

03-025

CONSUMER-ORIENTED SELF-REPAIR MATERIAL DESIGN: SMALL APPLIANCE CASE STUDY

Sandez, Sonia ⁽¹⁾; Pérez-Belis, Victoria ⁽²⁾; Bovea, María D. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universitat Jaume I, ⁽²⁾ Universitat Politècnica de València

One of the strategies to extend the product's lifespan is repair. In certain categories of small electrical and electronic equipment characterised by having a non-complex architecture and low purchase cost, if they break down or fail, the consumer typically does not consider the option of repairing it, instead opting for direct replacement. In these cases, self-repair can be a feasible strategy if the consumer is provided with the appropriate repair material. This study proposes the design of this material in three different formats (video, guide, and step-by-step instructions), taking the case of electric water kettles as the application case. The aim is to identify the most useful format for the consumer to self-repair. To this end, a workshop was designed in which 63 volunteers participated in order to enhance the information provided and using it during the repair of a kettle. Results show that 61.40% of the volunteers preferred the information provided in video, while 25.56% and 14.04% preferred it in guide format and step-by-step instructions, respectively. 24.56% of the volunteers did not need to make use of any material to repair the kettle.

Keywords: consumer; self-repairability; small appliance; EEE; kettles

DISEÑO DE MATERIAL DE AUTO REPARACIÓN ORIENTADA AL CONSUMIDOR: CASO DE ESTUDIO DE UN PEQUEÑO ELECTRODOMÉSTICO

Una de las estrategias para alargar la vida útil de los productos es la reparación. En ciertas categorías de pequeño aparato eléctrico y electrónico caracterizadas por tener una arquitectura sencilla y un coste bajo de adquisición, si se estropean, en general el consumidor no se plantea su reparación, sino que lo reemplaza directamente. En estos casos, la autorreparación puede ser una estrategia factible si se le suministra al consumidor el material de reparación adecuado. Este estudio plantea el diseño de este material en tres formatos diferentes (video, guía esquematizada e instrucciones paso a paso), tomando como caso de aplicación el de los hervidores de agua domésticos. La finalidad es identificar el formato que más útil resulta al consumir. Para ello, se propuso un taller en el que participaron 63 voluntarios con el fin de mejorar la información proporcionada y utilizarla para la reparación de un hervidor. Los resultados muestran que un 61,40% de los voluntarios prefiere la información proporcionada en video mientras que un 25,56% y un 14,04% la prefiere en formato guía e instrucciones paso a paso, respectivamente. Un 24,56% de los voluntarios no necesitó hacer uso de ningún material para reparar el hervidor.

Palabras clave: reparabilidad; consumidor; autoreparabilidad; pequeño electrodoméstico; AEE; hervidores de agua

Agradecimientos: Este estudio se ha realizado gracias a la financiación de la Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital (ACIF/2020/334)



© 2023 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

El nuevo plan de Acción de la economía circular (European Commission, 2020) se centra en intentar que las materias primas y los recursos se mantengan el mayor tiempo posible en el ciclo de la economía. Una de las categorías de productos que este marco normativo prioriza es la de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), promoviendo la ampliación de su vida útil mediante la incorporación de medidas que mejoren su durabilidad, reutilización, actualizabilidad y/o reparabilidad. Actualmente la Comisión Europea (CE) se está enfocando en la estrategia de la reparabilidad (European Commission, 2022, 2023; European Parliament, 2022), ya que el 77% de los ciudadanos europeos declararon que preferirían reparar los AEE que no funcionan antes que comprar artículos nuevos (European Commission, 2014). Así, la normativa, que está enfocada a diseñadores, productores y reparadores profesionales, se centra en aumentar el plazo de garantía de los AEE, aumentar el tiempo que deben proveer de piezas de recambio y poner a disposición de los reparadores profesionales los manuales e instrucciones relativas a fallos y a cómo reparar los diferentes aparatos.

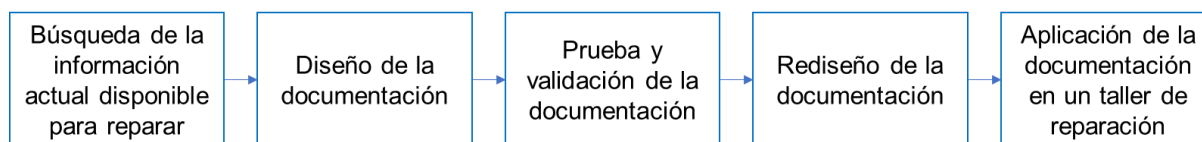
Sin embargo, para aquellos aparatos no complejos y con un rango de precios bajos, los consumidores, en general, no se plantean repararlos y optan por reemplazarlos (Jaeger-Erben, Frick, & Hipp, 2021; Magnier & Mugge, 2022; Pérez-Belis, Braulio-Gonzalo, Juan, & Bovea, 2017) debido, principalmente, a la escasez de información disponible sobre reparaciones, falta de experiencia / habilidad para reparar y la falta de motivación (van den Berge, Magnier, & Mugge, 2021) así como debido a la arquitectura del producto y el tipo de uniones que dificultan su apertura y por lo tanto su reparación (Nazlı, 2021; Pozo Arcos, Bakker, Flipsen, & Balkenende, 2020).

En este contexto, la falta de información detallada sobre la reparación de AEE incrementa la dificultad de los usuarios para abordar una reparación por sí mismos. Además, como el coste de reparación es muy elevado en comparación al precio de comprar uno nuevo, el usuario opta por reemplazar su AEE antes que repararlo. Por ello, el presente estudio se centra en el desarrollo y testeo de tres tipos de documentos de reparación enfocados a que los consumidores puedan autorreparar sus aparatos con el fin de que el coste de reparación sea nulo o bajo y se decante por esta opción en vez del reemplazo. El caso de estudio se ha aplicado a la categoría de producto de los hervidores de agua y la información se ha validado a través de un taller de reparación llevado a cabo en Castellón, España donde los participantes tenían que reparar el modelo de hervidor utilizando dichos documentos de reparación.

2. Metodología

La metodología empleada consta de cinco fases (Figura 1). Estas fases se suceden con el fin de diseñar la documentación que los consumidores/usuarios necesitan para poder autorreparar sus pequeños AEE, con arquitectura sencilla y bajo precio de reparación.

Figura 1: Metodología



En primer lugar, se realizó una búsqueda de la información a la que los consumidores podían acceder con el fin de reparar sus pequeños AEE. Tras ello, se diseñó la documentación de reparación en dos formatos: guía de desensamblaje y video, que se probó y validó en una prueba piloto de taller de reparación. Seguidamente, se modificó la documentación para mejorarla y adecuarla a lo observado en la prueba piloto. Finalmente, una vez obtenido el

rediseño final de la documentación, que incluye un nuevo tipo de documento: la guía paso a paso, ésta se utilizó en un taller de reparación de hervidores en el que participaron 60 personas.

2.1 Búsqueda de la información actual disponible para reparar

Con el fin de encontrar la información a la que actualmente los consumidores/usuarios tienen acceso, se llevó a cabo una revisión de las principales fuentes de información accesibles para consumidores sobre reparación:

- Manuales de usuario. Se examinaron los manuales de usuario de 11 hervidores, los cuales proveen información principalmente sobre el uso, mantenimiento básico, garantía y eliminación adecuada del dispositivo, pero no incluyen información sobre reparación.
- Páginas web:
 - De fabricantes. Se buscaron posibles fallos y piezas de recambio en las páginas web de los fabricantes. Sin embargo, no se encontró información sobre reparación y solamente un fabricante ofrecía piezas de repuesto.
 - Genéricas. Las páginas web genéricas proporcionan información sobre los fallos más comunes de los hervidores, pero también carecen de información sobre reparación.
 - Especializadas de reparación. iFixit (iFixit, 2022) es la única página que ofrece 5 manuales de desensamblaje y guías de reparación para fallos en hervidores.
- YouTube. Se encontraron videos relacionados con la reparación de hervidores, que son realizados por consumidores y proporcionados como guías de desensamblaje.

En resumen, la información obtenida es limitada, no oficial y provista por los consumidores en guías de desensamblaje en iFixit o en videos de YouTube.

2.2 Diseño de la documentación

De acuerdo con las conclusiones de investigaciones previas acerca de la información de reparación disponible actualmente para los consumidores, se decidió diseñar información de reparación en dos formatos: video y guía de desensamblaje además de proporcionar el manual de usuario.

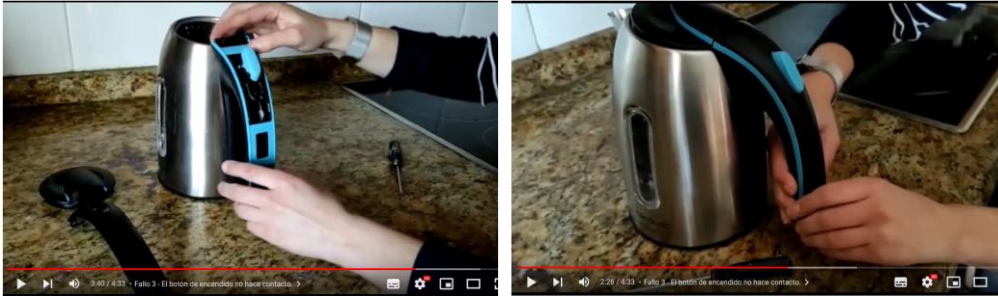
Los dos tipos de documentos de nueva creación (video y guía de desensamblaje) se crearon en castellano y están confeccionados con el fin de solucionar los cuatro fallos más comunes de los hervidores de agua: el interruptor de encendido / apagado tiene un problema electromecánico (46,86%), el hervidor se ha quemado (35,93%), fallos en la base (9.10%), y, finalmente, acumulación de cal (2,80%), según las bases de datos de Open Repair Alliance (2021). Esta información se proporcionará tanto en el video como en la guía de desensamblaje, para que ambos canales de comunicación (audiovisual y escrito/gráfico) transmitan la misma información.

A continuación, se realiza una breve descripción de cada documento:

- Manual de usuario. Manual de usuario que proporciona por ley el fabricante del modelo particular del hervidor. Contiene información sobre el uso y el mantenimiento, pero no sobre la reparación o el desmontaje.
- Video. Video de 5 minutos de duración en el que se explica de manera narrada cómo solucionar cada una de las 4 razones principales por las que el hervidor ha dejado de funcionar. La calidad visual del video es similar a la de los analizados: con una estética

casera, un hervidor real (sin renders) y con poca edición. La figura 2 muestra algunas capturas de pantalla del video.

Figura 2: Capturas del video



- Guía de desensamblaje: Se desarrolló un documento escrito y gráfico basado en el *Disassembly Map* (DM) de De Fazio, Bakker, Flipsen, y Balkenende (2021). El DM muestra la arquitectura del producto para proporcionar una breve descripción de cómo se construye, de manera que los diseñadores puedan identificar las áreas de difícil acceso y/o reparabilidad y rediseñar en consecuencia. El DM se utilizó como base en la creación de la guía de desensamblaje (Figura 4), por lo que se adaptó el DM (Figura 3) para mostrar al consumidor de manera clara y concisa cómo desmontar el hervidor, en qué orden y con qué herramientas quitar las piezas. Además, incluye indicaciones visuales de advertencias e indicaciones similares a las discutidas en IFixIt (2022) para guiar al usuario a través de las partes más complejas (Figura 4b). Adicionalmente, se proporcionó una primera página indicando los principales fallos y la información técnica del producto (Figura 4a). Las tres páginas (principales fallos y cómo solucionarlos, guía de desensamblaje del contenedor / jarra y de la base) se proporcionaron impresas.

Figura 3: *Disassembly map* del contenedor / jarra del hervidor

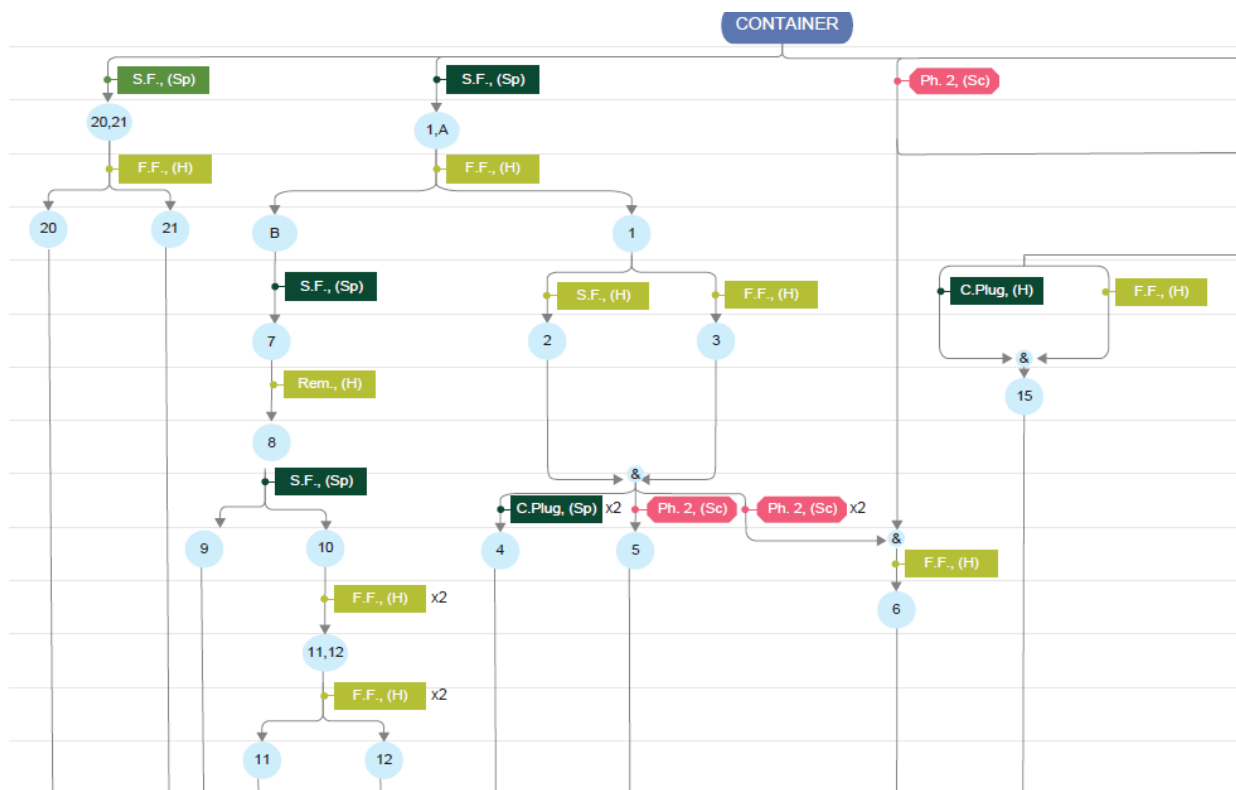


Figura 4: Guía de desensamblaje

a) 1ª hoja: principales fallos del hervidor e información técnica

Fallo: El hervidor no se enciende

Causas:

1. Acumulación de cal en el interior del contenedor

Para comprobar si se trata de una acumulación de cal, debe mirar en el interior del contenedor, donde se introduce el agua y si observa las paredes blancas con restos de cal debe descalcificar el hervidor con vinagre (medio vaso) y agua. Tras hervir el vinagre con el agua, tire la mezcla. Si todavía observa restos de cal, repita el proceso hasta que estos desaparezcan. Una vez no se observen restos de cal, hierva agua varias veces (2 o 3 veces) hasta eliminar los posibles restos y olor a vinagre.

2. La base del hervidor no corresponde con el contenedor

Si la base del hervidor pertenece a un modelo diferente que el modelo del depósito, el contacto entre ambas partes es inadecuado, por lo que el hervidor no se encenderá. Compruebe que la base y el hervidor pertenecen al mismo modelo.

3. El botón no hace buen contacto y no se enciende el hervidor cuando se presiona el botón de encendido

Si el botón y su mecanismo no contactan de forma adecuada, el circuito eléctrico no se cierra y por lo tanto no se pone en funcionamiento. Para verificar esto, es necesario abrir el hervidor y verificar que los cables están perfectamente conectados a lo largo de todo el circuito. Por ello, siga los pasos hasta verificar que el componente 4 (mecanismo del botón) tiene los cables electrónicos (comp. 15) bien conectados. Si es así y todavía no funcionan, continúa comprobando que todas las conexiones del cable están bien conectadas.

4. Se trata de un fallo eléctrico

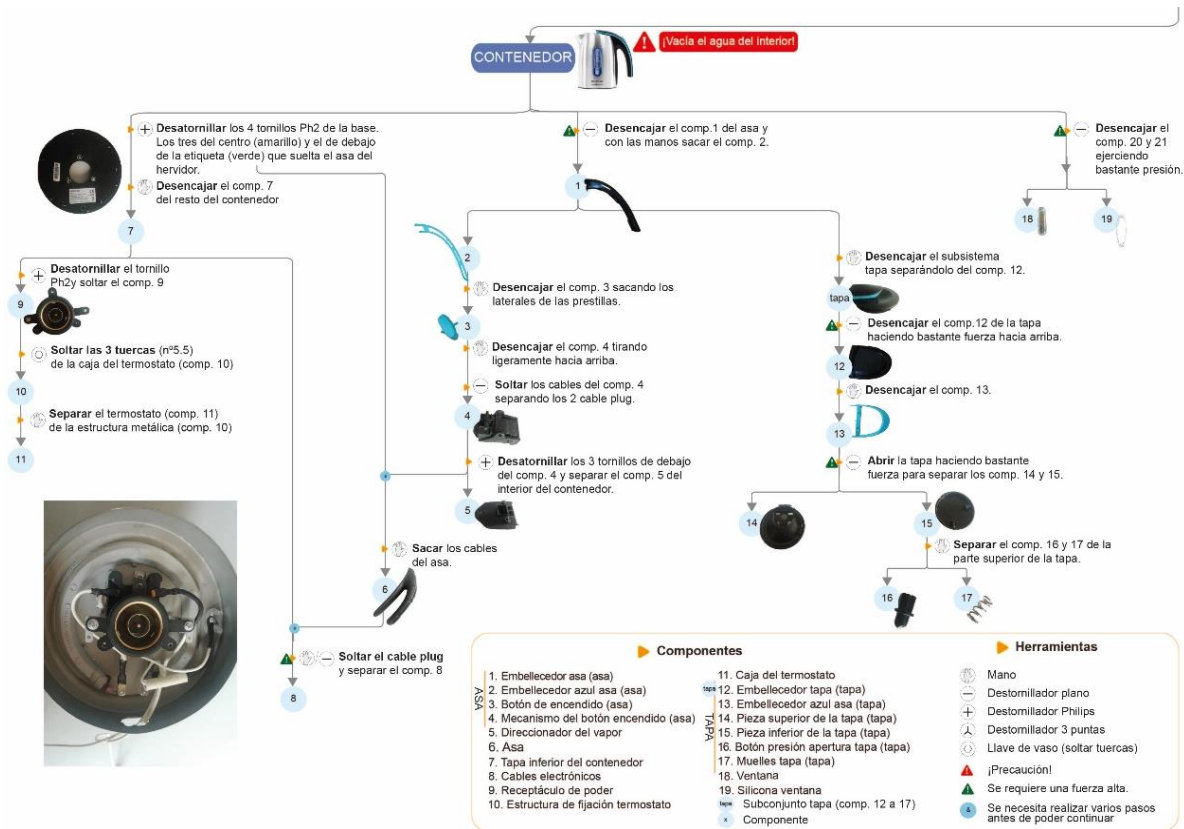
En ocasiones, puede que el termostato, como consecuencia de algún error eléctrico, se haya quemado o que el bimetalo no se encuentre bien posicionado impidiendo que el hervidor se encienda. Dada la complejidad en cuanto a la reparación, este no es la causa del fallo inducido en el caso práctico.



FICHA TÉCNICA

Marca: xxxxxx
Modelo: xxxx
Descripción: Hervidor de agua
Voltaje: 230-50/60 Hz
Medidas: 22x14x23 cm
Peso: 790 gramos
Potencia: 1630 W
Capacidad: 1,2 litros
Material: acero inoxidable

b) 2ª hoja: instrucciones de desensamblaje del contenedor/jarra



2.3 Prueba y validación de la documentación

Con el propósito de probar y validar la documentación nueva, se diseñó un taller en el que una muestra representativa en un tiempo determinado debía identificar qué había fallado en el hervidor (previamente inducido) y cómo repararlo empleando la documentación proporcionada.

Para ello, en primer lugar, se planteó un prototipo del taller en el que participaron tres voluntarias (dos sin experiencia previa en reparación de pequeños AEE). Las tres voluntarias utilizaron la guía de desensamblaje como documento para reparar el hervidor logrando una tasa de éxito del 100%. La voluntaria con experiencia utilizó la información de la guía de desensamblaje como apoyo *ad hoc* cuando tenía dudas, mientras que las otras dos voluntarias (sin experiencia previa) siguieron todos los pasos para desmontar el hervidor y repararlo de acuerdo con lo que se indicaba en la guía de desensamblaje. Aunque las instrucciones indican los componentes únicos y necesarios a desmontar para solucionar el fallo inducido, todas las voluntarias desmontaron innecesariamente la parte inferior del contenedor/jarra. En menos de dos minutos, todas las voluntarias descartaron las tres posibles causas de fallo que el hervidor no tenía y comenzaron a desmontarlo para encontrar el fallo inducido.

Tras comentar con las voluntarias las posibles mejoras y sus puntos de vista, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Si bien la lista de fallos es muy útil, no se ajusta a la realidad. En otras palabras, ninguna empresa que venda pequeños electrodomésticos hace pública la lista de posibles fallos y cómo solucionarlos. Por lo tanto, para acercar lo más posible el taller a la realidad y a un futuro hipotético cercano, se eliminó esta parte de la documentación. En esta línea, no se obligará a los participantes a consultar la documentación proporcionada para reparar el aparato, por lo que se abre la alternativa de no utilizar documentación de reparación.
- Las tres voluntarias eligieron la guía de desensamblaje frente al video, ya que esta primera estaba impresa. Para evitar la influencia del soporte, para el siguiente taller toda la información se proporcionó en versión digital. Además, según la retroalimentación recibida por parte de las voluntarias, tanto el video como la guía de desensamblaje se actualizaron con sus ideas y, tras los cambios, se volvió a testear hasta que ya no se propusieron mejoras.
- Se desarrolló un tercer tipo de documentación: la información de desmontaje paso a paso (guía paso a paso), que se basa en las guías incluidas en la página web de iFixIt (2022) y es un híbrido entre el formato audiovisual del video y el formato esquemático de la guía de desensamblaje.
- A partir de las observaciones de las voluntarias, se determinó que, aunque se intentó proporcionar la información de la manera más resumida posible, sigue siendo demasiado extensa, por lo que se resumirá todo lo posible.

2.4 Rediseño de la documentación

Atendiendo a los cambios propuestos, tal y como se acaba de explicar, se rediseñó tanto la guía de desensamblaje como el video y se añadió un tercer documento: la guía paso a paso. Los tres documentos proporcionan la misma información, pero en diferente formato. En los documentos se explica cómo desmontar cada una de las cuatro partes del hervidor: mango, tapa y parte inferior del contenedor / jarra y la base. Se proporciona información concisa y advertencias, así como información adicional para que la reparación se lleve a cabo con la

mayor seguridad posible por parte del usuario reparador a través de advertencias en color rojo y verde tal y como se pueden ver en las Figuras 5, 6b y 7.

- Video: El video fue grabado en un estudio fotográfico con una mejor iluminación, por lo que la sensación general después de verlo fue (según lo indicado por las 3 voluntarias) que la información ahora estaba siendo proporcionada por el fabricante y no por un consumidor general, incrementando así el grado de confianza. La duración del video es de 9 minutos y 36 segundos. Figura 5.

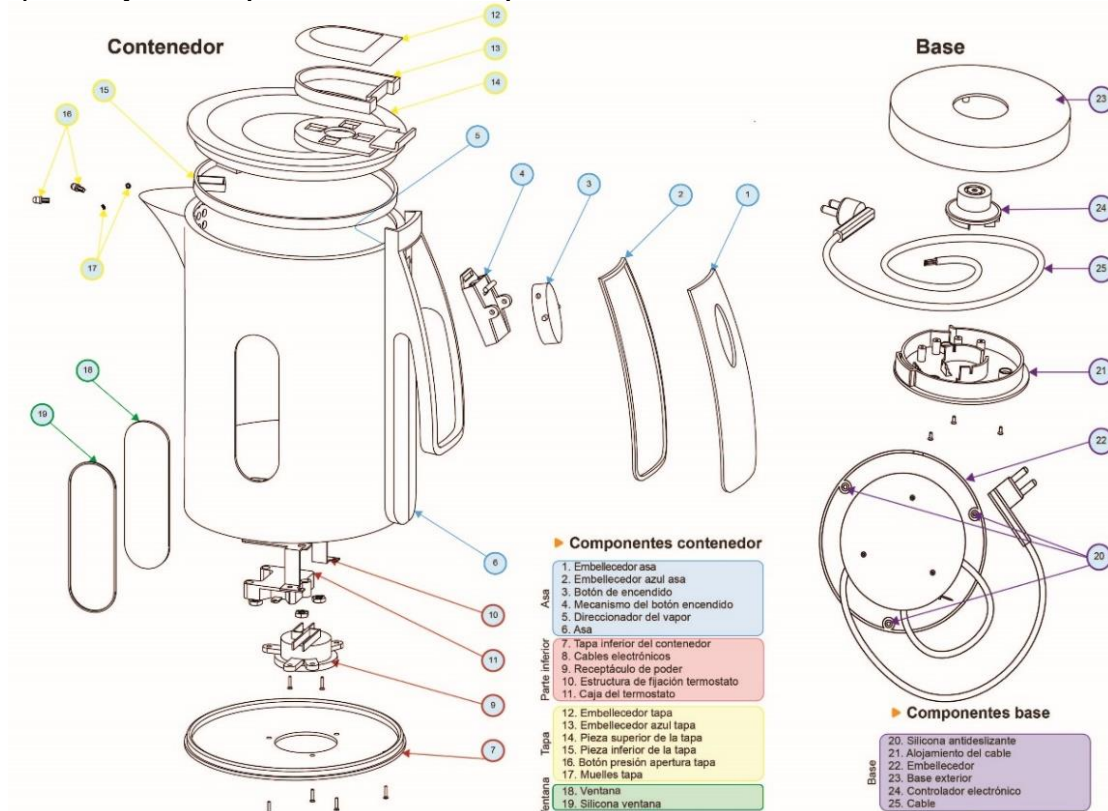
Figura 5: Capturas del video tras el rediseño



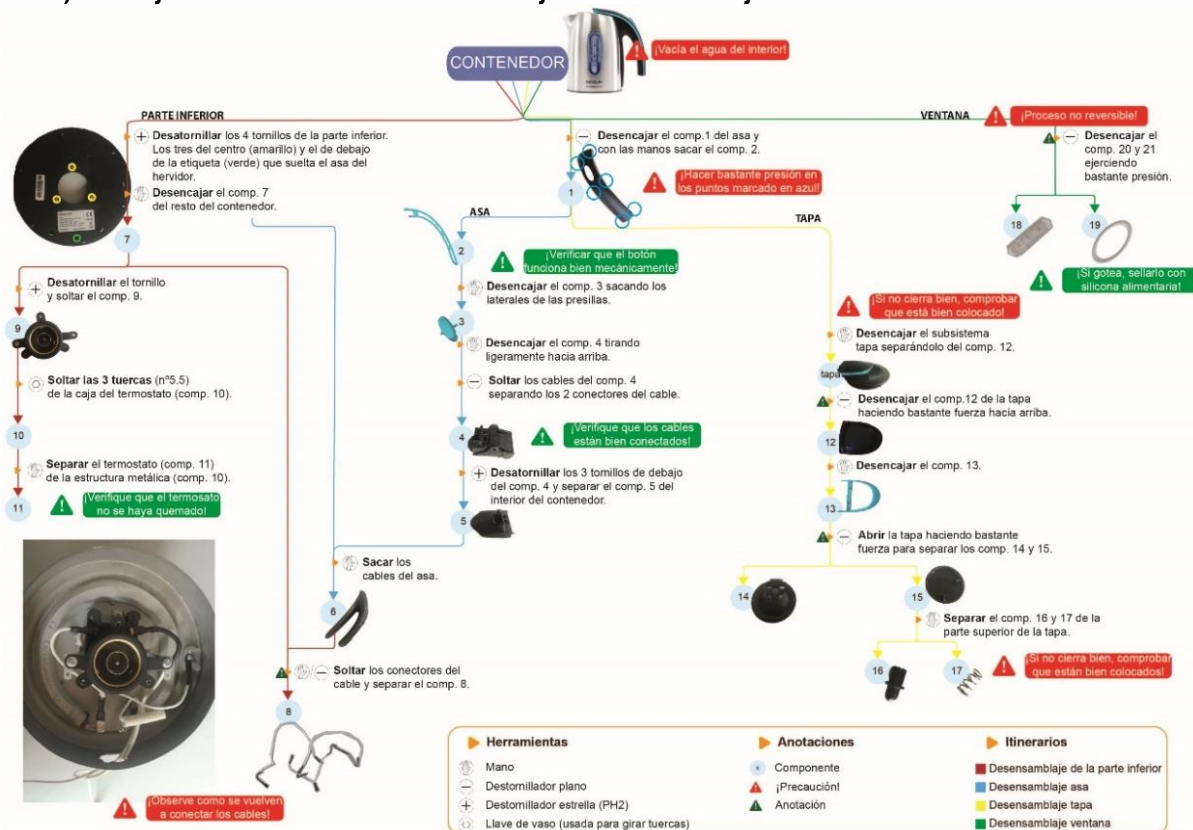
- Guía de desensamblaje: La guía de desensamblaje ha experimentado cambios importantes. En primer lugar, se agregó una vista explotada de todos los componentes a la información anterior (Figura 6a), ya que dos de las tres voluntarias en la prueba y validación de la documentación dijeron que podría ser de utilidad. Se propuso codificar por colores las diferentes partes del hervidor (mango, tapa, parte inferior y base) para facilitar la identificación visual de los diferentes componentes en el diagrama de la guía de desensamblaje, como se muestra en la figura 6b.

Figura 6: Guía de desensamblaje tras el rediseño

a) 1ª hoja: vista explosionada de los componentes del hervidor



b) 2ª hoja: instrucciones de desensamblaje del contenedor/jarra



- Guía paso a paso: El documento paso a paso está basado en la página web de IFixIt (IFixIt, 2022). Es un documento de 11 páginas en el que cada paso está completamente explicado por texto y acompañado por 1 o 2 imágenes. Al igual que la guía de desensamblaje y el video, la guía paso a paso también tiene advertencias y también está dividido en 4 partes: los pasos para desmontar el asa, la tapa, la parte inferior y la base. Una parte de la guía paso a paso se muestra en la Figura 7.

Figura 7: Guía paso a paso

Desensamblaje contenedor			
Asa (A)	Tapa (B)	Parte inferior (C)	Ventana (D)
<p>Desensamblaje del ASA (A)</p> <p>Dificultad: Moderada</p> <p>Pasos: 8</p> <p>Tiempo requerido: 10 minutos</p> <p>Secciones: 1</p> <p>Banderas: 1 (rojo), 3 (verde)</p> <p>Herramientas: #2</p>			
<p>ASA – Paso 1 de 8 : Soltar la tapa del asa</p> <p>Con la ayuda de un destornillador plano, haz palanca entre el embellecedor azul del asa y la pieza negra.</p> <p>Ejerce presión sobre los puntos marcados en rojo para separar las uniones que unen la pieza.</p> <p>Hay que ejercer una fuerza alta.</p> <p>Al quitar la pieza negra del asa, la tapa se separa sola pues es la pieza negra del paso A1 la que la mantiene enganchada.</p> <p>Para el montaje, ambas piezas deben posicionarse de manera simultánea.</p>			
<p>ASA – Paso 2 de 8 : Quitar la tapa</p> <p>Para el montaje, verificar que el movimiento mecánico se realiza correctamente.</p>			
<p>ASA – Paso 3 de 8 : Quitar el embellecedor azul del asa</p> <p>Sacar el embellecedor azul del asa.</p>			
<p>ASA – Paso 4 de 8 : Separar el botón del mecanismo del botón</p> <p>Separar el botón del mecanismo del botón. Para ello, soltar las dos presillas laterales del botón que es lo que lo mantiene unido al mecanismo del botón.</p> <p>Hacer un ligero movimiento para arriba y luego hacia abajo para desenganchar el mecanismo del botón.</p> <p>A continuación, con ayuda de un destornillador plano soltar los dos cables.</p> <p>Verificar que los cables estén bien conectados.</p>			
<p>ASA – Paso 5 de 8 : Sacar el mecanismo del botón</p>			

3. Resultados

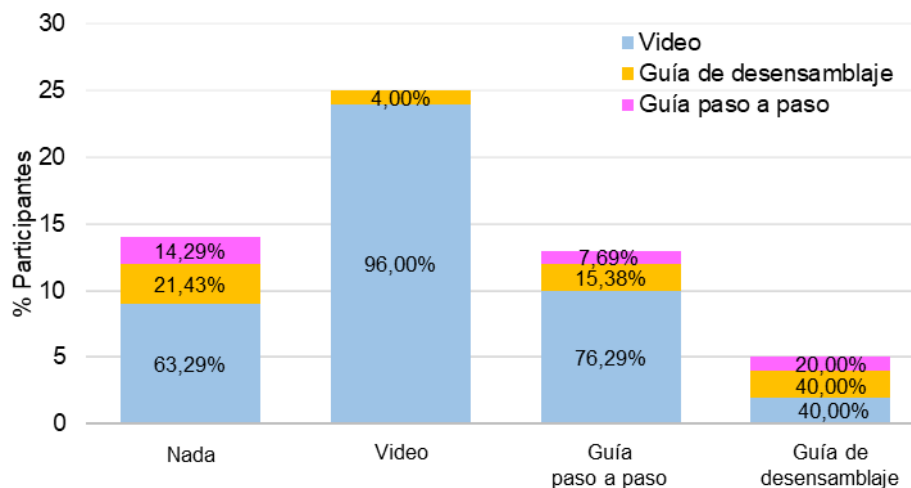
Una vez diseñada la documentación, ésta se utilizó en un taller de reparación de hervidores en el que participaron 60 personas. El taller constó de tres etapas: una entrevista inicial, la etapa de reparación y una entrevista final. Los participantes realizaban el taller de manera individual y tenía una hora total de duración. La información detallada del taller puede consultarse en Sandez, Pérez-Belis, Ibáñez-Forés, y Bovea (2022).

Durante la segunda etapa del taller: reparación del hervidor de agua; el documento más utilizado fue el video (43,86%), seguido por la guía paso a paso (22,81%), y por último la guía de desensamblaje (8,77%). Cabe destacar que el 24,56% de los participantes no empleó ninguna documentación para reparar el hervidor. El manual de usuario fue abierto por el 29,82% de los participantes, pero el tiempo de consulta de este documento fue inferior a un minuto. Del total de los participantes que utilizó algún tipo de documentación (75,44%), el 29,82% de ellos no le prestó mucha atención ya que sólo lo consultaron rápidamente. De todos los participantes, el 15,79% desarmó todo el hervidor siguiendo sistemáticamente todos los pasos de la documentación; sin embargo, no les dio tiempo a volverlo a montar en el tiempo planteado. Aquellos que tenían una idea general de dónde podría estar el fallo representaron el 63,16%, y no desarmaron más de lo necesario.

Tras finalizar el intento de reparación, se les realizó a los participantes una breve entrevista en la cual se les preguntaba si intentarían reparar sus pequeños AEE si se les proporciona información afín a la proporcionada en el taller. El 89,47% de los participantes lo haría con la misma confianza que había mostrado durante el taller. También se les preguntó, tras

mostrarles los tres documentos de nueva creación, qué documento consideraban el más útil para autorreparar. Los resultados muestran que el documento preferido es el video (Figura 8).

Figura 8: Documentación empleada durante el taller (eje X) frente al material que prefieren para autorreparar



Durante la entrevista final, también se alentó a los participantes a hacer comentarios relacionados con los tres formatos de los documentos de reparación, su primera impresión y cómo mejorarlos. Los comentarios más frecuentes se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1: Puntos fuertes y débiles relativos a los tres documentos de reparación expresados por los participantes

	Puntos fuertes	Puntos débiles
Video	<p>Explicación oral de cómo reparar.</p> <p>Es fácil de copiar.</p>	<p>Va muy rápido para seguirlo sin parar el video.</p> <p>Es muy largo, sensación de pérdida de tiempo.</p> <p>Hay partes que no se aprecia bien cómo se realizan y es fácil cometer un error.</p> <p>No permite pensar en lo que se está realizando, simplemente se siguen los pasos.</p> <p>Se podría mejorar la calidad de alguna de las secuencias.</p>
Guía de desensamblaje	<p>La información se proporciona en tres páginas.</p> <p>Es fácil de seguir, aunque la primera impresión es que es un documento complejo.</p>	<p>Es difícil averiguar cómo empezar.</p> <p>Toda la información se proporciona en tres páginas.</p> <p>Es complicado encontrar el componente exacto para quitar.</p>
Guía paso a paso	<p>Es un documento completo y bien explicado, tanto en texto como en imágenes.</p> <p>Tiene una estructura clara que lo hace fácil de seguir.</p> <p>Es un documento directo y rápido de leer.</p>	<p>Falta un índice para guiar a los usuarios.</p> <p>Es demasiado largo.</p>

En general, con respecto a los documentos, el 21,05% de los participantes manifestaron que echaban en falta una lista de posibles fallos y cómo solucionarlos. Además, el 21,05% de ellos también habría preferido documentos en los que se detallara el remontaje, además de lo relativo al desmontaje. Los consejos y advertencias ofrecidos fueron útiles para quienes los

leyeron, pero la sensación general es que la gente no suele leer las instrucciones con toda su atención. En cuanto al manual de instrucciones, el 64,91% de los participantes afirma no utilizarlo porque, según su experiencia, no es útil para las reparaciones.

4. Discusión

Tras analizar los resultados obtenidos, se puede apreciar que la tasa de autorreparación aumentaría considerablemente si se proporcionase a los consumidores la información necesaria para ello, en concreto, en el presente estudio ascendería hasta el 96,5%. Resultados que coinciden con el estudio de Jaeger-Erben, Frick, y Hipp (2021), que concluyeron que la sociedad tiene la intención y la voluntad de aumentar las actividades de autorreparación.

Con el fin de mejorar la tasa de reparación y acorde a los resultados obtenidos en el presente estudio, se propone que se enfoque la nueva normativa de reparabilidad a hacer accesibles para el consumidor los documentos de reparación que estos necesiten, así como a testear mediante estos documentos que los productos son reparables previo a entrar en las últimas fases de diseño.

Para finalizar, de acuerdo con los comentarios realizados sobre los puntos fuertes y débiles de los tres tipos de documentos, se proponen mejoras que pueden ser incluidos en futuros estudios con el fin de optimizarlos. Con el fin de mejorar el video se puede mejorar la calidad de algunas de las secuencias, así como añadir imágenes estáticas de los componentes más críticos o con más complejidad de desmontaje. También, se propone crear un modelo por ordenador en 3D y que en aquellas secuencias de piezas en las que se desmonten partes internas, el render/modelo por ordenador vaya mostrando estos componentes. Referente a la guía de desensamblaje se propone mejorar la calidad de las imágenes de los componentes y cambiar de sitio la leyenda a la parte superior de la hoja. Respecto a la guía paso a paso se propone incluir un índice indicando dónde comienzan los pasos para desmontar cada una de las partes y de cuántos pasos de desensamblaje consta cada parte, así como incluir una vista general de todos los componentes, su posición en el hervidor y el nombre de estos similar o igual al explotado que ya se proporciona en el rediseño de la guía de desensamblaje.

5. Conclusiones

El presente estudio se ha centrado en el desarrollo y validación de tres tipos de documentos de reparación enfocados a proporcionar a los consumidores o usuarios las herramientas necesarias para que intenten reparar sus pequeños electrodomésticos en caso de que se produzca un fallo en vez de reemplazarlos. Los resultados muestran que la documentación preferida por los participantes es el video. A pesar de ello, el que haya variedad de soportes y modos de proporcionar la información hace que se incremente el porcentaje de personas que optarían por reparar.

Se propone que para futuras normativas relativas a pequeños AEE con una arquitectura sencilla y bajo precio de adquisición por parte de los usuarios, se plantee la obligación de que el fabricante deba proporcionar la documentación en el formato que le sea más útil recomendando que sea principalmente en formato video con el fin de disminuir la cantidad de AEE que se desechan cuando se podrían reparar.

6. Referencias

De Fazio, F., Bakker, C., Flipsen, B., & Balkenende, R. (2021). The Disassembly Map: A new method to enhance design for product repairability. *Journal of Cleaner Production*, 320, 128552. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128552>

- European Commission. (2020). COM 98 - A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe. Brussels: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.
- European Commission. (2014). Flash Eurobarometer 388 - Attitudes of Europeans towards resource efficiency. En European Commission. <https://doi.org/10.2779/14825>
- European Commission. (2022). COM 645 - Making Europe stronger together. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Strasbourg.
- European Commission. (2023). COM (2023) 155 final - Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on common rules promoting the repair of goods and amending Regulation (EU) 2017/2394, Directives (EU) 2019/771 and (EU) 2020/1828. Recuperado de https://ec.europa.eu/health/ehealth/overview_el
- European Parliament. (2022). Right to repair European Parliament resolution of 7 April 2022 on the right to repair (2022/2515(RSP)). En European Parliament (Vol. 12). <https://doi.org/10.1080/00344897208656356>
- iFixIt. (2022). iFixit: The Free Repair Manual. Obtenido el 7 de abril de 2022, desde <https://es.ifixit.com/>
- Jaeger-Erben, M., Frick, V., & Hipp, T. (2021). Why do users (not) repair their devices? A study of the predictors of repair practices. *Journal of Cleaner Production*, 286, 125382. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125382>
- Magnier, L., & Mugge, R. (2022). Replaced too soon? An exploration of Western European consumers' replacement of electronic products. *Resources, Conservation and Recycling*, 185. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106448>
- Nazlı, T. (2021). Repair motivation and barriers model: Investigating user perspectives related to product repair towards a circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 289, 125644. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125644>
- Open Repair Alliance. (2021). Sharing data on repair - Open Repair Alliance. Obtenido el 8 de abril de 2022, desde <https://openrepair.org/open-data/>
- Pérez-Belis, V., Braulio-Gonzalo, M., Juan, P., & Bovea, M. D. (2017). Consumer attitude towards the repair and the second-hand purchase of small household electrical and electronic equipment. A Spanish case study. *Journal of Cleaner Production*, 158, 261-275. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.143>
- Pozo Arcos, B., Bakker, C., Flipsen, B., & Balkenende, R. (2020). Practices of fault diagnosis in household appliances: Insights for design. *Journal of Cleaner Production*, 265, 121812. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121812>
- Sandez, S., Pérez-Belis, V., Ibáñez-Forés, V., & Bovea, M. D. (2022). Repairability of small electrical and electronic equipment by the User: workshop design and pilot Test. *Proceedings from the International Congress on Project Management and Engineering, 2022-July(July)*, 772-784.
- Sandez, S., Pérez-Belis, V., Ibáñez-Forés, V., Juan, P., & Bovea, M. D. (2023). Consumer practices regarding the purchase, use, willingness to repair and disposal of small electric and electronic equipment. A Spanish survey on kettles. *Journal of Industrial Ecology*.
- van den Berge, R., Magnier, L., & Mugge, R. (2021). A poorly educated guess: consumers'

lifetime estimations, attitudes towards reparability, and a product lifetime label. Product lifetimes and the environment (PLATE 2021), (May), 1-6. Limerick, Ireland.

**Comunicación alineada con los
Objetivos de Desarrollo Sostenible**

