

## **PREPARATION FOR REUSE OF SMALL ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT FROM THE PERSPECTIVE OF ITS REPARATION AND SECOND-HAND SALES**

Bovea Edo, M<sup>a</sup> Dolores; Pérez-Belis, Victoria; Ibáñez-Forés, Valeria; Quemades-Beltrán, Pilar  
Universitat Jaume I

In the field of the waste electrical and electronic equipment management, the preparation for reuse represents the second priority option in the waste hierarchy. In Spain, the recent RD 110/2015 encourages the separate collection of electrical and electronic equipment and promotes their reparation in order to incorporate them to the second-hand markets. In some European countries, the implementation of the preparation for reuse is already far advanced. The repair and second-hand market are well instituted and socially accepted, and do not compete with the first-hand sales. However, in Spain it is still an emerging sector.

The purpose of this communication is to know, through targeted interviews, which are the barriers and best practices identified for the repairing and selling of the second-hand small electrical and electronic equipment by the involved sectors. Furthermore, relevant information about the characteristics of the main devices that are usually repaired and sold is gathered by identifying, inter alia, the most common failures for each equipment and the average time and costs of the reparations.

**Keywords:** electrical and electronic equipment; WEEE; reuse; second hand; survey

## **VISIÓN DE LA PREPARACIÓN PARA REUTILIZACIÓN DE PEQUEÑO APARATO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO: PERSPECTIVAS DE REPARACIÓN Y VENTA DE SEGUNDA MANO**

En el ámbito de la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, la preparación para la reutilización representa la segunda opción prioritaria dentro de la jerarquía de residuos. En España, el reciente RD 110/2015 pretende impulsar la recogida selectiva de aparatos eléctricos y electrónicos usados y fomentar su reparación para su incorporación a los mercados de segunda mano. En algunos países europeos, la implantación de la preparación para la reutilización se encuentra muy avanzada, y la reparación y venta de segunda mano es una práctica instaurada y aceptada socialmente que no compite especialmente con el mercado de la primera venta. Sin embargo, en España es un sector todavía emergente.

El objeto de esta comunicación es conocer, a través de la realización de entrevistas dirigidas, cuáles son las barreras y buenas prácticas que los sectores de reparación y venta de segunda mano de pequeño aparato eléctrico y electrónico detectan a la hora de reparar y vender, respectivamente, pequeños aparatos eléctricos y electrónicos usados. Además, se obtiene información sobre los aparatos que mayoritariamente suelen repararse/venderse, identificando, entre otros, los fallos más habituales en cada uno de ellos, el coste y el tiempo promedio de las reparaciones.

**Palabras clave:** aparato eléctrico y electrónico; RAEE; reutilización; segunda mano; encuesta

Correspondencia: M<sup>a</sup> Dolores Bovea Edo - bovea@uji.es

Agradecimientos: Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del Ministerio de Economía y Competitividad (DPI2013-40815-R).

## 1. Introducción

El régimen jurídico de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), y el de sus residuos (RAEE) se ha establecido a nivel nacional a través del RD 110/2015 como transposición de la Directiva 2012/19/UE (Unión Europea, 2012). Entre sus objetivos, destaca el contribuir a la prevención de la generación de RAEE y el fomento de la preparación para la reutilización. Específicamente, este marco legal establece que es especialmente importante avanzar en un tipo de diseño y producción de AEE que facilite la reparación de estos productos para potenciar su reutilización.

La preparación para la reutilización se ubica como segunda estrategia en la jerarquía de gestión de residuos, aunque está íntimamente ligada con las estrategias de reducción y prevención de residuos. Incluye las operaciones de valorización consistentes en la comprobación, limpieza y/o reparación, mediante las cuales los productos o componentes de productos se preparan para que puedan reutilizarse.

El RD 110/2015 establece objetivos de valorización que incluyen la preparación para la reutilización, para todas las categorías de RAEE. Concretamente, para la categoría de pequeño aparato eléctrico y electrónico (PAEE), desde el 15 de agosto de 2015 se deben valorizar el 75% de los residuos de PAEE, siendo el 55% de los mismos preparados para reutilización o reciclados.

Por otro lado, las actividades de reutilización tienen a su vez importantes repercusiones tanto sociales como económicas (Williams et al., 2008; Streicher-Porte et al., 2009). En el caso de los PAEE, algunos estudios defienden que aunque desde la perspectiva económica la reutilización puede no resultar completamente justificable, sí lo es desde la perspectiva social, ya que estas actividades generan empleo y proporcionan formación a personas en situación de exclusión social, además de permitir el acceso a productos electrónicos de calidad a aquellas en situación de necesidad o bajo nivel económico (Ijomah y Danis, 2012).

En algunos países europeos, la implantación de la preparación para la reutilización se encuentra muy avanzada, y la reparación y venta de segunda mano es una práctica instaurada y aceptada socialmente que no compite especialmente con el mercado de la primera venta ya que el perfil del comprador y del vendedor son muy específicos (RD 110/2015). Sin embargo, en España es un sector todavía emergente.

En este contexto, el objetivo de esta comunicación es conocer, a través de la realización de entrevistas dirigidas, cuáles son las barreras y buenas prácticas que los sectores de reparación y venta de segunda mano de pequeño aparato eléctrico y electrónico detectan a la hora de reparar y vender, respectivamente, PAEE usados.

## 2. Metodología

Tomando como agentes implicados en la preparación para la reutilización los sectores de reparación y venta de segunda mano de aparatos eléctricos y electrónicos, se ha planteado la realización de entrevistas dirigidas con el fin analizar el estado actual de la preparación para la reutilización de PAEE en España. La metodología seguida ha sido la mostrada en la Figura 1, cuyas etapas se describen a continuación.

**Figura 1. Metodología**



### Identificación de agentes implicados

En primer lugar se realiza una búsqueda de empresas implicadas tanto en la reparación de AEE como en su venta como producto de 2ª mano. Para ello, se recurre a bases de datos de empresas por sectores, servicios técnicos, etc.

### Cálculo de la muestra representativa

Una vez identificados los agentes implicados, se calculó el tamaño de muestra representativo. Para ello, se aplicó el método propuesto por Bartlett et al. (2001), de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{(t)^2 * (p)(1 - p)}{(d)^2}$$

siendo  $n$  el tamaño de la muestra,  $t$  es el valor correspondiente a una distribución normal para un nivel de confianza específico,  $p$  es la proporción de encuestados que selecciona una opción, y  $d$  es el intervalo de confianza o margen de error. Teniendo un nivel de confianza del 90% ( $t = 1.65$ ), la proporción máxima posible de 50% ( $p = 0,5$ ) que da el mayor tamaño de la muestra y un margen de error del 10% ( $d = 0,10$ ), se obtiene un tamaño de muestra de 68.

## Definición de la encuesta

Una vez calculada la muestra representativa, se definió el contenido de cada una de las entrevistas a realizar, incluyendo información específica del sector relacionada con los trabajadores implicados en las actividades, las características de las reparaciones, las cantidades tratadas, etc.

Para cada una de las encuestas, se diseñó inicialmente una encuesta piloto que fue pasada de forma personal a las empresas ubicadas a nivel local, con el fin de verificar que todas las preguntas eran fácilmente entendibles, revisar que las opciones múltiples en las preguntas cerradas abarcaban las posibles respuestas, ajustar la extensión de la misma, etc. A partir del análisis de las respuestas y comentarios de estas encuestas piloto, se diseñaron las encuestas definitivas:

- Desde la perspectiva del sector de la reparación de AEE, la entrevista se dirigió a obtener información relativa a: tamaño de empresa, años de experiencia, conocimiento de los requisitos del RD 110/2015, barreras/buenas prácticas ante la preparación para la reutilización y reparación (ver aspectos considerados en Tabla 1), tipo de PAEE que repara habitualmente, tipos de fallos y piezas a sustituir en cada uno de ellos y problemas de diseño de los PAEE encontrados a la hora de repararlos.
- Desde la perspectiva del sector de venta de segunda mano, la entrevista se dirigió a obtener información relativa a: años de experiencia, conocimiento de los requisitos del RD 110/2015, barreras/buenas prácticas ante la preparación para la reutilización y su posterior venta como producto de segunda mano (ver aspectos considerados en Tabla 1) y estado y tratamiento que le dan a los PAEE antes de su puesta a la venta como aparato de segunda mano.

**Tabla 1. Barreras/buenas prácticas ante la preparación para la reutilización y reparación**

	<b>Sector reparación AEE</b>	<b>Sector venta productos segunda mano</b>
<b>Barreras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de incentivos legales que fomenten las reparaciones</li> <li>• Difícil acceso a piezas de recambio económicas</li> <li>• Existe competencia desleal del sector</li> <li>• Difícil desensamblado/ensamblado del producto para su reparación</li> <li>• Algunos fabricantes de equipos originales no aprueban la venta de productos usados porque temen que estos productos compitan con nuevos productos</li> <li>• Imprevisibilidad en la oferta y demanda de productos para reparación</li> <li>• Resulta más económico comprar un pequeño electrodoméstico nuevo que repararlo</li> <li>• Elevados costes de transporte</li> <li>• Elevados costes de mano de obra</li> <li>• Falta de protocolos estandarizados para la reparación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de incentivos legales que fomenten las reparaciones</li> <li>• Existe “vergüenza ante la reutilización” por parte de los consumidores</li> <li>• Algunos fabricantes de equipos originales no aprueban la venta de productos usados, porque temen que estos productos compitan con nuevos productos</li> <li>• La imprevisibilidad en la oferta y demanda de productos para reparación</li> <li>• Elevados costes de transporte/almacenamiento</li> <li>• Elevados costes de mano de obra</li> <li>• Los productos de segunda mano se asocian con producto de menor calidad</li> <li>• Escasa conciencia medioambiental</li> </ul>
<b>Buenas prácticas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad de la reparación asegurando que el producto funciona correctamente</li> <li>• Existen protocolos estandarizados para la reparación</li> <li>• Fácil acceso a los equipos usados de alta calidad (local o importación, para reutilizar sus piezas)</li> <li>• Bajo precio de las reparaciones</li> <li>• Control de los productos y procesos de calidad durante la preparación para la reutilización/reparación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe calidad y fiabilidad de los productos distribuidos para su reutilización</li> <li>• Buenas condiciones de recogida de los productos</li> </ul>

## Aplicación de la encuesta

Una vez definidas las encuestas definitivas, éstas se realizaron vía telefónica.

## 3. Resultados

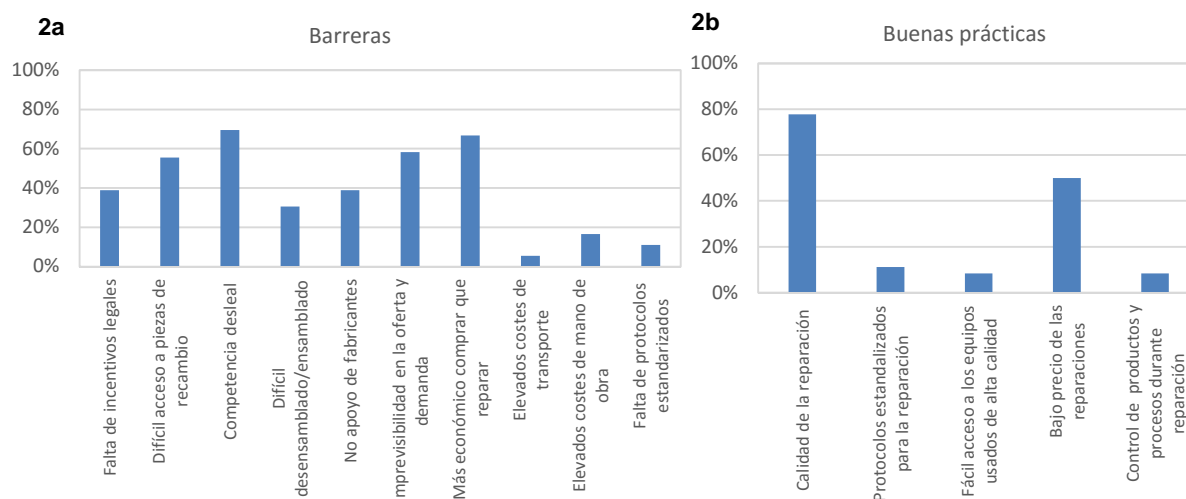
### 3.1. Sector reparadores de AEE

Tras realizar el contacto vía personal y telefónica con 222 reparadores de AEE, se obtuvo respuesta para la muestra representativa, representando un éxito de 30.63%. De ellos, el 55.9% repara actualmente PAEE. El bajo precio de los PAEE y los actuales hábitos de los consumidores de “usar y tirar” para este tipo de aparatos cuando se estropean, han sido los motivos de no reparar hasta la fecha PAEE.

Las empresas que reparan PAEE, cuentan con una dilatada experiencia, ya que el 36% de las mismas llevan más de 20 años en el sector de reparación, siendo únicamente el 17% de los negocios de reciente creación (de 1 a 5 años). Por lo general, se trata de empresas de reducido tamaño e incluso negocios familiares, contando un 72% de los mismos con 1 ó 2 trabajadores. En lo referente al conocimiento sobre los requisitos que establece el RD 110/2015, se observa que únicamente un 39% de los entrevistados los conocía.

Relacionado con las barreras y buenas prácticas que se observan en la Tabla 1 para este sector, las Figuras 2a y 2b muestran los resultados obtenidos. La competencia desleal, los motivos económicos (resulta más rentable comprar que reparar), la imprevisibilidad en la oferta y la demanda y el difícil acceso a piezas de recambio que resulten económicas, son las principales barreras identificadas. En cuanto a las buenas prácticas, se han identificado principalmente la alta calidad de la reparación (asegurando que el producto funciona correctamente) y su bajo precio.

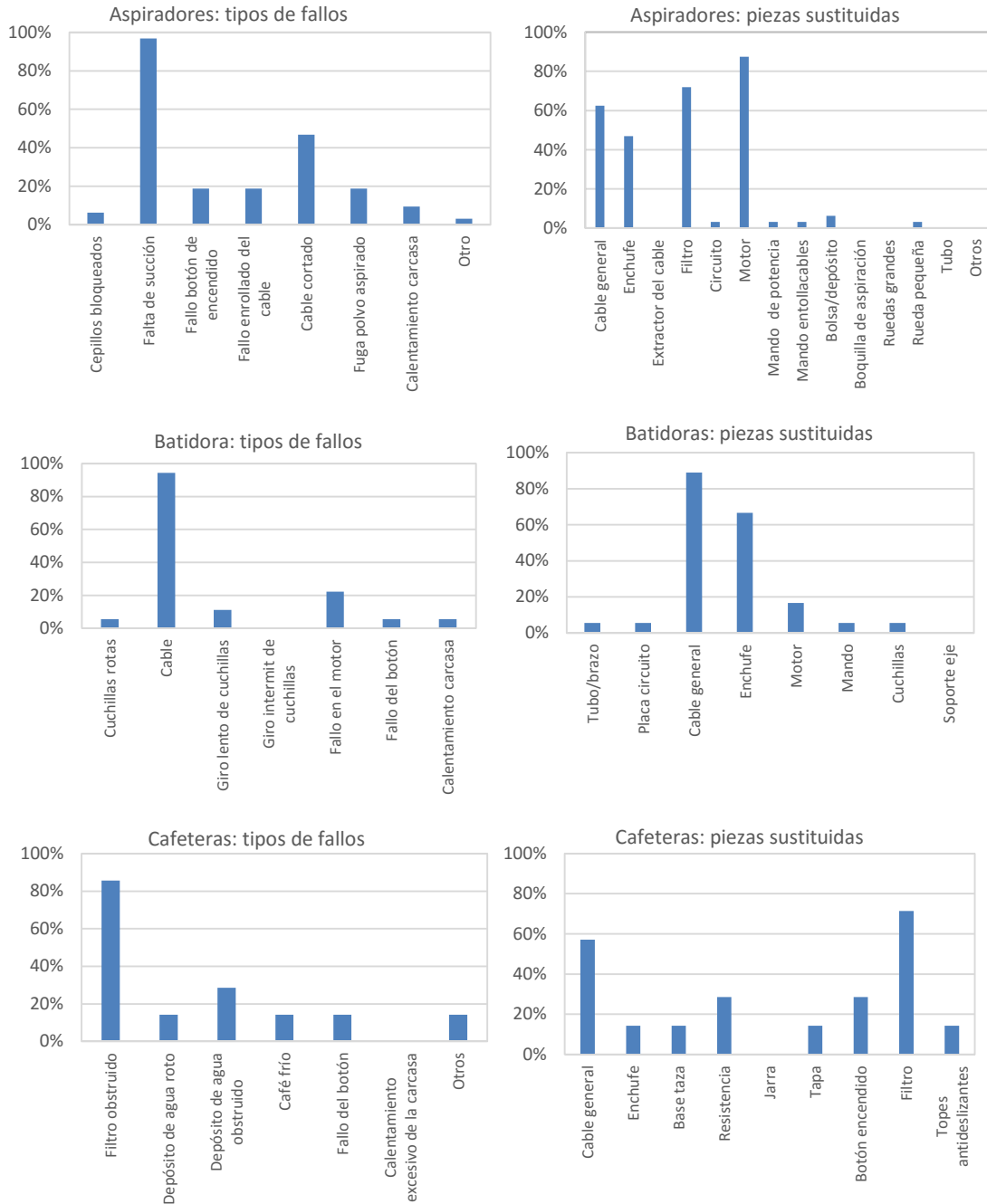
**Figura 2. Barreras/Buenas prácticas identificadas por el sector de reparación de AEE, ante la preparación para la reutilización y reparación de PAEE**

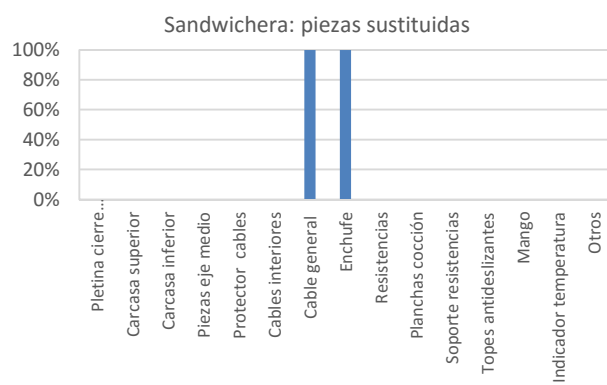
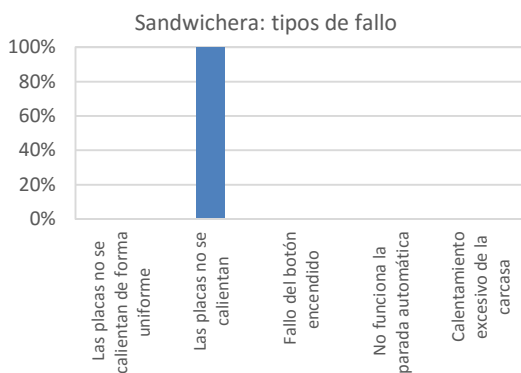
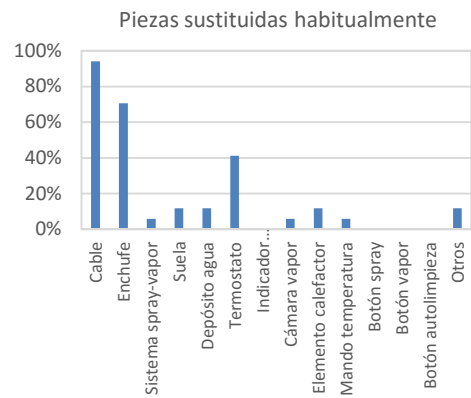
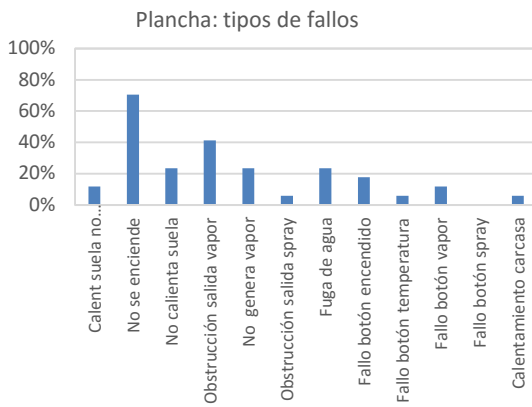
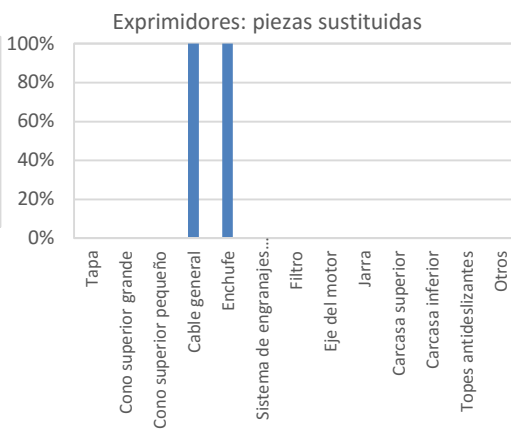
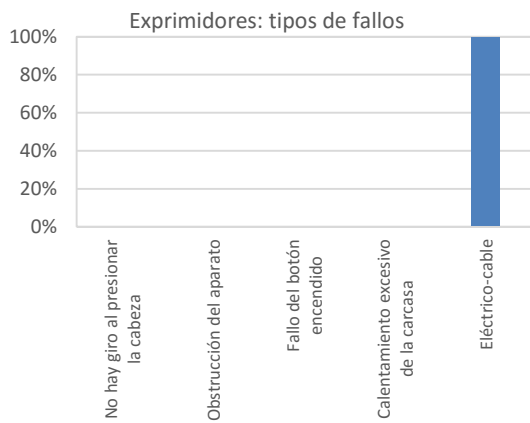
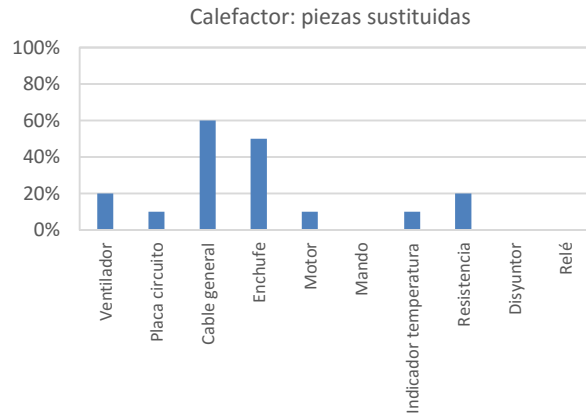
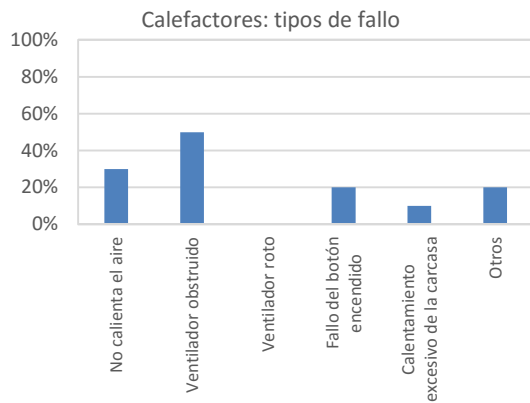


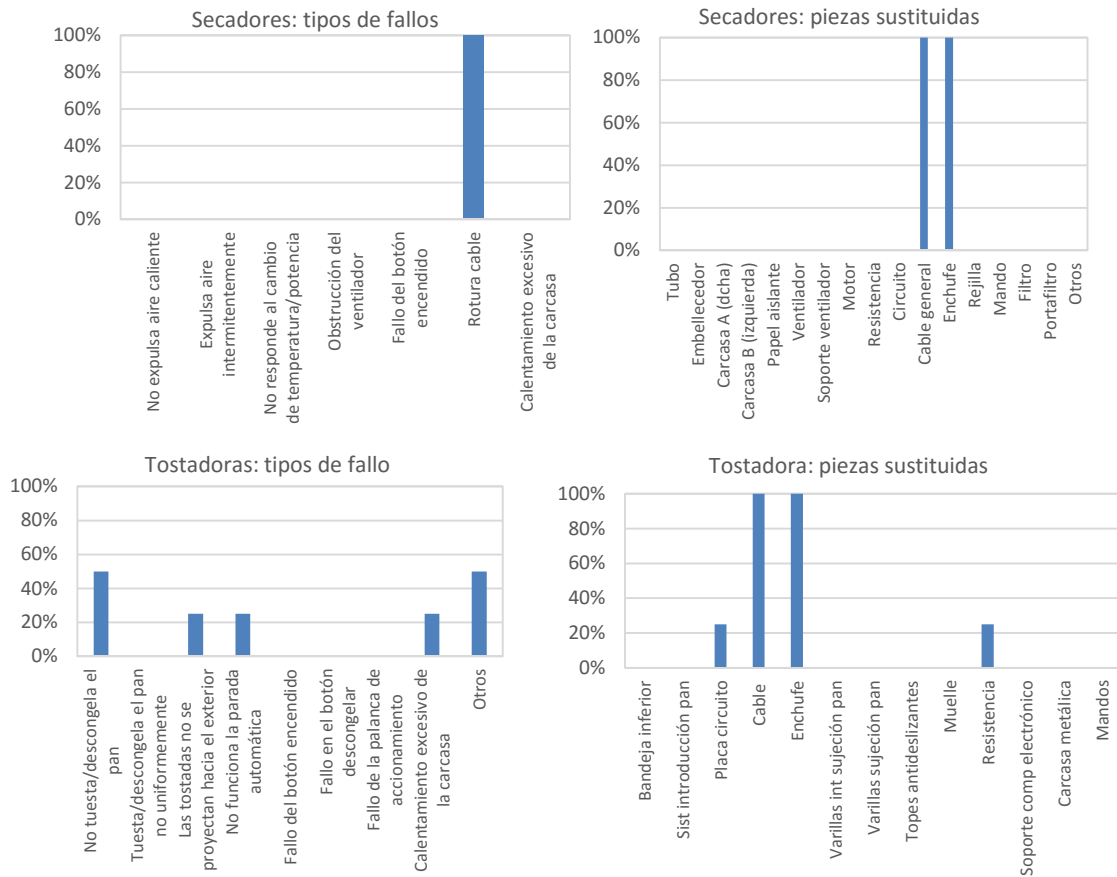
Una vez recopilada la información general, se analizó qué tipos de PAEE se reparan actualmente, identificando para cada uno de ellos los principales fallos observados y las piezas que se sustituyen.

De los 13 tipos de PAEE analizados (aspiradores, básculas, batidoras, cafeteras, calefactores, cepillos de dientes, exprimidores, hervidores, planchas, sandwicheras, secadores, termómetros y tostadoras), únicamente se reparan en la actualidad los mostrados en la Figura 3. Esta figura muestra, para cada tipo de PAEE, los tipos de fallos encontrados habitualmente y las piezas que se suelen sustituir durante su reparación.

**Figura 3. Tipos de fallos y piezas que se sustituyen habitualmente en la reparación de cada tipo de PAEE.**





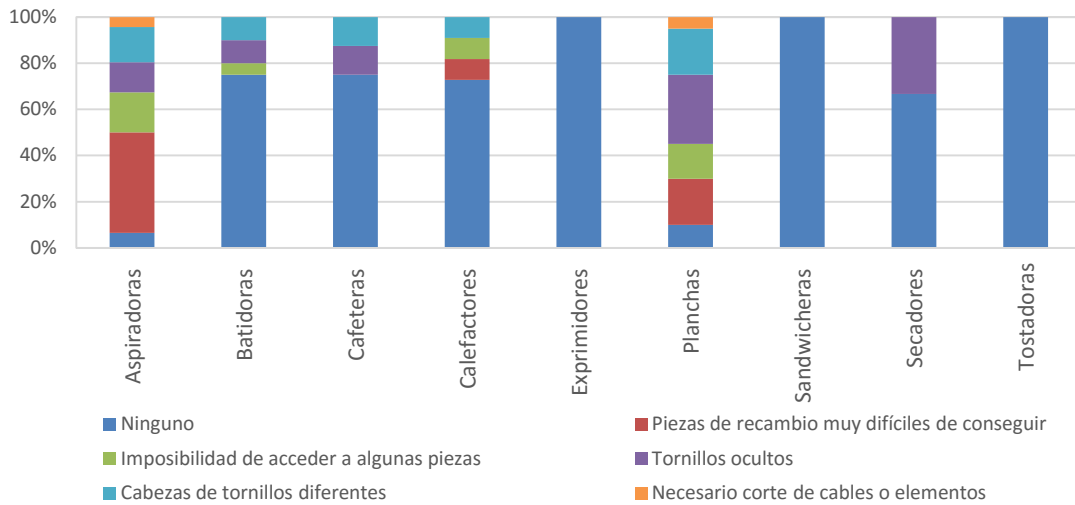


Se observa que reparaciones menores como el cable de alimentación es la más habitual en la mayoría de los AEE de menor coste de adquisición (batidoras, exprimidores, sandwicheras, secadores, planchas y tostadoras). Únicamente en AEE de mayor coste de adquisición (aspiradores, cafeteras y calefactores) se realizan reparaciones más variadas y que implican mayor coste. Aún así, únicamente las aspiradoras presentan cambios de piezas importantes (por ejemplo, el motor).

En cuanto a los problemas que encuentran los técnicos a la hora de reparar los PAEE, la Figura 4 muestra que en aquéllos en los que se realizan reparaciones menores, como puede ser la sustitución de cable/enchufe (Figura 3), no se identifican problemas de diseño que dificulten esta reparación, ya que no requieren secuencias de desensamblado complejas. Sin embargo, en los PAEE que requieren reparaciones mayores, como puede ser la sustitución de componentes interiores (Figura 3), se identifican problemas relacionados tanto con la dificultad de encontrar piezas de recambio (estandarización) como a la hora de desensamblar y ensamblar de nuevo el producto (tornillos ocultos, necesidad de cambio de herramientas, etc.). Para ello, es fundamental desarrollar y aplicar recomendaciones de diseño orientadas a tal fin: estandarización de piezas, diseño modular, etc.



**Figura 4. Problemas habituales encontrados al reparar**



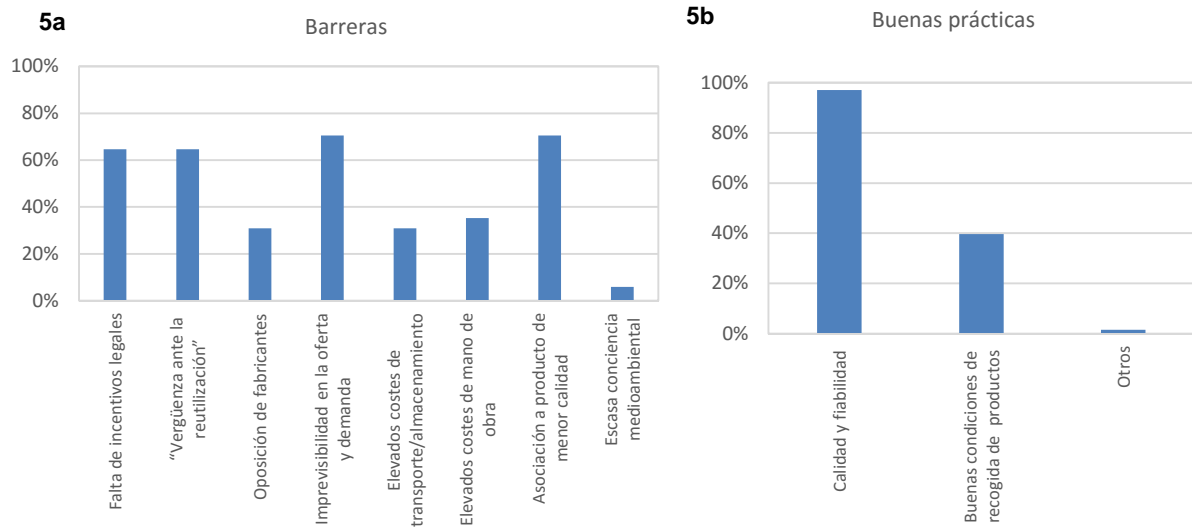
### 3.2. Sector: venta de productos de segunda mano

Tras realizar el contacto vía personal y telefónica con 221 empresas dedicadas a la venta de productos de segunda mano, se obtuvo respuesta para la muestra representativa, obteniendo un éxito del 30.77%.

A diferencia del sector de la reparación de AEE, las empresas dedicadas a la venta de productos de segunda mano no suelen tener una amplia experiencia en el sector. El 53% de las consultadas tienen entre 1 y 5 años de experiencia y únicamente un 9% llevan en funcionamiento más de 20 años, lo que indica que este sector es de reciente aparición y crecimiento. Únicamente un 21% de las empresas consultadas conocían los requisitos establecidos en el RD 110/2015 sobre la preparación para la reutilización

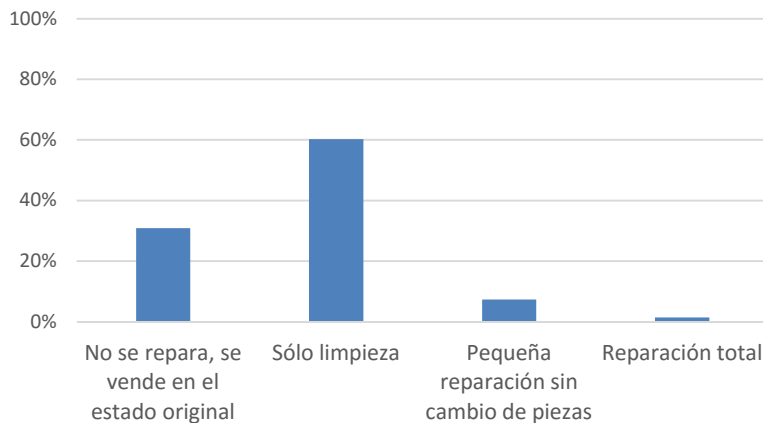
En relación con las barreras y buenas prácticas detalladas en la Tabla 1 para este sector, las Figuras 5a y 5b muestran los resultados obtenidos. La imprevisibilidad en la oferta y la demanda, la asociación de productos de segunda mano con productos de menor calidad, la falta de incentivos legales que fomenten las reparaciones y el comercio de segunda mano y la “vergüenza ante la reutilización” por parte de los usuarios, son las principales barreras identificadas. En cuanto a las principales buenas prácticas, mayoritariamente se considera que existe calidad y fiabilidad en los productos de segunda mano.

**Figura 5. Barreras/Buenas prácticas identificadas por el sector de venta de productos de segunda mano, ante la preparación para la reutilización y reparación de PAEE**



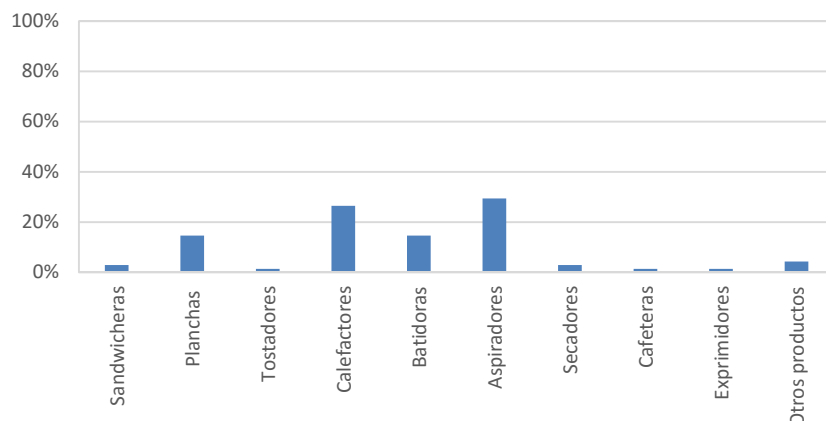
Relacionado con la reparación, tal y como muestra la Figura 6, únicamente en el 7% de los PAEE que se aceptan para su venta como productos de segunda mano se realizan pequeñas reparaciones, ya que mayoritariamente son aparatos que funcionan correctamente y que únicamente presentan pequeñas marcas de uso que requieren operaciones de limpieza. Todas las tiendas comprueban que el aparato funciona correctamente antes de comprarlo, realizándose las pruebas en el mismo centro.

**Figura 6. Operaciones previas a la venta de PAEE de segunda mano**



En lo que se refiere a los PAEE de mayor demanda en las tiendas de segunda mano, destacan los aspiradores, calefactores y planchas, tal y como se observa en la Figura 7. Esto puede deberse a que las diferencias entre el precio de uno nuevo frente a uno de segunda mano son mayores que para otro tipo de PAEE.

**Figura 7. PAEE con mayor demanda como producto de segunda mano**



Por último, cabe indicar que el 84% de los entrevistados opina que en los últimos años se ha producido un aumento en las ventas de productos de segunda mano, destacando la crisis como factor determinante de esta situación.

#### **4. Discusión y conclusiones**

De la encuesta realizada a empresas reparadoras de AEE, se ha observado en las Figuras 3 y 4 que los PAEE de relativamente bajo coste, no suelen repararse, a excepción de la sustitución del cable. Sin embargo, otros PAEE de mayor coste como aspiradores, cafeteras o calefactores presentan mayor variedad de reparaciones y por tanto mayor variedad de sustitución de piezas. Sin embargo, los técnicos de reparación identifican problemas de diseño en estos AEE, que dificultan la tarea de desmontaje del producto para su reparación.

El RD 110/2015, que en su Anexo XVI indica que *“con objeto de estimular el ecodiseño de los AEE y a la prevención de sus residuos, los costes de las garantías que los productores deberán constituir podrán modularse atendiendo, entre otros a los siguientes factores: facilidad para la reparabilidad del aparato o facilidad del desmontaje del residuo”*. Es decir, que la legislación también orienta hacia la necesidad de incluir requisitos de diseño orientados hacia la reparación en el diseño de los nuevos PAEE, de forma que se facilite su reutilización y extensión de su vida útil.

Aunque en los últimos años ha crecido el sector de venta de productos de segunda mano, existe todavía una baja demanda de PAEE de segunda mano en España, tal y como se observa en la Figura 5. Únicamente los de mayor coste (aspiradores, planchas) presentan actualmente mayor demanda. Asimismo, son los que habitualmente más se reparan y requieren reparaciones más complejas.

Por tanto, para alcanzar los objetivos establecidos en el RD 110/2015 orientados hacia el fomento de la preparación para la reutilización, es necesario también conocer la opinión de los consumidores y sensibilizarlos hacia la reparación y compra de segunda mano. Es fundamental hacerles partícipes de esta opción de fin de vida que permite extender la vida de los PAEE y optimizar el consumo de recursos. Como continuación de este trabajo, esta línea está siendo actualmente analizada.

## 5. Referencias

- Bartlett, J.E., Kotrlik, J.W., & Higgins, C.C., (2001). Organizational research: determining appropriate sample size in survey research. *Information Technology, Learning, and Performance Journal* 19 (1), 43-50.
- Ijomah, W., L., M., Danis, M., (2012). Refurbishment and reuse of WEEE. Chapter 8 of *Waste Electrical and Electronic Equipment (Handbook)*. Woodhead Publishing ISBN: 978-0-85709-089. Pages 145-162.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 45, pp. 14211- 14312.
- Streicher-Porte, M., Marthaler, C., Böni, H., Schlupe, M., Camacho, A., & Hilty, L.M., (2009). One laptop per child, local refurbishment or overseas donations? Sustainability assessment of computer supply scenarios for schools in Colombia. *Journal of Environmental Management* 90, 3498–3511.
- Unión Europea. Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 24 de julio de 2012, Núm. 197, pp. 38-71.
- Williams, E., Kahhat, R., Allenby, B., Kavazanjian, E., Kim, J., & Xu, M., (2008). Environmental, social, and economic implications of global reuse and recycling of personal computers. *Environmental Science and Technology* 42, 6446–6454.