eran voluntarias (Khatriwal et al., 2009). El sistema noruego es otro de los pioneros de Europa, y funciona con éxito (más de 20kg por habitante y año) desde 1999, lo que hizo que la Unión Europea se inspirase en él para su Directiva (Rønningen, 2005).

En relación a los residuos generados tras el consumo de estos productos (RAEE), la directiva de 2002 (WEEE Directive) determinaba hasta el 14 de febrero de 2014 las normas de gestión de los RAEE (Ongondo et al., 2011). Básicamente obligaba a los fabricantes e importadores a recoger los productos cuando finalizaba su vida útil y proporcionarles un tratamiento que cumpliera unos determinados estándares ambientales. Su objetivo fundamental era prevenir la generación de RAEE (Walther et al., 2009; Ongondo et al., 2011). Adicionalmente promovía la reutilización, el reciclaje y otras formas de recuperación para reducir la generación de residuos. Además, buscaba mejorar el desempeño ambiental de todos los agentes involucrados (productores, distribuidores y consumidores), y en particular a los operadores directamente involucrados en el tratamiento de RAEE. Según Walther et al. (2009), la directiva se centraba en tres formas de RAP (económica, física e informativa), aunque posteriormente algunos países adoptaron también otras (como la responsabilidad por daños ambientales y mantenimiento de la propiedad de los productos). En particular, la directiva europea responsabilizaba de los RAEE a los fabricantes en función de su cuota de mercado vigente (Walther et al., 2009).

La directiva especificaba un objetivo de recogida de RAEE por país: 4kg per cápita al año. Posteriormente la Comisión Europea propuso una revisión de la directiva para que este objetivo fuese variable y se adaptase a las economías de cada país (65% del peso medio de los productos puestos en el mercado en los dos años anteriores). La Comisión Europea estimaba que sólo un tercio de los RAEE eran recogidos y tratados de acuerdo con la directiva.

La Directiva distinguía diez tipos de RAEE, para cada uno de los cuales establecía un objetivo de reciclaje y reutilización (no distinguiendo entre estos dos conceptos), y otro de recuperación (de materiales), tal y como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Tipología de RAEE y objetivos según Directiva 2002/96/EC

Tipo	Reciclaje y reutilización	Recuperación
1 Large Household Appliances	75%	80%
2 Small Household Appliances	65%	70%
3 IT and telecommunications equipment	65%	75%
4 Consumer equipment	65%	75%
5 Lighting equipment	50%	70%
6 Electrical and electronic tools	50%	70%
7 Toys, leisure and sports equipment	50%	70%
8 Medical devices	No incluido	No incluido
9 Monitoring and control instruments	50%	70%
10 Automatic dispensers	75%	80%

Fuente: Khetriwal et al. (2011)

Esta directiva debería haber sido traspuesta por los países miembros antes del 13 de agosto de 2004, aunque la mayoría lo retrasaron (sólo Grecia y Holanda la trapusieron a tiempo). Varios países (Holanda, Austria, Bélgica, Dinamarca, Suecia, Luxemburgo) ya tenían sistemas en marcha, con lo cual los retrasos no fueron problemáticos (Magalini et al, 2004; Kethriwal et al, 2009). España lo hizo en 2005 con el Real Decreto 208/2005.

Sin embargo, en un plazo de diez años la directiva quedó obsoleta en algunos aspectos, debido fundamentalmente a la rápida evolución de los AEE y a su cada vez más frecuente renovación. Por tanto, en 2012 se aprobó una nueva directiva (WEEE Directive 2012/19/EU) que tiene como objetivo contribuir a la producción y consumo sostenibles mediante, de forma prioritaria, la prevención de la generación de RAEE y el fomento de técnicas de tratamiento como la preparación para la reutilización (PPR) (Consejo de Estado, 2015). A diferencia de la directiva anterior, en este caso se plantean objetivos concretos de reutilización. La nueva directiva modifica las categorías de AEE cubiertas, que pasan a ser 6 en lugar de 10, tal y como se puede ver en la tabla 2².

Tabla 2. Tipología de RAEE según Directiva 2012/19/EU

1	Temperature exchange equipment
2	Screens, monitors, and equipment containing screens having a surface greater than 100 cm ²
3	Lamps
4	Large equipment (any external dimension more than 50 cm)
5	Small equipment (no external dimension more than 50 cm) including, but not limited to:
6	Small IT and telecommunication equipment (no external dimension more than 50 cm)

Fuente: elaboración propia

La nueva directiva establece un objetivo único de recogida del 45% de los AEE vendidos, aplicable a partir de 2016, y un 65% aplicable a partir de 2019 (aunque los estados podrán alternativamente fijar como objetivo el 85% de los RAEE generados). Este objetivo equivale aproximadamente a 20kg per cápita, frente a los 4kg de la anterior directiva. Por tanto, a partir de 2019 existirán dos alternativas para medir la consecución del objetivo:

- Los RAEE gestionados representan un % de las ventas anuales de AEE
- Los RAEE gestionados representan un % de los RAEE generados

² No obstante, estas categorías entrarán en vigor el 14 de agosto de 2018. Hasta entonces, siguen vigentes las categorías anteriores.

Los objetivos de recuperación hasta el 14 de agosto de 2015 son los mismos que planteaba la anterior directiva. Desde esa fecha hasta el 14 de agosto de 2018 se incrementan, y además se hace explícita la opción de "preparación para la reutilización", aunque el porcentaje sigue siendo conjunto con el reciclaje. Las cifras aparecen en la tabla 3.

Tabla 3. Objetivos de la Directiva 2012/19/EU entre 14/08/2015 y 14/08/2018

Tipo	Reciclaje y preparación para la reutilización	Recuperación
1 Large Household Appliances	80%	85%
2 Small Household Appliances	55%	75%
3 IT and telecommunications equipment	70%	80%
4 Consumer equipment	70%	80%
5 Lighting equipment	55%	75%
6 Electrical and electronic tools	55%	75%
7 Toys, leisure and sports equipment	55%	75%
8 Medical devices	55%	75%
9 Monitoring and control instruments	55%	75%
10 Automatic dispensers	80%	85%

Fuente: elaboración propia

A partir del 15 de agosto de 2018 los objetivos se adaptan a las nuevas categorías, tal y como muestra la tabla 4.

Tabla 4. Objetivos de la Directiva 2012/19/EU a partir del 14/08/2018

	Tipo	Reciclaje y preparación para la reutilización	Recuperación
1	Temperature exchange equipment	80%	85%
2	Screens, monitors, and equipment containing screens having a surface greater than 100 cm ²	70%	80%
3	Lamps	80%	-
4	Large equipment (any external dimension more than 50 cm)	80%	85%
5	Small equipment (no external dimension more than 50 cm)	55%	75%

6	Small IT and telecommunication equipment (no external dimension more than 50 cm)	55%	75%
---	--	-----	-----

Fuente: elaboración propia

La nueva Directiva fue traspuesta al ordenamiento jurídico español a través del RD 110/2015 sobre RAEE (en adelante RD). Además de cumplir el propio objetivo de la transposición, el RD pretende superar las insuficiencias detectadas en la gestión de RAEE y crear un sistema más eficaz y protector del medio ambiente (Lozano et al., 2015). Entre otras cuestiones el RD establece pautas en relación con el diseño de AEE, estipulando que deberán diseñarse y producirse “de forma que se prolongue en lo posible su vida útil, facilitando entre otras cosas, su reutilización, desmontaje y reparación”.

En lo referente a los objetivos de recogida separada de RAEE, el RD exige que los mínimos anuales de recogida separada de RAEE expresados en peso se cumplan por separado para cada categoría (a las seis previstas en la directiva se añade una séptima, paneles fotovoltaicos grandes). A partir de 2019 el objetivo será uno de los dos planteados en la directiva, a escoger por el gobierno: el 65% de la media del peso de los AEE introducidos en el mercado en los tres años precedentes, o el 85% de los RAEE generados. Entre 2015 y 2018 se prevé un régimen transitorio con mínimos crecientes. El RD mantiene los objetivos de reutilización, reciclaje y recuperación de la directiva, y a estos efectos asimila la categoría 7 a las categorías 1 y 4.

En relación a la reutilización, el RD contiene un anexo específico (XIV) dedicado a esta cuestión. En él se recogen los mismos objetivos que en la Directiva pero, adicionalmente, se establecen unos objetivos específicos de preparación para la reutilización, de tal manera que “al final de su vida útil se facilitará la preparación para la reutilización y la valorización de los RAEE, sus componentes y materiales, de manera que se evite su eliminación”. Este objetivo se plantea por categorías, tal y como recoge la tabla 5.

Tabla 5. Objetivos de preparación para la reutilización según el RD

	Tipo	Hasta 14 de agosto de 2018	Desde 15 de agosto de 2018
4	Large equipment (any external dimension more than 50 cm)	2%	3%
6	Small IT and telecommunication equipment (no external dimension more than 50 cm)	3%	4%

Fuente: elaboración propia

En los siguientes epígrafes se plantean ciertas cuestiones sobre diferentes aspectos del tratamiento de los RAEE en España y las implicaciones políticas que de ello se pudieran derivar. Debido a la reciente aprobación de la Directiva vigente, y de la todavía más reciente aprobación del RD, en la que (i) se ha apostado por una aproximación descentralizada al problema a través de la Responsabilidad Ampliada del Productor, (ii) donde se especifican los aspectos financieros del sistema así como (iii) los objetivos ambientales, hemos creído conveniente reducir el número de escenarios regulatorios considerados en este informe, así como los instrumentos políticos y económicos analizados. Las cuestiones planteadas se dividen en tres grandes grupos: el sistema de recogida, la financiación y la opción de la reutilización frente al reciclaje.

2. Sistema individual frente a colectivo

La primera cuestión que merece nuestra atención es distinguir si la responsabilidad ampliada es asumida individualmente por cada productor (RIP) o de forma colectiva por todos ellos (RCP). La ventaja principal de un sistema individual es que da incentivos a fabricar productos más ecológicos, con menos residuos, para que el productor reduzca los costes de gestión del posterior residuo. Podemos encontrar experiencias en diversos países europeos de productores que se hacen cargo individualmente de sus obligaciones (unos 120 en Finlandia; Ylä-Mella et al., 2014). En Japón, bajo un sistema individual, los productores cobraban tasas de reciclaje, pero estas resultaban ser muy similares, lo que según Khetriwal et al. (2009) indica que los incentivos no funcionaban. Sin embargo, que las tasas sean similares también puede indicar que todos los productores lograron reducir sus costes de reciclaje en la misma medida (para tener resultados concluyentes habría que comparar los resultados obtenidos con los de países con sistemas colectivos).

En todo caso, lo más habitual es que la responsabilidad de los productores sea asumida colectivamente por entidades bajo las cuales se asocian, denominados genéricamente Sistemas Integrados de Gestión (SIGs), que normalmente son entidades sin ánimo de lucro. Hay casos en los que hay una sola fundación (Alemania), frente a otros en los que hay varias asociaciones de productores (España, Finlandia, Reino Unido).

Las ventajas del sistema colectivo son su mayor eficiencia (sobre todo en países pequeños), no generándose problemas si un productor desaparece (ya que el sistema se hace cargo de sus RAEE). Además, es más cómodo para consumidores (que pueden llevar todos sus RAEE a un mismo punto) y distribuidores (que no tienen que clasificar la recogida de RAEEs según marcas).

Como conclusión podemos destacar que, desde el punto de vista de los incentivos, es mejor un sistema individual (por ejemplo, mediante la puesta en práctica de sistemas de logística inversa). Pero los problemas generados cuando un fabricante desaparece (pero siguen generándose residuos que son de su responsabilidad) pueden ser difícilmente resolubles (existen alternativas, como por ejemplo la creación de un fondo financiero que financien aquellas actividades). Desde un punto de vista económico quizás es mejor un sistema colectivo, ya que maximiza las economías de escala y minimiza por tanto los costes

de gestión, pero a costa de reducir los incentivos individuales.

Si bien es cierto que algunos de estos problemas, como los menores incentivos individuales hacia el ecodiseño vinculados a los sistemas de responsabilidad colectiva, podrían ser corregidos a través de nuevos instrumentos reguladores, amén de otros problemas adicionales vinculados a los RAEEs, como por ejemplo la reducción de la información para los consumidores, y algunos incentivos hacia comportamientos "free rider", . Sería posible, por ejemplo, introducir en el etiquetado de los productos un índice de residuos (en relación a la cantidad de cartón, plásticos, metales diversos, etc., todo ello sintetizado o resumido a través de un índice de fácil lectura), de manera similar al empleado para indicar la carga alimenticia de muchos productos (grasas, azúcares, proteínas, etc.). Este índice podría vincularse además a un impuesto ambiental o tasa vinculada a ciertos servicios municipales (recogida RSU), tomando como base imponible el índice de residuos. La recaudación generada de esta manera tendría como destino financiar los servicios prestados por los gestores de RAEE, desvinculándose así del fabricante.

Con una propuesta como esta podemos lograr incrementar los incentivos de los fabricantes para el ecodiseño, logrando una vinculación más estrecha entre fabricante y residuos; es decir, mayor Responsabilidad Individual del Productor (RIP) en detrimento de la Responsabilidad Colectiva del Productor (RCP). Estos incentivos serán mayores si el índice está corregido según determinados parámetros, como por ejemplo la vida útil del AEE, etc. Existen en la realidad múltiples propuestas de etiquetado de productos con características similares a la anterior, y en muchos casos con una complejidad técnica muy superior. Un muy buen ejemplo es el etiquetado con la Huella de Carbono de productos (véase a este respecto Ihobe 2011). Consideramos por ello que esta propuesta merece la atención y valoración de todos los agentes implicados en la gestión de RAEEs, y en particular de las Administraciones Públicas

3. Financiación de la gestión de RAEE

Como hemos indicado en la introducción de este informe, el objetivo final de la Responsabilidad Ampliada del Productor es la internalización de los costes ambientales por el productor, con el fin de estimular el diseño ecológico, mejorar la reutilización y el reciclaje. Existen diferentes enfoques para sostener financieramente esta aproximación descentralizada para la gestión de RAEEs. Presentamos a continuación algunas reflexiones sobre diferentes alternativas financieras.

3.1. Tasas

Los costes del sistema pueden ser financiados mediante tasas que acaban pagando los consumidores, bien al comprar AEE nuevos, bien al entregar RAEE. Este último caso es el más lógico desde el punto de vista financiero, ya que permite cobrar en función del volumen de residuos generado y sus coste de gestión, pero presenta un problema claro: los consumidores tienen incentivos a no entregar sus productos y deshacerse de ellos por vías ilegales. En Japón, donde está vigente un sistema de este tipo, hay consenso en que debe cambiarse el momento del pago de la tasa por reciclaje trasladándolo al momento de

la compra (Ongondo et al., 2011). Por otra parte, es posible que desde un punto de vista psicológico una pequeña tasa cobrada en la venta de un producto sea más aceptable que una tasa al entregar un producto viejo que para el consumidor ya no vale nada (Khetriwal et al., 2009).

En cuanto a las tasas cobradas en el momento de la venta de los AEE, estas representan realmente un contrato intergeneracional (Khetriwal et al., 2009), similar a un sistema de pensiones de reparto existente en España, ya que lo que se ingresa cada año por la venta de nuevos productos (financiado por los compradores de AEE actuales) es gastado ese mismo año en la gestión de los RAEE actuales (generados por compradores y consumidores de AEE pasados).

Una de las críticas a las tasas cobradas en el momento de la compra de AEE es que no incentivan la venta de productos más ecológicos, pues la tasa se paga en función de lo que se está reciclando en ese momento del tiempo, no de lo que costará reciclar en el futuro el producto que se compra. Además, si se quieren ajustar bien ingresos y gastos del sistema, se requieren buenas previsiones de cuánto se reciclará cada año (y su coste) y cuánto se venderá (y qué tipos de productos). Otra opción es trabajar con fondos de reserva, que se acumularían en unos momentos del tiempo y se gastarían en otros. En todo caso, en general se considera que la tasa en el momento de la compra tiene más ventajas que inconvenientes.

Un inconveniente adicional a la hora de fijar las tasas es la distinción entre diferentes tipos de AEE. Una buena opción sería que las tasas se pagaran en función de la carga de residuos de cada AEE, es decir, que se calculase un índice que resumiera el coste de tratamiento posterior de los residuos de ese AEE. Aunque esto no evita los problemas enumerados en el párrafo anterior, al menos puede establecer una jerarquía razonable en términos relativos entre unos productos y otros, de forma que existan incentivos a fabricar productos menos generadores de residuos sabiendo que tendrán una ventaja relativa frente a otros que generan más. Esta ventaja cobra todo su sentido cuando los sistemas de recogida y tratamiento de los RAEE no son individuales para cada productor.

Precisamente para evitar las distorsiones comentadas anteriormente, consecuencia del lapso temporal que media entre la compra de un AEE y la generación del residuo, una opción sería que la tasa fuese de naturaleza pública, es decir, que fuese en la práctica un tributo recaudado por la administración pública para financiar el sistema de gestión de los RAEE. La pregunta relevante en este caso sería la forma de distribuir los ingresos generados por ese hipotético tributo. Con el objetivo de beneficiarse en la medida de lo posible de las ventajas que ofrece una gestión descentralizada como la propuesta por el RD 110/2015 (minimización de los costes y mayor eficiencia de gestión), el reparto de los ingresos debería establecerse sobre el volumen de RAEE administrado por cada reciclador/reutilizador, rompiéndose así el vínculo con los productores de AEEs.

Ya en el ámbito de las tasas aplicadas directamente por los productores (no por la administración), otro debate interesante que se plantea habitualmente tiene relación con la visibilidad de las mismas. En algunos países europeos la tasa visible para consumidores

está prohibida (Suecia, Grecia), mientras que en otros es obligatoria (Países Bajos, Irlanda, al menos en algunas categorías), y en otros países es optativo. La ventaja principal de la visibilidad es que los consumidores conozcan el coste que tiene el reciclaje. Quizás otra ventaja es que si los consumidores saben que pagan una tasa por reciclaje cuando compran un aparato nuevo exijan a cambio la recogida de aparatos usados, si bien esta ventaja puede ser suplida mediante más información para el consumidor o mediante la exigencia y control de las obligaciones de recogida por parte de los distribuidores.

En España, el actual el RD no permite (prohíbe) que la tasa se haga visible en la factura, pero sí permite que los productores informen de los "costes de recogida, tratamiento y eliminación de los RAEE en los que anualmente hubieran incurrido", a través de carteles, folletos, etc. Existen diversas razones que justifican la no obligatoriedad (que no necesariamente prohibición) de incluir una tasa visible en las facturas de compra de AEE.

En primer lugar, si no se ajustan bien los ingresos y los gastos del sistema, la tasa no tiene realmente ningún significado económico en particular. Como indica el Dictamen del consejo de Estado de 5 de febrero de 2015 al Proyecto de RD 110/2015, "la inclusión de esta información [tasa visible] no tiene fundamento porque, se dice, todos los costes de todos los aparatos de una misma categoría no son iguales. [...] Los Sistemas colectivos son diferentes, tienen organizaciones distintas, los productores incluyen en sus productos materiales distintos y con distinto ecodiseño, los costes de tratamiento son diferentes si los residuos tienen retardantes de llama que si no los tienen, no es lo mismo un aparato que tiene la pila incorporada y no es extraíble, de otro que no la tiene, etc. ..., es decir, que las características de los residuos en este flujo son muy diferentes según los productos mismos y otras variables pues se trata de unos aparatos que tienen gran diversidad de materiales por lo que no es de extrañar que haya multiplicidad de Sistemas colectivos".

En segundo lugar, la inclusión de tasas visibles en el pasado ordenamiento jurídico español ha sido fuente de importantes controversias en relación al posible "fraude" de productores y SIGs (volveremos sobre esta cuestión en epígrafes posteriores de este informe). Recogemos aquí de nuevo algunos comentarios incluidos en el Dictamen del Consejo de Estado de 5 de febrero de 2015 al Proyecto del RD sobre AEE: "esta cantidad recaudada por los productores en el precio de todos los productos que ponen en el mercado no se ha destinado a financiar la gestión de los residuos (entre otras cosas porque se recoge muy poco residuo) y se ha convertido en un margen fijo de beneficio adicional para el productor". Además, "se desconoce la forma de cálculo de este coste visible, así como el seguimiento de la financiación que se obtiene a través de dicho coste".

Por todo ello, quizás la alternativa más razonable a una tasa (visible o no) es hacer un planteamiento mucho más simple y pragmático: que las normas jurídicas asignen a los productores la responsabilidad del tratamiento de los RAEE, de tal manera que sean ellos los que tienen que conseguir la financiación de donde estimen oportuno. Al final, el resultado será el habitual en cualquier escenario económico de intercambio de bienes y servicios, en el que el coste del reciclaje se acabará repartiendo entre los distintos agentes económicos en función de las distintas elasticidades de la demanda y la oferta frente a cambios en los precios (en realidad, es la misma lógica que la empleada en el análisis de la

incidencia de cualquier impuesto; una cuestión profundamente analizada en el ámbito de la economía pública donde es bien conocida la diferencia entre incidencia legal y real de normas jurídicas de corte económico). De esta manera, aquellos agentes que presenten una elasticidad precio mayor (lo que evidencia una mayor capacidad para variar su consumo/producción frente a cambios en los precios) podrán eludir o minorar su participación en la financiación del tratamiento de los RAEE. Los agentes más inelásticos (menores elasticidades precio) serán los que al final contribuyan en mayor medida a la financiación del tratamiento de los RAEE.

En realidad, se produce la misma situación si existe una tasa visible, ya que ésta probablemente provocará que los precios "antes (netos) de la tasa" sean menores de los que serían en un escenario sin tasas, de forma que los productores acaban soportando también una parte del coste del sistema (de nuevo, en función de los valores de las elasticidades de la demanda y la oferta frente a cambios en los precios). Por si hubiera alguna duda en relación a quién debe soportar la financiación de la gestión de RAEEs (de nuevo, la diferencia entre incidencia legal y real de una norma legal de rango económica), la propia Directiva 2012/19/UE y el RD 110/2015 establece que los productores de AEE están obligados trasladar o repercutir los costes de tratamiento de los RAEE a los compradores de los AEE, tal y como indica la Directiva en su Considerando 23: "hacer que el pago por la recogida de estos residuos no corresponda a los contribuyentes en general sino a los consumidores de AEE, de acuerdo con el principio «quien contamina paga»".

En definitiva, los productores de AEE deben financiar los sistemas individuales o colectivos de responsabilidad ampliada para la gestión de los RAEE, pasando a formar parte de su estructura de costes en igualdad de condiciones que las materias primas, suministros o costes de personal, por citar tan sólo algunos ejemplos. Y dichos costes deben ser financiados con los ingresos generados por las ventas de sus productos, o dicho de otro modo, por los consumidores (en una parte al menos).

3.2. Sistemas de depósito y devolución.

Como alternativa a sistemas como el europeo, y con el fin de introducir incentivos explícitos a que los consumidores entreguen sus RAEE, Kahhat et al (2008) proponen para Estados Unidos el e-Market for Returned Deposit, basado en la idea de que los consumidores pagan un depósito al adquirir un AEE, y una proporción variable de este depósito se les devuelve en el momento de entregarlo al final de su vida útil. La cuantía que no se devuelve debe ser suficiente para cubrir los costes de transporte y reciclado. Esta alternativa es válida en aquellos casos en los que existe un volumen significativo de residuos abandonados inadecuadamente por los usuarios (profesionales, hogares).

Mitjans et al. (2014) apuntan a que un sistema de este tipo sería más adecuado para productos de vida útil corta y pequeño tamaño, ya que el incentivo para los AEE más grandes sería mucho menor en términos relativos, tanto por el paso del tiempo como por el esfuerzo que representa entregarlo. Por otra parte, los comerciantes pueden verse beneficiados por el hecho de que consumidores que van exclusivamente a entregar un AEE

usado puedan acabar adquiriendo uno nuevo en el establecimiento.

Al igual que en el caso de las tasas visibles cobradas en el momento de la venta del AEE, el elevado lapso temporal existente entre el depósito y el retorno hace recomendable implementar una tasa de naturaleza pública. De lo contrario, los retornos podrían acabar siendo pagados por fabricantes distintos a aquellos que recibieron los depósitos.

3.3. Problemas en los sistemas de financiación

Es habitual encontrar información sobre posibles fraudes en los sistemas de financiación para la gestión de los RAEE anteriores al actual RD 110/2015. La Organización de Consumidores y Usuarios (OCU) ha realizado diversos estudios de investigación en los cuales ha detectado problemas en todas las fases de recogida y reciclaje de RAEE. Pero lo que más nos interesa aquí es la que tiene que ver con la financiación del sistema, lamentándose de que sólo beneficia al fabricante, que cobra siempre, pero que sólo paga cuando el aparato se recicla. La idea principal vinculada a esta apreciación aparece perfectamente recogida en Mitjans et al. (2014), donde apuntan que "esta situación se produce cuando los fabricantes cargan en el precio que paga el consumidor por cada aparato nuevo un dinero para el futuro reciclado, sin que aparezca desglosado en la factura, pero solo pagan al sistema que gestiona los residuos de forma colectiva o SIG lo que se haya reciclado. Si el reciclado fuera de un 20%, se estarían quedando con el 80% de lo recaudado para reciclar. Una lectura alternativa sería que, el bajo nivel de reciclado y, por tanto, bajo coste de gestión, comporta que los productores paguen menos de lo que sería necesario si el sistema fuera más eficiente en cuanto a captura (recogida selectiva) y gestión de los RAEE".

En este mismo sentido se pronuncia el Consejo de Estado en su Dictamen de 5 de febrero de 2015 al Proyecto del RD sobre AEE cuando afirma que "se informa de que es especialmente el sector de los fabricantes de electrodomésticos el que mayor margen de incumplimiento de los objetivos de recogida de la Unión presenta, pese a que había recaudado de antemano grandes cantidades de fondos, lo que lleva a la conclusión de que no se ha destinado lo recaudado a la recogida de los residuos que se han venido generando, no conociéndose el destino del mismo por lo que "se está investigando si pudiera inferirse algún tipo de fraude económico [ya que], según algunas fuentes los productores podrían haber estado ingresando unos 300 millones de euros en España anualmente y destinando a la gestión de los residuos, según las memorias de los sistemas colectivos, unos 65 millones. El destino del resto del dinero es desconocido, puede que se encuentre en inversiones bancarias (fondos de inversión) o destinados a los beneficios netos de los productores o dedicados a futuribles gestiones de residuos, mezclando aspectos relacionados con información, financiación y garantías financieras".

Sin riesgo de volver a reiterar los argumentos empleados en el epígrafe anterior sobre algunas confusiones en relación a quién financia realmente los sistemas de gestión de RAEE (diferencia entre incidencia legal y real de normas jurídicas de corte económico), la posible existencia de "fraudes" vinculados a la financiación se diluyen y dejan de tener

sentido económico cuando la Directiva 2012/19/UE y el RD 110/2015 establecen que son los productores de AEE quienes deben financiar los sistemas individuales o colectivos de responsabilidad ampliada para la gestión de los RAEE. Costes que deben ser financiados con los ingresos generados por las ventas de sus productos, al igual que sucede con cualquier otro elemento de la estructura de costes de sus modelos de negocio.

Otra cuestión es cómo se establecen los precios o “compensaciones económicas” mediante los cuales los fabricantes de AEE, ya sea a través de sistemas de responsabilidad colectiva o individual, satisfacen los costes añadidos en los que deben incurrir los diferentes agentes que intervienen en la gestión de los RAEE. Por ejemplo, los productores deben sufragar los “costes extra” en que incurran las entidades locales en el cumplimiento de la recogida selectiva y almacenamiento temporal, pero no está claro quién determina los costes extra y cómo. ¿Es razonable pensar que los SIGs “imponen” el precio a los ayuntamientos a través de los convenios marco autonómicos? ¿Cuál es el grado de intervención de los ayuntamientos en dichos convenios autonómicos? No obstante, tal y como establece el RD 110/2015, las entidades locales pueden adherirse voluntariamente a los convenios marco que los productores suscriban con las Comunidades Autónomas o suscribir convenios directamente con los productores para facilitarles la percepción de los costes adicionales provenientes de la recogida selectiva. ¿Serán capaces los ayuntamientos de obtener una compensación adecuada de los SIGs? Desarrollamos a continuación una propuesta novedosa que podría resolver algunos de los problemas de información y negociación inherentes al actual marco regulatorio (si es que los hubiere realmente).

3.4. La Plataforma Electrónica y la Oficina de Asignación como instrumento para un nuevo sistema de financiación

Como indica el Consejo de Estado en su Dictamen de 5 de febrero de 2015 al Proyecto del RD sobre AEE “todo el conjunto del Real Decreto proyectado contiene mecanismos que, sumados todos ellos, garantizan una total transparencia de los datos económicos de los productores y de los gastos en que se incurren derivados de la gestión de los RAEE [...] a través de las obligaciones de información en materia económica que han de suministrarse diariamente [a través de la Plataforma Electrónica y la Oficina de Asignación, dos de las principales novedades de RDD] y de la información que debe suministrarse anualmente a todas las Comunidades Autónomas y a la Comisión de coordinación en materia de residuos y tal y como establece, específicamente, el Anexo XVIII; información que es absolutamente fiable y no arbitraria, al contrario de como se había planteado la tasa visible en el pasado”.

Una de las novedades del RD es la creación de una Plataforma Electrónica de gestión de RAEE, cuya puesta en marcha debería favorecer la transparencia de los sistemas de recogida y financiación (la plataforma tiene por objetivo reunir toda “la información sobre la recogida y gestión de RAEE procedente de todos los canales y agentes previstos en este real decreto, en cada comunidad autónoma y en el ámbito estatal”, según el RD 110/2015). Por su parte, la futura Oficina de Asignación de recogidas de RAEE “contabilizará todas las recogidas de RAEE domésticos y profesionales que se realicen bajo la responsabilidad ampliada del productor, a partir de la información disponible derivada de la plataforma electrónica. [Además] realizará asignaciones de obligado cumplimiento en

todo el territorio estatal a los sistemas de responsabilidad ampliada, para la recogida y gestión de RAEE procedentes de las instalaciones de recogida de las Entidades Locales y de los distribuidores. La oficina organizará las asignaciones por espacios territoriales. En el caso de que los sistemas de responsabilidad ampliada tengan acuerdos de recogida con los puntos de recogida de RAEE, la oficina asignará las peticiones procedentes de estos puntos a los sistemas de responsabilidad ampliada que tengan suscrito el acuerdo" (RD 110/2015).

A este respecto, diversos actores califican el nuevo marco regulatorio propuesto por el RD 110/2015 como un modelo "abierto" al permitir la posibilidad de que tanto las Entidades locales como los distribuidores puedan entregar los RAEE por ellos recogidos a otras figuras distintas al productor, como puede ser el gestor de residuos, por lo que, tal y como recoge el Dictamen del Consejo de Estado de 5 de febrero de 2015 al Proyecto del RD sobre AEE, a juicio de algunos alegantes se "quiebra con ello el principio de responsabilidad ampliada del productor, esencia misma de la Directiva (y de la Ley 22/2011 para los residuos organizados por Sistemas)". El argumento empleado para realizar tal afirmación es que no se "puede imputar a los productores responsabilidades por lo que hacen otros actores en este mercado".

Tales argumentos han sido empleados por muchos alegantes al Proyecto del RD sobre AEE (véase Dictamen de Consejo de Estado) de tal modo que han llegado a afirmar que "la recogida y financiación del tratamiento de los RAEE vendrá condicionada por el valor económico que en cada momento tenga el residuo, ya que permite a los gestores de residuos maximizar sus beneficios puesto que solo los entregarán a los productores o contabilizarán en la Plataforma lo recogido y/o valorizado (a efectos de que los productores puedan justificar el cumplimiento de objetivos) cuando a ellos mismos (a los gestores) convenga el precio supuestamente de mercado de dichos RAEE y su tratamiento; precio que no es de mercado ya que es en realidad precio falseado (o precio "incentivado" o "inflado") debido a la necesidad de los productores de trasladar residuos o datos a la contabilización oficial para poder acreditar que cumplen objetivos, lo que en cualquier caso no se producirá mientras la rentabilidad de las operaciones de gestión no convenga suficiente o ampliamente a los intereses de los gestores de residuos". Se cuestiona incluso la viabilidad de la consecución de los objetivos de recogida de residuos planteados por el nuevo RD al depender "del valor económico que, en cada momento, tenga el residuo y que lo haga atractivo con riesgo incluso de ir más allá del precio lógico de mercado, al ser un mercado "no natural" sino regulado deficientemente por el Real Decreto para su recogida por parte de un gestor de residuos".

Quizás el problema planteado en toda esta discusión es el cambio del status quo de unos y otros agentes en el modelo de financiación. Desde un sistema anterior con gran opacidad de información económica donde unos agentes (los productores de AEE) ejercían su poder de mercado para determinar la compensación por los costes logísticos adicionales vinculados a la recogida selectiva de RAEE, a un nuevo modelo en el cual el incremento en los objetivos de recogida selectiva (hasta el 80%) puede minorar su status quo anterior de acuerdo con el libre juego de oferta y demanda de un mercado liberalizado en el cual existen multitud de agentes gestores (administraciones locales, agentes recicladores, reutilizadores, etc.), de los que no cabe pensar que puedan ejercer un poder de mercado

significativo que distorsione su funcionamiento en detrimento de la eficiencia económica.

Al amparo de lo anterior, cabría imaginar utilidades adicionales vinculadas a la futura Plataforma Electrónica y la Oficina de Asignación Recogidas por el RD. Una posibilidad es establecer un sistema de subastas públicas dentro de la plataforma electrónica donde los diferentes agentes logísticos del sistema de gestión de RAEE ofertaran su disponibilidad a recoger selectivamente, reciclar o reutilizar RAEEs (determinado volumen y precio de su puja), mientras que otros agentes (fundamentalmente productores de AEE y SIGs) demandaran dichos servicios (determinado volumen y precio de su puja). Existe un sistema similar en el mercado generación eléctrica para determinar la cantidad de electricidad producida y consumida, así como su precio (conocido como el "pool" eléctrico o mercado mayorista en España).

Cabe también la posibilidad de implementar un sistema muy similar al anterior pero sin la necesidad de una administración o ente público supervisando la subasta pública. Estamos hablando de plataformas que coordinen la oferta y demanda de gestión RAEEs mediante subastas privadas. El mejor ejemplo lo podemos encontrar en las denominadas plataformas de subasta de servicios de transporte, de las cuales disponemos de muchos ejemplos (por citar tan sólo algunas de estas plataformas: <http://www.anyvan.es/>; <http://www.movesimo.com/>; <http://llevalo.es/>; <http://www.subastademudanzas.com/>; <https://www.uship.com/es/>).

Por analogía con los anteriores ejemplos de sistemas de subasta, el equilibrio entre la oferta y la demanda de este mercado electrónico o "Pool para RAEEs" determinaría:

- el volumen de RAEEs gestionados selectivamente (reciclados, reutilizados),
- la distribución de los RAEE entre los diferentes agentes (recicladores, reutilizadores, etc.),
- la correcta imputación del volumen de RAEEs gestionados selectivamente entre los diferentes productores de AEEs (de acuerdo con su Responsabilidad Ampliada del Productor),
- el coste de los objetivos ambientales planteados por el RD 110/2015,
- disponer de completa información sobre los verdaderos costes de gestión de RAEEs,
- la distribución de la financiación del sistema entre los diferentes agentes (ingresos para unos; costes para los productores de AEEEs),
- los recicladores/reutilizadores "revelarían" sus verdaderos costes de producción, los únicos financiados por los productores de AEEEs,
- reducir la necesidad de sistemas de control por parte de las AA.PP., gracias a los mayores volúmenes de información disponibles (como ocurre por ejemplo con el mercado europeo de derechos de emisión de CO₂, siguiendo la misma lógica de subastas o sistemas electrónicos de compra/venta de derechos; en nuestro caso, derechos sobre RAEEs recogidos selectivamente, reciclados y/o reutilizados).
- alcanzar los objetivos ambientales al mínimo coste posible para el conjunto del sistema, la economía española y la sociedad en general.

3.5. Evaluación de Instrumentos de Política Ambiental

Tal y como planteamos en la introducción de este informe, hemos creído conveniente reducir el número de instrumentos políticos y económicos analizados debido a la reciente aprobación de la Directiva vigente, y de la todavía más reciente aprobación del RD, en los que (i) se ha apostado por una aproximación descentralizada al problema a través de la Responsabilidad Ampliada del Productor, (ii) se han especificado los aspectos financieros del sistema y (iii) los objetivos ambientales.

La regulación actual basada en la Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP) podría ser calificada como una solución híbrida entre las regulaciones "tradicionales", denominadas Mandato y Control, y los Instrumentos de Mercado, que se emplean aquí de manera indirecta. La RAP representa una regulación Mandato y Control en la medida en que impone objetivos ambientales a los fabricantes de AEEs que son de obligado cumplimiento, lo cual, de acuerdo con la tabla 6³, asegura un alto grado de efectividad ambiental de la norma regulatoria, amén de un alto grado de viabilidad práctica, tanto administrativa como de aceptación social. Por otro lado, podríamos considerar que la RAP Representa un empleo indirecto de Instrumentos de Mercado en la medida en que la norma implica que serán los productores de AEEs quienes deben financiar los costes vinculados a la gestión de RAEEs como mejor consideren, debiendo trasladar dichos costes a los productores de RAEEs (consumidores de AEEs), empleando para tal fin los instrumentos que pone a su disposición el libre juego de la oferta y la demanda, en los términos expuestos en epígrafes anteriores de este mismo informe. Como consecuencia, la Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP) permite beneficiarse de alguna de las ventajas que nos ofrecen las normas regulatorias basadas en los Instrumentos de Mercado, como por ejemplo asegurar la minimización de los costes de los objetivos ambientales (eficiencia económica), un alto grado de viabilidad práctica, y cumplir con el objetivo de "quien contamina paga" (incidencia distributiva).

En lo que se refiere a los posibles mecanismos complementarios analizados, los sistemas de depósito y devolución, se trata de un claro ejemplo de instrumento de mercado que introduce incentivos por la vía de los precios. Aunque su eficacia ambiental y económica dependerá de cómo se fijen dichos precios, de lo que no cabe duda es de que, respecto a un sistema de tasas cobradas en el momento de la compra de AEE, pues estas últimas introducen un incentivo claro a no entregar adecuadamente el RAEE una vez finalizada la vida útil del AEE (promoviendo por ejemplo las vías ilegales).

³ El lector puede consultar el informe vinculado a la Acción Preparatoria del proyecto ECORAE para obtener más información sobre los criterios de valoración ex-ante de instrumentos de política ambiental.

Por último, el sistema de subasta pública comentado en el apartado anterior es también un claro sistema de mercado en el que, al menos teóricamente, se logra la eficiencia económica a través de un equilibrio clásico entre oferta y demanda. No obstante, la eficacia ambiental dependerá de que haya también una regulación clara (mandato y control) que obligue a los agentes implicados a tratar correctamente los RAEE intercambiados, lo cual queda amparado tanto por la actual Directiva como el RD.

Tabla 6. Evaluación de Instrumentos de Política Ambiental.

	Eficacia Ambiental		Eficiencia Económica		Viabilidad Práctica		Incidencia Distributiva	
	Efectividad	Incentivos dinámicos	Corrección óptima	Minimización costes	Administrativa	Aceptación social	Equidad	quien contamina paga
Instrumentos de mercado	X (P, Q)	X (P, Q)	X (P, Q)	X (P, Q)	X (Q) (P productos)	X (P) (Q gratuitos)		X (P) (Q subastas)
Regulación Mandato y Control	X				X	X		
Aproximaciones voluntarias					X	X		

Fuente: Labandeira, León y Vázquez (2006) y elaboración propia (reproducida a partir del informe de la Acción Preparatoria del proyecto ecoRaee).

Nota: P indica instrumentos de mercado basados en precios. Q indica instrumentos de mercado basados en cantidades.

4. Recogida

En los sistemas colectivos hay en principio dos grandes posibilidades de recogida: los puntos de recogida específicos (puntos limpios) y los propios vendedores minoristas. En muchos países conviven ambos sistemas.

La opción del minorista tiene la ventaja de ser fácilmente accesible para los clientes (Khetriwal et al., 2009). Además, tienen ya en marcha una cadena de transporte que podría ser optimizada mediante sistemas de logística inversa, y a los propios distribuidores les sirve para mantener relaciones con sus clientes. Por último, podrían servir para establecer un primer filtro para conocer si un producto puede reutilizarse, total o parcialmente, o no. Hay países donde están obligados a recoger cualquier RAEE (de los mismos tipos que venden) sin ninguna condición, y otros en los que sólo están obligados a hacerlo si el cliente compra un nuevo AEE. Esto último es lo que ocurre en España, excepto para grandes distribuidores con una zona de venta de AEE con un mínimo de 400 m², que están obligados a recoger RAEE muy pequeños (ninguna dimensión exterior superior a 25cm).

En algunos países (como Suiza) los consumidores están obligados por ley a llevar los productos a los distribuidores, a puntos limpios o directamente a los recicladores. Precisamente el comportamiento de los consumidores es clave para que todo el sistema funcione, por lo que Ylä-Mella et al. (2014) realizaron un estudio sobre el comportamiento de los consumidores en la región de Oulu. A un grupo de 53 personas les preguntaron sobre su comportamiento en relación con los teléfonos móviles, y vieron que la mayoría de la gente guarda sus móviles viejos en casa, aunque muchos admiten que la razón de este comportamiento no es que sea un problema llevarlos a reciclar. La razón más probable es que, al no ocupar prácticamente espacio, la opción de guardar móviles tiene un coste percibido menor que llevarlos a un punto de recogida, mientras que con RAEE mayores puede ocurrir lo contrario. Esta variable hay que tenerla en cuenta al valorar políticas de incentivo. Precisamente Huisman et al. (2007) afirman que las devoluciones de RAEE de menos de 1kg son muy bajas en todos los sistemas de recogida de la UE.

En España el consumidor es responsable legal de entregar el RAEE en algún punto autorizado (art. 4 del RD 110/2015), entre los que figuran los "puntos de recogida de las Entidades Locales, de los distribuidores, de los gestores de residuos", o "en las redes de recogida de los productores de AEE".

Una vez entregados los RAEE, el operador correspondiente debe darlo de alta en la plataforma electrónica (art. 55), de forma que sea posible "conocer la situación o trazabilidad en cada fase del residuo". Aunque no es el objetivo de esta plataforma, lo cierto es que la identificación detallada de cada RAEE podría servir para implantar un sistema de subastas entre los operadores interesados, de forma que aumentara la eficiencia económica del sistema, aunque sobre esta cuestión volveremos más adelante.

5. Reutilización frente al reciclaje

Siendo la reutilización el núcleo central del proyecto ECORAE, debatimos a continuación dos aspectos relacionados con la misma. Primero analizamos las ventajas y desventajas teóricas de la opción de la reutilización frente al reciclaje, para a continuación analizar la existencia de mercados para los RAEE reutilizados y las limitaciones que presentan.

5.1. Ventajas y desventajas de la reutilización

La opción de la reutilización frente al reciclaje parte con el hándicap de que la primera Directiva WEEE (2002/96/EC) no concretaba objetivos desagregados de reutilización, sino que siempre se refería conjuntamente a reciclaje y reutilización. Una de las posibles razones era que casos como la reutilización de ordenadores completos tenían poca cabida en la directiva, ya que dicha reutilización tenía lugar antes de que los ordenadores se conviertan en RAEE (son todavía AEE). La actual directiva (2012/19/EU) sí que hace referencias mucho más explícitas a la reutilización y a la preparación para la reutilización, pero sigue proponiendo objetivos conjuntos con el reciclaje. No obstante, en su artículo 11.6 abre la puerta a que en agosto de 2016 el Parlamento Europeo y el Consejo, basándose en informes de la Comisión, examine la posibilidad de plantear objetivos separados para reutilización, como ya hace el RD para España. Y además de distinguir objetivos específicos de reutilización, sería importante distinguir también claramente entre tres conceptos: reutilización parcial, reutilización total o remanufacturación ("refurbishing").

En general hay poca información sobre tasas de reutilización, pero parece que en la mayoría de los países son bajas. Por ejemplo, entre un 5% y un 10% de los ordenadores en la UE (Huisman et al., 2008; la exposición de motivos del RD apunta a cifras mayores que el 10%), un 12% de los RAEE en Corea del Sur y un 2% en Suiza.

Para analizar la conveniencia de promover la reutilización frente al reciclaje debemos conocer en primer lugar sus efectos ambientales, que a priori deberían ser positivos. En esta línea Huisman et al. (2008) se hacen eco de diversos estudios que analizaron los beneficios ambientales de la reutilización, y concluyen que reduce el consumo total de recursos en menos de un 1%, y que los beneficios ambientales son muy bajos comparados con el reciclaje de materiales. El principal inconveniente de la reutilización es la menor eficiencia energética de los productos viejos. Esto también afecta al usuario final en términos económicos ya que, pese a comprar AEE baratos, gasta más en electricidad. Estos resultados le llevan a concluir que no tiene mucho sentido establecer objetivos específicos para reutilización.

Sin embargo, los resultados obtenidos a lo largo de este proyecto (ECORAE) nos han permitido proporcionar evidencia en sentido contrario. La ventaja ambiental de un escenario de reutilización frente a uno de reciclaje depende principalmente de la aplicación del producto resultante del proceso de reutilización. Si el producto resultante del proceso de reutilización tiene la misma aplicación que el producto original, la reutilización se

muestra como una mejor alternativa de fin de vida que el reciclaje, incluso a pesar de que se ha considerado que los productos que se fabrican en la actualidad presentan unos patrones de consumo mejores que los reutilizados, se fabrican siguiendo estándares de calidad ambiental más exigentes que los productos que se someten al proceso de preparación para la reutilización y la vida útil de los productos listos para reutilizar es inferior a la de su producto equivalente obtenido a partir de materias primas vírgenes. Esta es la principal conclusión del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) desarrollado a lo largo del proyecto ECORAAE.

Por el contrario, en el caso de que el producto resultante de la reutilización no tenga la misma aplicación que el producto inicial (se reutilizan tan sólo partes del equipo informático original, como por ejemplo su placa base, para ser utilizado con otros propósitos y no como un PC), la ventaja ambiental de la reutilización puede verse seriamente reducida, en línea con lo defendido por Huisman et al. (2008). En particular, el reciclaje resulta la mejor alternativa en términos ambientales cuando los nuevos productos resultado del proceso de preparación para la reutilización presenten una cantidad relativamente baja de material por unidad de producto gestionado (tan sólo una pequeña parte del volumen de RAEE gestionado va a poder ser reutilizado), un consumo eléctrico elevado y una vida útil significativamente menor que los productos nuevos para el mismo propósito.

El demostrativo I del proyecto Ecoraee puede ser un buen ejemplo de aquellas situaciones en las que el reciclaje es una opción mejor frente a la reutilización. En este ejemplo, "algunos" elementos del PC usado eran reciclados para construir una unidad central de adquisición de datos y control que permita la implantación de un sistema distribuido de monitorización y control de las instalaciones de alumbrado y condiciones ambientales de unas instalaciones académicas. La alternativa "nueva" de una unidad central de adquisición de datos y control (como la ilustrada en la imagen a continuación) frente a elementos "reutilizados" de un PC implica una gestión logística de masas (pesos) muy inferior (e.g. 10kg de un PC frente a una tarjeta de menos de 200g de peso). Y son precisamente los costes logísticos uno de los elementos críticos de los resultados económicos de la reutilización frente al reciclaje, tal y como ha sido mostrado en la Acción B.6 del proyecto Ecoraee y sobre los que haremos algunos comentarios adicionales a continuación.



Otro problema de índole práctico es el software: si el ordenador descartado no tiene sistema operativo, instalarlo tiene costes adicionales y complica el proceso. Por otra parte es posible que muchos ordenadores usados todavía funcionen, pero sean muy lentos con software nuevo. Esto nos lleva de nuevo a que, en la práctica, sólo sean reutilizables ordenadores descartados con muy pocos años de vida, y que por tanto tengan la misma aplicación que el producto original.

La otra variable relevante a la hora de analizar la conveniencia de la reutilización son los costes de transporte (Walther et al., 2009), ya que para poder reutilizar los RAEE es necesario transportarlos por separado y con más cuidado para prevenir daños. A lo largo de este proyecto, hemos comprobado como los costes logísticos (económicos y ambientales) ligados al volumen de RAEEs gestionados tienen un impacto muy elevado a lo largo de la ACV de los diferentes productos. Tan solo los costes económicos del transporte de los RAEEs gestionados para su posible reutilización suponen el 75% del total de los costes directos del proceso de preparación para la reutilización, por lo que su minimización representa un elemento crítico para que la reutilización sea preferible al reciclaje.

La necesaria minimización de los costes logísticos y el transporte "adecuado" de los que serán reutilizables recomienda la separación de residuos en origen (reutilizables/no reutilizables), lo que obliga a una preselección manual de todos los RAEE e incrementa el coste general del proceso. Estos procesos de preselección deben hacerse en los puntos de recogida, sean puntos limpios o minoristas, antes de transportarlos a las empresas de reciclaje. Cuanta más información se tenga antes del transporte sobre qué RAEE pueden reutilizarse y cuáles no (para lo que es necesario personal cualificado), más adecuado será el transporte a las necesidades, y menos se gastará en transportar como reutilizable aquello que finalmente se reciclará. Es decir, existe un trade-off entre los costes de inspección y los costes de transporte (o se gasta más en lo primero o en lo segundo). En cualquiera de los dos casos, como apunta la exposición de motivos del RD, se generan más puestos de trabajo que con el reciclaje (200 frente a 15 por cada 1000 toneladas).

Sobre la cuestión de la selección y el transporte de RAEE, Walther et al. (2009) realizaron un estudio en Alemania en el que comprobaron que entre el 50% y el 60% de una muestra de RAEE (ordenadores, televisores y monitores) eran calificados como reutilizables en una inspección visual, pero finalmente sólo pudo reutilizarse un porcentaje muy inferior (un 5% en el caso de los televisores, los únicos con los que acabaron haciendo el análisis). La razón principal de estos resultados es que, en general, el valor de los componentes de los RAEE era mayor que el del precio obtenido si se destinaban a ser reutilizados. Pero incluso en los televisores, en los que aparentemente era más rentable reutilizar, los costes de transporte específicos acababan pesando demasiado. La conclusión de estos autores, similar a la del proyecto ECORAEE, es que deben analizarse los productos (no sólo visualmente) en el lugar en el que los entrega el consumidor, para luego transportar sólo aquellos que realmente vayan a ser reutilizados.

En definitiva, a partir de los resultados del proyecto ECORAEE podemos concluir que los elementos fundamentales para determinar la conveniencia de la reutilización frente al reciclaje son (i) la capacidad del producto reutilizado para proporcionar unas prestaciones

similares a uno nuevo y (ii) la relación entre el volumen de RAEE gestionado a través del proceso de preparación para la reutilización y el volumen final de productos reutilizados puestos en el mercado.

A partir de los resultados y razonamientos anteriores podemos deducir que probablemente lo más eficiente sea que los procesos de reutilización se centren en aquellos consumidores que generan grandes volúmenes de RAEEs y que renuevan sus equipos con cierta regularidad, como suelen ser las grandes empresas. En este escenario los resultados de este proyecto han demostrado que es posible alcanzar una tasa de éxito de reutilización del 80% (volumen de equipos gestionados por el proceso de preparación para la reutilización frente a equipos puestos a disposición para su reutilización). Lo menos eficiente, y probablemente poco sensato, es fomentar la reutilización entre pequeños consumidores que generan individualmente un volumen de RAEEs poco significativo (por ejemplo, los hogares), y probablemente con un grado de obsolescencia que limita su reutilización, tal y como comprobaron Walther et al. (2009). De facto, es habitual acudir a la venta en un mercado de segunda mano cuando un pequeño usuario de AEEs considera que el equipo del que quiere desprenderse es susceptible de ser utilizado por otros usuarios.

Estos resultados quedan ejemplificados en el modelo de negocio desarrollado en ECORAEE por el gestor de RAEE Revertia, a través de uno de los demostrativos del proyecto, el cual permite disfrutar de las siguientes ventajas frente al reciclaje:

- El modelo productivo a escala industrial de la reutilización permite gestionar 20 equipos reutilizados por técnico y día, lo que representa un nivel de actividad superior a los 3.000 equipos por técnico al año, logrando un impacto significativo sobre la generación de empleo y equipos preparados para la reutilización.
- Los costes directos del proceso de preparación para la reutilización (mano de obra directa, costes de transporte, consumos...) alcanzan los 6,06€ por unidad (equipo informático completo).
- El coste total por equipo reutilizado es de 27,5€, una vez incorporados los costes indirectos (costes generales del gestor), que se han estimado en 21€ por unidad para una planta de tratamiento de tamaño medio.
- Se estima un margen positivo para el gestor de RAEEs del 35% sobre el valor de las ventas de equipos reutilizados (estimado en 48€ aproximadamente por unidad). Dicho valor incluye una financiación estimada por parte de los SRAP del 10% de los costes de producción.
- El modelo productivo del proceso de preparación para la reutilización analizado por el proyecto de investigación ECORAEE logra un impacto significativo sobre la generación de valor añadido en la economía, ya sea en forma de rentas empresariales como las ligadas a la generación de empleo. Los resultados obtenidos por ECORAEE muestran que el fomento de la reutilización frente al reciclaje supone un ahorro de 45,19€ en costes medioambientales por unidad reutilizada. Si analizamos los resultados agregados para el mercado español, si se cumple el objetivo del 3% (escenario de mínimos), el beneficio agregado rondaría los 4 millones de euros. Por el contrario, si consideramos un objetivo del 80% (escenario de máximos; con seguridad no alcanzable ni deseable económica o

ambientalmente), el beneficio agregado rondaría los 104 millones de euros. Estos valores nos darían la banda de fluctuación en la que se mueven los beneficios sociales de las externalidades evitadas por fomentar la reutilización de los AEEs.

5.2. El mercado de equipos reutilizados

Uno de los principales retos de la reutilización es conseguir colocar en el mercado los productos reutilizados. El proyecto ECORAEE no ha previsto entre sus actividades la realización de un estudio de campo que permitiese arrojar luz sobre esta cuestión. Sin embargo, ha intentado abordar esta cuestión considerando diversos escenarios.

En el escenario más optimista, un consumidor podría estar dispuesto a comprar un equipo reutilizado cuando su precio fuera inferior a 117,8€ (suponiendo un precio del ordenador nuevo de 359€), un precio y escenario perfectamente plausible en la realidad a partir de diferentes fuentes de información "informales" puestas a nuestra disposición. Por tanto, si cabe pensar en la existencia de un mercado natural para equipos reutilizados.

En un escenario pesimista, considerando la existencia de otros costes de oportunidad vinculados al consumo de un equipo reutilizado frente a uno nuevo, un consumidor podría estar dispuesto a comprar un equipo reutilizado cuando el coste de oportunidad que debe asumir (la diferencia entre la utilidad de disponer de un ordenador moderno frente a reutilizar uno antiguo) fuese inferior a 35€/año. Por costes de oportunidad entendemos aquí todos los recursos, tanto monetarios como no monetarios (por ejemplo, la preferencia por lo "nuevo"), necesarios para poder acceder al consumo. Aunque también es cierto que el consumidor puede disfrutar con la satisfacción de usar un ordenador con menor impacto ambiental, lo cual reducirá los costes de oportunidad. ¿Es posible que los costes de oportunidad de usar un equipo reutilizado frente a uno nuevo sean superiores a 35€/año? Si la respuesta fuera positiva, deberíamos concluir que no existe un mercado natural para equipos reutilizados.

Sin embargo, que el consumidor esté dispuesto a pagar teóricamente unas determinadas cantidades no implica que pueda hacerlo en la práctica. Por ejemplo, Huisman et al (2008) apuntan a la limitación que puede suponer la ausencia de una estandarización de precios (compradores y vendedores deben conocer los rangos de precios, porque si no se resistirán a participar en el mercado) y la falta de información para los usuarios, que no suelen estar informados de las posibilidades de vender y comprar ordenadores usados. Sin embargo, la creciente "digitalización" de los mercados, con múltiples plataformas "online" para la compra/venta de productos usados, junto al acceso generalizado a las TIC por parte de los ciudadanos (ya sea mediante equipos informáticos, tablets o smartphones) podría aliviar los problemas de información mencionados por Huisman et al (2008). Según la encuesta sobre equipamiento y uso de las tecnologías de la información en los hogares (INE), en el año 2013 un 73% de los hogares españoles estaban equipados con al menos un ordenador, el 70% tenían acceso a internet, y el 72% de la población navegaba por Internet. Como resultado, el comercio electrónico sigue una senda creciente a los largo de los últimos años en España. En el año 2013, cerca de 11 millones de personas han realizado algún tipo de compra en los últimos 12 meses, lo que supone el 31,5% de la

población total (INE, 2014).

Estos autores también plantean la idea de una etiqueta que informe de las ventajas ambientales del producto reutilizado, para que el consumidor sea consciente del efecto positivo de su comportamiento. En definitiva, incluso sin mediar incentivos económicos, desde el sector público pueden buscarse formas de facilitar la creación de mercados estandarizados que creen confianza entre vendedores y consumidores. Una posibilidad es crear campañas informativas sobre la posibilidad y conveniencia de consumir equipos reutilizados (campañas publicitarias con soporte web, campañas informativas dentro de las Administraciones Públicas, etc.).

Pero incluso en escenarios de escasa rentabilidad financiera (en términos privados o como modelo de negocio empresarial) o de ausencia de mercados tradicionales bien definidos, Huisman et al. (2008) consideran que la reutilización ofrece la posibilidad de proporcionar equipamientos esenciales a familias con bajos ingresos, permitiéndoles incrementar su nivel de vida y participar en actividades sociales. Esto ayuda a reducir la brecha digital ("digital divide") y a proporcionar los medios de comunicación necesarios para la consecución de objetivos comerciales y culturales. Si la sociedad concede importancia a un programa redistributivo de este tipo, deberá legislar para favorecer la reutilización, incluso ofreciendo incentivos económicos. Esta oferta de equipamientos para reducir la brecha digital no tiene por qué canalizarse necesariamente directamente hacia los hogares (los cuales no sólo pueden tener dificultades económicas para acceder a los equipos necesarios, sino también para acceder a servicios de internet). Existen otros canales disponibles, mediante la dotación de aulas informáticas equipadas con equipos reutilizados en centros públicos (educativos, de formación, sociales) o vinculados a entidades con fines sociales.

En una línea relacionada con la anterior, Kahhat et al (2008) plantean que la reutilización puede tener interés para escuelas y para países en vías de desarrollo. En Estados Unidos, existen organizaciones sin ánimo de lucro (Computer Mentor, Computer Aid, World Computer Exchange, Computers for Schools) cuyo objetivo es precisamente reutilizar ordenadores en esos entornos. De esta manera, a través de estas iniciativas, "creamos" un mercado para equipos reutilizados donde los consumidores no sólo son hogares o empresas sino también administraciones públicas (sanidad, enseñanza, etc.), organizaciones sin ánimo de lucro, etc.

Referencias

Consejo de Estado (2015), "Dictamen sobre el proyecto de real decreto sobre los aparatos eléctricos y electrónicos y sus residuos", 5 de febrero de 2015.

Ihobe (2011). Etiquetado ambiental de producto: guía de criterios ambientales para la mejora de producto. Ihobe Sociedad Pública de Gestión Ambiental. 2ª edición ampliada y revisada. Noviembre 2011.

INE. 2014. El comercio electrónico y el uso de las nuevas tecnologías: compras por Internet. Boletín informativo del Instituto Nacional de Estadística 1/2014.

Huisman, J., Magalini, F., Kuehr, R., Maurer, C., Ogilvie, S., Poll, J., & Stevels, A. (2008). Review of directive 2002/96 on waste electrical and electronic equipment (RAEE). UNU, Bonn.

Kahhat, R., Kim, J., Xu, M., Allenby, B., Williams, E., & Zhang, P. (2008). Exploring e-waste management systems in the United States. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(7), 955-964.

Khetriwal, D.S., Kraeuchi, P., Widmer, R., 2009. Producer responsibility for e-waste management: key issues for consideration – learning from the Swiss experience. *Journal of Environmental Management*

Khetriwal, D. S., Widmer, R., Kuehr, R., & Huisman, J. (2011). One RAEE, many species: lessons from the European experience. *Waste Management & Research*, 29(9), 954-962.

Lozano, B., Poveda, P., López, A. (2015), "Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: principales novedades", Análisis Gómez-Acebo y Pombo, marzo 2015.

Magalini, F., & Huisman, J. (2007, May). Management of RAEE & Cost Models across the EU Could the EPR principle lead US to a better Environmental Policy? In *Electronics & the Environment, Proceedings of the 2007 IEEE International Symposium on* (pp. 143-148). IEEE.

Mitjans, V., Carmona, M., Costa, J. 2014. Oportunidades de creación de empleo en la mejora de la gestión de RAEE. Fundación Biodiversidad. Programa Emplea Verde.

Ongondo, F.O., I.D. Williams, T.J. Cherrett (2011). How are RAEE doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes. *Waste Management* 31 (2011) 714–730

Rønningen, B. (2005), "Competitors together in PRO (Producers Responsibility Organisation). - A case study of the PRO-system in Norway", *Proc. Symposium on Electronics and the Environment*, May 16-19, New Orleans, US.

Walther, G., Steinborn, J., Spengler, T., Luger, T., Herrmann, C., 2009. Implementation of the RAEE-directive – economic effects and improvement potentials for reuse and recycling

in Germany. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology.

Ylä-Mella, J., R.L. Keiski, E. Pongrácz (2014), "RAEE recovery in the Oulu region, Finland: a local recovery network and consumers' attitudes toward recycling". Proceedings SUM 2014, Second Symposium on Urban Mining.

