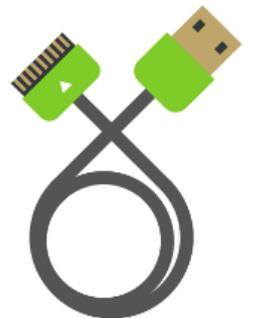
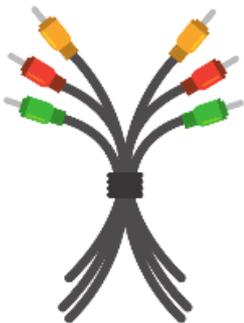


e-Wasting



INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción | 1 |
| 1.1. Presentación del equipo | 1 |
| 1.2. Presentación del proyecto | 1 |
| 2. Introducción a los RAEE | 2 |
| 2.1. Definición de RAEE | 2 |
| 2.2. Clasificación según la legislación | 2 |
| 2.3. Requisitos legales para operar como gestores | 3 |
| 3. Problemática de los pequeños RAEE | 5 |
| 3.1. Origen | 5 |
| 3.2. Impacto ambiental | 6 |
| 3.3. Impacto social | 7 |
| 3.4. Impacto económico | 8 |
| 4. Economía circular y sostenibilidad | 10 |
| 4.1. Circularidad de los aparatos eléctricos y electrónicos | 10 |
| 4.2. Análisis del ciclo de vida y evaluación del impacto huella de carbono y eco-coste | 11 |
| 5. Análisis del entorno y del mercado | 15 |
| 5.1. Información sobre generación en el AVE e iberia. Estados de gestión actual | 17 |
| 5.2. Factores que apoyan el éxito del modelo e-Wasting | 18 |
| 6. Plan estratégico | 19 |
| 6.1. Misión, visión y valores | 20 |
| 6.1.1. Misión | 20 |
| 6.1.2. Visión | 20 |
| 6.1.3. Valores | 20 |
| 6.2. Descripción general del servicio | 21 |
| 6.3. Necesidad del mercado que satisface | 22 |
| 6.4. Segmento de mercado objetivo | 22 |
| 6.4.1. Dafo | 23 |
| 6.4.2. Business Model Canvas | 25 |
| 6.4.3. ECOCanvas | 26 |
| 6.5. Operaciones y gestión de los RAEE | 27 |
| 6.5.1. Dimensionamiento de mercado de e-wasting | 27 |
| 6.5.2. Objetivo de cuota de mercado y desarrollo del proyecto | 28 |
| 6.5.3. Objetivo de posicionamiento | 29 |
| 7. Plan operacional | 29 |
| 8. Plan de marketing | 32 |
| 9. Responsabilidad social Corporativa | 34 |
| 10. Plan financiero | 35 |
| 10.1. Inversiones | 36 |
| 10.2. Presupuesto de costes y gastos | 37 |



Agradecimientos:

Quisiéramos dar las gracias en nombre de todo el equipo a toda la EOI por ayudarnos a completar este trabajo de Economía Circular, por su ayuda y su gestión. En especial quisiéramos dar las gracias a Iván Botamino por dirigir este maravilloso proyecto y que sin él, no hubiese sido posible llevarlo a cabo.

Muchas gracias de e-Wasting.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PRESENTACIÓN DEL EQUIPO

Carlos Chollet Moreno (Chief marketing officer & Chief communications officer)

Luis Fernando López Álvarez (Chief process officer & Chief strategy officer)

Pablo Sáez Sánchez-Fayos (Chief sustainability officer & Chief technology officer)

Pablo Malvar Villaverde (Chief financial officer & Chief analytics officer)

1.2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

¿Qué es e-Wasting?

E-Wasting es una empresa de economía circular para la puesta en valor de pequeños RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), principalmente auriculares, cables y cargadores, y enfocada tanto profesionales como particulares. En nuestra propuesta prima la reintroducción de estos AEEs usados tras un proceso de verificación, reparación y homologación, ampliando así su vida útil el mayor tiempo posible.

¿Cómo surgió la idea?

Desde el principio se tuvo claro por parte de los integrantes que este proyecto debía estar relacionado con la economía circular y con los RAEE.

La idea final de este proyecto surgió después de haber realizado un amplio estudio del sector de los aparatos eléctricos y electrónicos y una serie de entrevistas, donde se concluyó que una de las principales problemáticas y desafíos era la gestión correcta de los pequeños RAEE.

Este tipo de RAEE son un problema actualmente debido a su pequeño tamaño, escaso valor, gran tasa de renovación y la poca concienciación e información en cuanto a su gestión.

Lo que se pudo comprobar a lo largo del estudio preliminar es que la cantidad de pequeños RAEE que se generan y que no se gestionan como deben es alarmante. Y que, además, el conocimiento de esta problemática por parte de la población y las empresas es casi nula.

Debido a que hay una gran variedad de pequeños RAEE, se decidió enfocar la actividad en aquellos aparatos eléctricos y electrónicos con una mayor tasa de renovación, lo que supone una generación de residuos más alta y por tanto, una problemática más grande. Los pequeños RAEE elegidos para la realización del proyecto son principalmente auriculares, pero también cables y cargadores posteriormente.

¿Qué ofrecemos?

A nivel de grandes empresas, lo que ofrecemos es la gestión circular de estos pequeños RAEE sobre todo del sector transportes para su posterior reutilización siempre que sea posible. Esto supondrá para las empresas un ahorro de tiempo y dinero, y también una mejora de su imagen y de su compromiso medioambiental y social. Por último, colaboramos con Sistemas Integrados de Gestión para ayudar a cumplir con los objetivos mínimos de recogida y gestión establecidos en la legislación española.



A nivel profesional también ofrecemos los RAEE que no se han podido reutilizar o reparar a empresas de reciclaje y a los propios productores de los RAEE. Este material ya localizado y clasificado, que está listo para ser tratado supone un gran ahorro de tiempo y dinero para este tipo de empresas.

Lo que ofrecemos al particular es la facilidad para deshacerse de estos pequeños RAEE en centros de venta de electrónica y centros educativos. Además, ponemos en valor un sencillo gesto que beneficia al medio ambiente y a la sociedad, con información transparente y certificada. Después estos aparatos recuperados se venderán en tiendas de segunda mano para que los particulares vuelvan a tener acceso a ellos.

¿Cuál es nuestra propuesta de valor?

Fomentar la economía circular de pequeños aparatos electrónicos generando un ahorro económico y un impacto positivo en el medio ambiente a la vez se intenta mejorar la concienciación medioambiental y social de la población.

2. INTRODUCCIÓN A LOS RAEE

2.1. DEFINICIÓN DE RAEE

La definición de RAEE se establece en la legislación española mediante el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se consideran residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), que en su artículo 3, apartado f) define lo siguiente:

“Se habla de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), como aquellos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos, que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1.000 voltios en corriente alterna y 1.500 voltios en corriente continua.

“Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE): Todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos de acuerdo con la definición que consta en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de residuos, de 28 de julio (Residuo: Cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar). Esta definición comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha.”

2.2. CLASIFICACIÓN LEGAL DE LOS RAEE

Por su procedencia los RAEE se clasifican en:

- **“RAEE domésticos”** que son los RAEE procedentes de hogares particulares o de fuentes comerciales, industriales, institucionales y de otro tipo que, por su naturaleza y cantidad, sean similares a los procedentes de hogares particulares.



Los AEE que pudieran ser utilizados tanto en hogares particulares como por usuarios distintos de los hogares particulares, cuando se conviertan en residuos, tendrán la consideración de RAEE domésticos.

- Por exclusión, los **“RAEE no domésticos”** tendrán la consideración de «RAEE profesionales».

La actividad de e-Wasting comenzará inicialmente con RAEE no domésticos, generados en las empresas de transporte a partir de pequeños AEE de un solo uso, para ampliar en el futuro su actividad a RAEE domésticos.

Desde el 15 de agosto del 2018, los RAEE se clasifican en siete categorías que se recogen en el Anexo III del Real Decreto 110/2015, agrupando las establecidas en la normativa sectorial anterior:

1. Aparatos de intercambio de temperatura con excepción de 1.1, 1.2 y 1.3.
 - 1.1. Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarburos (CFC), hidroc fluorocarburos (HCFC), hidrof luorocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH3).
 - 1.2. Aparato eléctrico de aire acondicionado.
 - 1.3. Aparato eléctrico con aceite en circuitos o condensadores.
2. Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm².
 - 2.1. Monitores y pantallas LED.
 - 2.2. Otros monitores y pantallas.
3. Lámparas.
 - 3.1. Lámparas de descarga (mercurio) y lámparas fluorescentes.
 - 3.2. Lámparas LED.
4. Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm).
- 5. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a 50 cm).**
- 6. Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm).**
7. Paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión exterior superior a 50 cm)

Se han representado en negrita las categorías donde se encuadran los residuos que serán objeto de la actividad principal de e-wasting.

2.3. GESTIÓN DE LOS RAEE

Todos los RAEE deberán de ser sometidos a un tratamiento específico de manera previa a cualquier tipo de procedimiento destinado a su reciclado o valorización. El tratamiento específico como mínimo, consistirá en la retirada de todos los fluidos incluidos aceites, lubricantes u otros y el tratamiento selectivo de materiales y componentes, de conformidad con lo recogido en el anexo XIII del Real Decreto 110/2015.

Durante el proceso de retirada de componentes o materiales, según lo dispuesto en el diagrama de proceso establecido por línea de tratamiento que estará incluido en la autorización de actividad de la instalación, no se dañarán ni destruirán componentes que puedan liberar sustancias peligrosas al medio ambiente o que puedan diluirse entre el resto de las fracciones y contaminarlas.

La obligación de tratar estos residuos se establece en el Real Decreto 110/2015, que marca las obligaciones y responsabilidades de todos los agentes implicados.

Según la legislación se entiende como productor de RAEE a “cualquier persona física o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada en el sentido de la Ley 7/1996, de 15 de enero, de Ordenación del Comercio Minorista en materia de contratos a distancia:

- i. Esté establecida en España y fabrique AEE bajo su propio nombre o su propia marca, o los diseñe o fabrique y comercialice bajo su nombre o marca en el territorio español; o*
- ii. esté establecida en España y revenda bajo su propio nombre o su propia marca AEE fabricados por terceros, sin que pueda considerarse «productor» al vendedor si la marca del productor figura en el aparato, conforme al inciso 1; o*
- iii. esté establecida en España y se dedique profesionalmente a la introducción en el mercado español de AEE procedentes de terceros países o de otro Estado miembro; o*

Los productores de AEE son responsables de financiar, en las condiciones previstas en el capítulo VIII (del Decreto 110/2015), la recogida separada, el transporte y el tratamiento respetuoso con el medio ambiente de los RAEE domésticos y profesionales, así como sus obligaciones de información en esta materia.”

*“El **usuario del AEE** usado podrá destinarlo a su reutilización o desecharlo como residuo, en este segundo caso tendrá la consideración de productor del RAEE. Su responsabilidad concluye con la entrega del RAEE en las instalaciones o puntos de recogida de las Entidades Locales, de los distribuidores, de los gestores de residuos o con su entrega en las redes de recogida de los productores de AEE, en los términos previstos en este Real Decreto (R.D. 110/2015).”*

*“Los **gestores registrados de RAEE** asumirán la responsabilidad de la gestión de los RAEE que implique el ejercicio de su actividad en los términos previstos en el artículo 20 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos que se completa con lo previsto en el Real Decreto (R.D. 110/2015). “*

Por su actividad, la figura que corresponde a e-Wasting es el **gestor registrado de RAEE**.

En principio cada dos días se recogerán los auriculares recolectados a diario en los contenedores situados en las estaciones y por parte de los servicios de limpieza adheridos a las empresas contratadas. El traslado de RAEE en el interior del Estado se regirán por la normativa que regula el traslado de residuos recogida en la Ley 22/2011, de 28 de julio, en sus normas de desarrollo y por lo dispuesto en este real decreto. Únicamente podemos tratar aquellos RAEE para los que tengamos autorización.

En el **R.D. 110/2015** se establecen una serie de objetivos en cuanto al porcentaje de reciclaje y reutilización para todas las categorías de RAEE. En estos objetivos establecidos por años se fomenta la reutilización frente al reciclaje, con el objetivo de cambiar progresivamente el sistema de gestión actual.

3. PROBLEMÁTICA DE LOS RAEE

3.1. ORIGEN

El problema más importante en relación a los aparatos eléctricos y electrónicos, como ya se ha comentado anteriormente, **es la gran cantidad de residuos que se generan por el consumo de este tipo de dispositivos y su inadecuada gestión**. Los millones de toneladas generadas anualmente, y en constante crecimiento, dan una idea del orden de magnitud de este desafío ambiental.

Según un informe realizado por **Naciones Unidas (UN)** y el programa europeo **Sustainable Cycles (SCYCLE)**, en 2017, en el mundo se generaron 44,7 millones de toneladas métricas (Mt) de residuos eléctricos y electrónicos, lo cual representa un equivalente de 6,1 kg por habitante de media, frente a los 5,8 kg/habitante de 2014, lo cual ya nos indica la tendencia al alza, la cual se espera siga aumentando.

Según el estudio, de los 44,7 millones de toneladas métricas:

- Solo el 20% (8,9 Mt) se recicló a través de los canales apropiados.
- El 4% (1,7 Mt) de desechos electrónicos en los países de mayores ingresos se recoge como residuos segregados.
- Se desconoce el destino del 76% (34.1 Mt) de los desechos electrónicos; es probable que vayan a vertederos, o bien sean comercializados o reciclados en condiciones inferiores.

En el informe se indica que el 66% de la población mundial tiene legislación referida a los RAEE, por lo que es evidente que muchas de estas legislaciones no están siendo efectivas o no contemplan todos los tipos de RAEE. Según el estudio se espera que la cantidad de desechos electrónicos aumente, a nivel mundial, a los 52,2 millones de toneladas métricas (6,8 kg/habitante) para el año 2021.

Una conclusión preocupante que puede extraerse de estos datos es qué pasará cuando las poblaciones de África y Asia alcancen los niveles de generación por habitante como los de Europa o América. Si llegan a estos niveles de consumo y generación con las tasas de reciclajes actuales los impactos sobre el medio ambiente y la población se incrementarían considerablemente respecto a la situación actual, ya deficitaria.

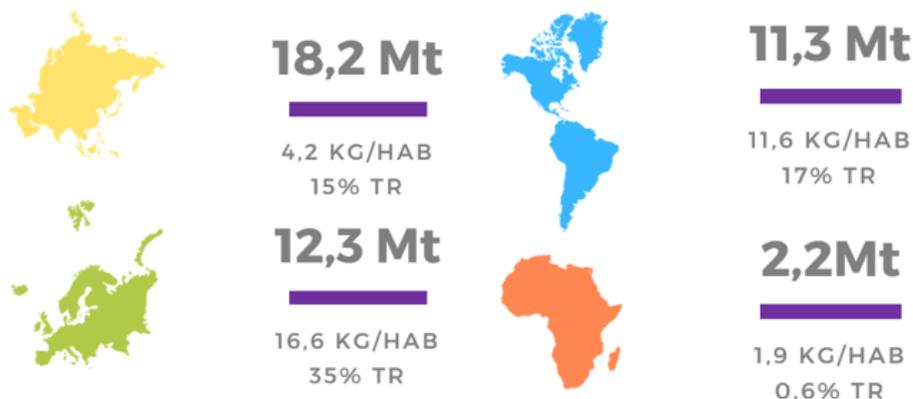


Ilustración 1: Generación de RAEEs por continentes, generación por habitante y tasa de reciclaje (%)
Fuente: Elaboración propia con datos del informe de UN y SCYCLE (2017)



Cabe destacar también la falta de datos fiables sobre RAEE por países. Faltan datos sobre producción, gestión y reciclaje de este tipo de residuos y sólo 41 países en el mundo recopilan estadísticas sobre desechos electrónicos. Esto incluye a los países de la UE, además de Islandia, Liechtenstein, Noruega y Suiza.

Otra de las problemáticas es la **gran cantidad de componentes y materias primas** con los que están fabricados, lo que dificulta su gestión y reciclaje.

En general, los AEE están formados por materiales con procesos de obtención de relativa complejidad, como plásticos o metales, muchos de los cuales son, además, nada fáciles de gestionar una vez se convierten en desechos. La sustitución de estos materiales por otros más ecológicos puede ser una opción, pero esta sustitución es muy complicada porque muchos de ellos son estrictamente necesarios para su funcionamiento y operación.

Aquellos que contienen sustancias peligrosas, necesitarán de fases de desmontado y tratamientos más intensos, con el fin de retirar esos elementos perjudiciales para proteger la salud humana y los ecosistemas.

Mientras que, si no presentan ninguna sustancia de carácter peligroso, serán generalmente más fáciles de gestionar y se podrá incidir más en el reciclado, como es el caso de los auriculares (cobre, aluminio, neodimio, PET y PVC), que no contienen ninguna sustancia considerada peligrosa.

Como se puede observar con los anteriores datos, la generación de RAEEs y su gestión son un problema a nivel global. Los impactos generados por su mala gestión son mayores de lo generalmente percibido por la opinión pública y además, el modelo de gestión actual no fomenta las políticas de desarrollo sostenible establecidas en los ODS.

3.2. IMPACTO AMBIENTAL

El principal impacto ambiental de los RAEEs se debe a la peligrosidad de sus componentes, ya que muchos son tóxicos, cancerígenos y bioacumulables. Y también se genera un gran impacto medioambiental a través de toda la industria implicada en su fabricación (industria minera y tecnológica).

Si no se manejan correctamente, pueden causar daños en los órganos, daños neurológicos y enfermedades graves no sólo en los trabajadores que los manejan directamente, sino también dentro de las comunidades de los países en desarrollo donde se envían.

En este momento, los efectos de la inadecuada gestión de los RAEE no son bien conocidos como hemos podido comprobar a través de nuestras encuestas y entrevistas, sin embargo, los efectos que se conocen tienen un impacto global muy real en el aire, el agua, el suelo y ecosistemas.

Impacto sobre la atmosférica: Una de las principales causas de la contaminación atmosférica por los RAEE se debe a la quema de desechos que se utiliza como un método de eliminación, que es uno de los métodos utilizados para conseguir metales valiosos como el cobre. El problema con este método es que la quema también puede liberar contaminantes en el aire. Por ejemplo, cuando se queman los plásticos de cargadores y otros dispositivos electrónicos, se crean dioxinas productoras de cáncer que luego se liberan en el aire.



Otro de los impactos que se generan sobre la atmósfera se debe a la emisión de gases de efectos invernadero durante todo el ciclo de vida de los AEE, incluso aunque de forma individual no sea muy elevado, debido al efecto multiplicador del gran número de unidades involucradas, como ocurre en el caso de los auriculares que se generan en la industria del transporte. Más adelante se ha calculado la huella de carbono a través de un análisis de ciclo de vida conceptual de auriculares, cargadores y cables. La metodología se explica más adelante, adjuntando el archivo Excel con los cálculos realizados.

Impacto sobre el agua: Algunos de los metales pesados que contienen los pequeños RAEE, como podría ser un cargador de teléfono (plomo, níquel y litio), pueden acabar llegando a medios acuáticos o filtrarse en el suelo y llegar a las aguas subterráneas cuando estos AEE son manipulados o desechados incorrectamente a través de vertederos ilegales o son amontonados en el exterior sin medidas de retención y control, como suele ocurrir en muchos países subdesarrollados donde acaban.

Estos metales pesados hacen que las masas de agua sean tóxicas e inutilizables para las comunidades, los animales y las plantas que dependen de ellos. Y la posterior recuperación de estas aguas requiere del uso de unas metodologías muy costosas y que no pueden ser afrontadas económicamente por las comunidades donde se dan muchos de estos casos.

Impacto sobre el suelo: Los residuos electrónicos tienen un impacto muy negativo en el ciclo suelo-cultivo-alimentación. Cuando el suelo está contaminado por metales pesados a través de desechos electrónicos los cultivos y/o el ganado que nos proporcionan los alimentos también estarán contaminados ya que muchos de estos metales son bioacumulables en los tejidos tanto vegetales como animales (sobre todo en los tejidos adiposos). Esto causa muchas de las enfermedades e intoxicaciones y restringe las tierras de cultivo viables para la producción de alimentos limpios.

Impacto sobre los ecosistemas: La contaminación de cualquiera de los medios anteriormente mencionados o la combinación de los mismos da lugar a daños severos sobre todo tipo de ecosistemas y organismos, y en algunos casos a la destrucción de los mismos.

Todos los metales pesados y plásticos de los AEE presentes en estos ecosistemas lo van dañando y deteriorando por medio de las cadenas tróficas, llegando el punto en el que esos contaminantes lleguen finalmente a nosotros a través del agua y de nuestros alimentos.

Los efectos de estos contaminantes son muy persistentes y tienen una alta movilidad por el medio, por lo que muchos ecosistemas después de una fuerte contaminación sean casi irrecuperables.

3.3. IMPACTO SOCIAL

Además del impacto medioambiental, hay que destacar los graves problemas que afectan a numerosos países, mayoritariamente subdesarrollados, debidos a la enorme cantidad de residuos eléctricos y electrónicos generados a nivel mundial.

Son numerosos los casos de áreas, en estos países más desfavorecidos, en los que el origen de los RAEE son las exportaciones ilegales procedentes de países desarrollados. Por ejemplo, según



estimaciones de Greenpeace aproximadamente el 76 % de los residuos electrónicos generados en los Estados Unidos se exportan a Asia, un flujo comercial que es una fuente de considerables tensiones, y por la cual China ha prohibido la entrada de este tipo de residuos en sus fronteras. Estos RAEE transfronterizos provocan que la mayoría de la población de estas zonas conviva con residuos de todo tipo a la puerta de sus casas, con gravísimas afecciones a su salud (bajada de la esperanza de vida). Ya que como hemos comentado anteriormente el tratamiento y gestión inadecuada sin medidas de protección de estos residuos producen graves afecciones a los que los manipulan.

Así, núcleos urbanos en países de África y Asia (Nigeria, China, India, Vietnam, Pakistán, etc.), se han convertido en auténticas "ciudades RAEE", con montañas de aparatos electrónicos que no pueden gestionar adecuadamente, sino utilizando medios manuales e ineficientes que provocan la contaminación del agua y del suelo donde viven y a su vez ponen en riesgo su propia salud.

Un claro ejemplo se encuentra en Ghana, con uno de las zonas más contaminadas del planeta debido al vertedero tecnológico de Agbogbloshie, que alberga uno de los mayores mercados de África en materia de RAEE. Se calcula que esta práctica pone a más de 80 millones de personas en peligro por condiciones totalmente insalubres.

Esta problemática ha llevado a incorporar a la legislación de los países desarrollados nuevas restricciones y sanciones legales al envío incontrolado de residuos fuera de sus fronteras. Estas medidas de control han reducido la cantidad de residuos que llegan a estos países, pero el problema sigue muy presente.

Existen dos razones por las cuales se ha realizado este envío incontrolado de RAEE a países en vías de desarrollo:

- La mano de obra barata: Donde se dan muchos casos de explotación laboral y trabajo infantil
- Leyes ambientales y normativas de trabajos muy permisivos o inexistentes.

Las estadísticas disponibles actualmente no permiten rastrear la cantidad de desechos electrónicos o productos electrónicos usados enviados desde las regiones más desarrolladas. Según un estudio realizado por las Naciones Unidas y la Unión Europea sobre Nigeria mostró que en 2017-2018, los Estados Miembros de la UE fueron el origen de alrededor del 77% de los equipos eléctricos y electrónicos usados importados en este país africano.

3.4. IMPACTO ECONÓMICO

Las estadísticas de desechos electrónicos no solo son relevantes en términos de impacto ambiental o social, también hay un componente económico muy importante. El valor total de todas las materias primas presentes en los desechos electrónicos se estima en aproximadamente 55 mil millones de euros en 2017, que es más que el PIB de 2017 de la mayoría de los países del mundo. Teniendo solo en cuenta el valor de las materias primas con las que están fabricados.

Aprovechar estos elementos y crear una economía circular al revalorizarlas supondría más empleo y más ingresos por la generación de nuevos negocios. Para explotar esta oportunidad y

mitigar simultáneamente la contaminación, es necesario fomentar políticas para facilitar la creación de una infraestructura y fomentar la recuperación de materiales valiosos.

Todos estos RAEE están compuestos por materias primas críticas o fundamentales, que son aquellas que, en caso de escasez de abastecimiento, el impacto que este generaría sobre la economía sería muy negativo.

En muchos casos existe un riesgo de abastecimiento por su escasez y por su localización en regiones muy concretas. Por ejemplo, en términos europeos, un 90% del abastecimiento proviene de fuentes externas. Además, hay que tener en cuenta factores de estabilidad política y económica de los países que producen estas materias, pero también el potencial de posible sustitución de las mismas y los índices de reciclaje actuales.

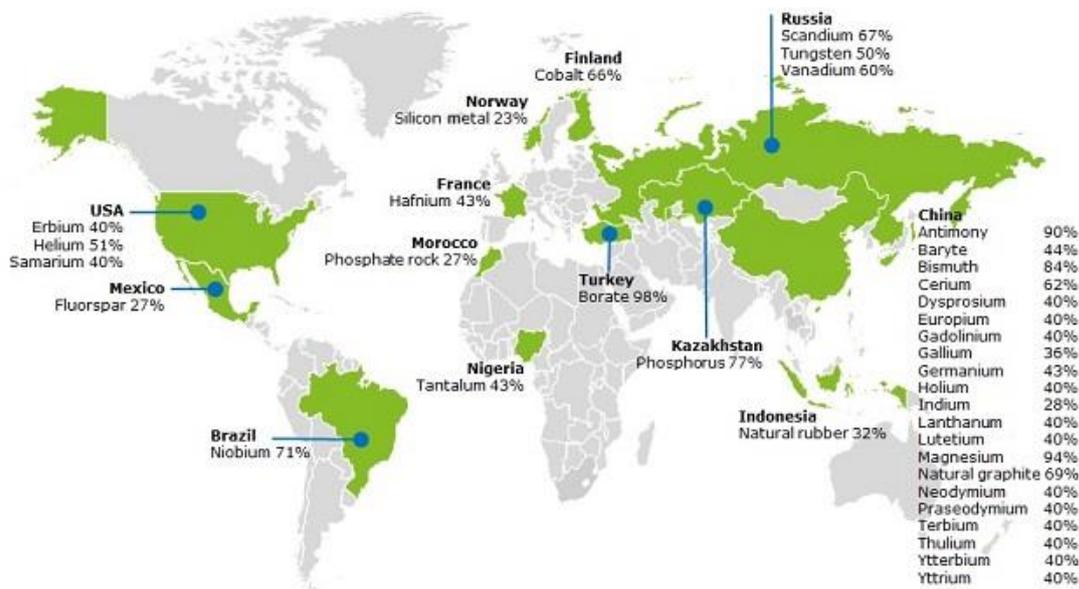


Ilustración 2: Origen de las materias primas críticas en el mundo
Fuente: Critical Raw Materials and the Circular Economy – Background report (EU)

China es el productor de mayor influencia global con mucha diferencia sobre el resto, concentrando la mayor parte de los materiales que aparecen en la lista, incluyendo casi la totalidad de las tierras raras. Otros países dominan el mercado para materias concretas; por ejemplo, Estados Unidos (berilio) o Brasil (neodimio).

Para poder hacer más sostenible y eficiente este mercado materias primas se debe fomentar la economía circular y el concepto de *urban mining* (minería urbana), que consiste en utilizar nuestras propias ciudades como si fueran un recurso minero. Por ejemplo, se estima que 1 toneladas de placas de circuito tienen 600-800 veces más oro y 40-80 veces más cobre que una tonelada métrica de mineral extraído.

Otro de los impactos económicos se produce cuando los RAEE se mezclan con residuos municipales que van a plantas de tratamiento, ya que los residuos electrónicos pueden contener sustancias muy diferentes, muchas de las cuales son tóxicas y otras como plásticos que tardan mucho en degradarse.

Así, es frecuente recibir este tipo de residuos en instalaciones tratamiento de la bolsa amarilla de residuos. En este tipo de instalaciones, en muchos casos en la separación manual no siempre se detectan los pequeños RAEE y estos posteriormente éstos afectan a todo el sistema. Esto

supone un encarecimiento del procesado de los residuos sólidos urbanos, y globalmente, de su sistema de gestión.

4. ECONOMÍA CIRCULAR Y SOSTENIBILIDAD

4.1. CIRCULARIDAD DE LOS APARATOS ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICOS

Según la definición de la Ellen MacArthur Foundation, la **economía circular** es un sistema económico regenerativo por diseño, enfocado a mantener los productos, componentes y materiales en su más alto valor durante el mayor tiempo posible.

El conocido diagrama de la mariposa, que representa el ciclo de vida de fabricación, distribución y uso de un producto, sintetiza concepto básico, donde los ciclos más internos aportan más valor al conjunto. Lógicamente, es preferible alargar la vida útil de un bien mediante diseño y mantenimiento que el reciclaje de los materiales que lo componen para la fabricación de uno nuevo.

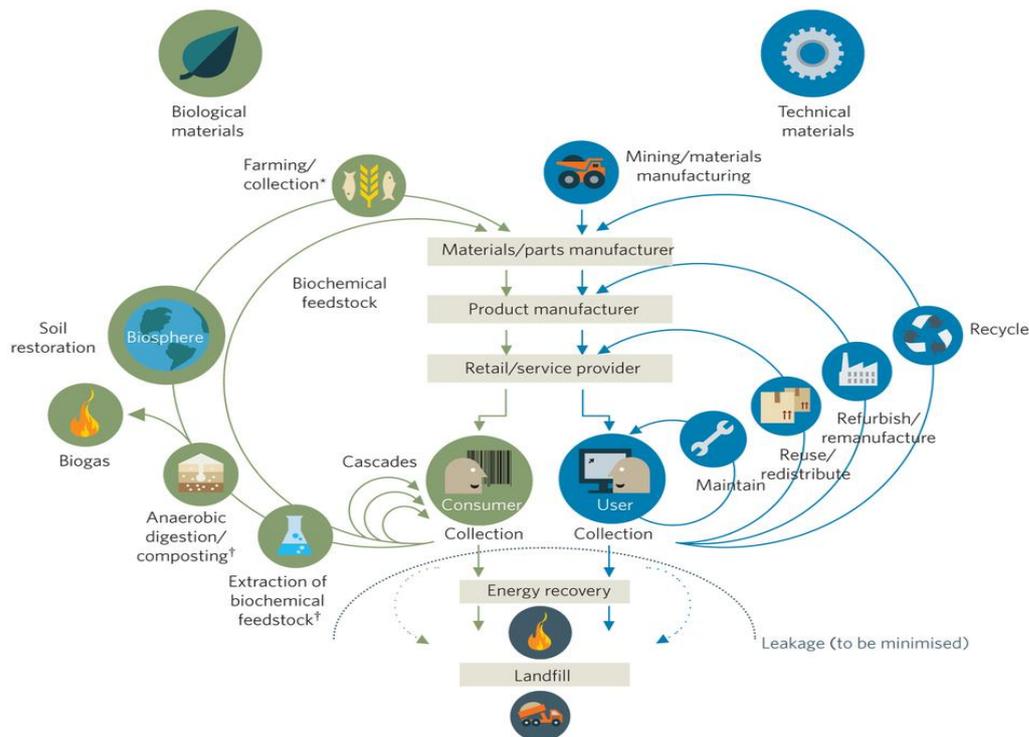


Ilustración 3: Esquema del modelo de economía circular
Fuente: Ellen Macarthur Foundation

Reducir, reutilizar y reciclar son términos que comúnmente se asocian a ciertos tipos de materiales como papel, plástico y vidrio. La necesidad de reciclar estos elementos se entiende por la valorización material y por el impacto global que tendría su mera eliminación directa en la necesidad de espacio para vertederos. Pero, ¿y los aparatos eléctricos y electrónicos?

Una vez estos dispositivos han sido usados, se abren tres vías aplicables a cualquier usuario, ordenadas jerárquicamente de mayor a menor interés ambiental, conocidas como **las "tres erres de la ecología" o "3R"**.



Reducir, en lo posible, el uso de estos aparatos y poseer solo los necesarios. La reducción de los residuos pasa en gran parte por cambios importantes en el modelo de vida y de consumo diario, y se antoja un problema de compleja solución que requerirá cambios en la educación y responsabilidad del ciudadano de a pie.

Reutilizar los mismos, alargando su vida útil. Si todavía funcionan, pueden donarse a distintos proyectos, o utilizar las iniciativas ya habituales en internet que permiten su recogida, con la correspondiente remuneración. Si no, debe optarse por la reparación para que vuelvan a estar operativos.

Por último, **reciclar**, de manera que se realice un correcto desmontaje de los aparatos, gestionando adecuadamente sus componentes (incluidas las sustancias peligrosas) y se puedan recuperar materiales plásticos, metales y vidrio para que sean reciclados y empleados en la fabricación de nuevos productos.

Una de las razones por las que se debe anteponer la reutilización frente al reciclaje es que para que no se produzca un *downcycling*, ya que muchas veces al reciclar se obtienen materiales con una calidad y valor bastante inferior al de su anterior vida. Además, muchos procesos de reciclaje requieren de materias primas y energía para poder realizarse, como es el caso de la obtención de cobre a través de cables eléctricos forrados con plásticos.

¿Por qué un modelo de E-Cycling?

Un modelo de E-Cycling ahorra recursos y energía: La producción de la nueva electrónica que eventualmente se convertiría en residuos electrónicos requiere un gran número de recursos metálicos, plásticos y vidrio. El proceso para crear esos tres recursos requiere un gran volumen de combustibles fósiles, productos químicos y agua.

Todos estos RAEE están compuestos por metales preciosos como la plata, el oro, el paladio y el cobre. Estos metales se pueden recuperar. La energía utilizada para ese proceso de recuperación es mucho menor que la energía necesaria para extraer esos metales desde cero.

Sin este modelo de circularidad no va ser posible sustentar a largo plazo nuestro consumo de materias primas, ya que las tasas de renovación de tecnología son muy altas y muchos de los recursos son finitos. Además este modelo de economía circular ayuda a la mejora y el cumplimiento de muchos de los objetivos de desarrollo sostenible establecidos por Naciones Unidas.

4.2. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO: HUELLA DE CARBONO Y ECO-COSTE

Para poder estimar cuantitativamente los beneficios de un modelo de economía circular se ha realizado un análisis del ciclo de vida (ACV) de tres tipos de pequeños RAEE (auriculares, cargador de móvil y un cable HDMI), considerando dos escenarios diferentes: modelo lineal, que incluye desde la extracción de materias primas hasta su eliminación en vertedero, y un modelo basado de economía circular o de ciclo cerrado.

El ACV realizado es de tipo conceptual, ya que se trata de un estudio básicamente cualitativo, cuya finalidad principal es la identificación de los potenciales impactos que son más

significativos, excluyendo la fase de uso que se considera despreciable para este tipo de equipos. Los impactos analizados son la huella de carbono y el eco-coste.

El eco-coste son los costes del impacto medioambiental de un producto en base a la prevención de dichos impactos. El eco-coste refleja los costes que deben hacerse para reducir la contaminación ambiental y el agotamiento de las materias primas para llegar a un nivel que sea compatible con la capacidad de carga de nuestro planeta.

El primer paso consistió en caracterizar la composición másica de cada uno de ellos a través de las especificaciones técnicas de sus productores. Después se realizó una amplia búsqueda de datos sobre huellas de carbono asociadas a materias primas, producción, transporte, etc. Al final se optó por utilizar la base de datos realizada por la Universidad Tecnológica de Delft junto con otros centros tecnológicos de Europa. Las razones de la elección fueron que además de datos sobre huellas de carbono y eco-coste también había datos que se podían referenciar a un modelo *landfilling* (el vertedero es el destino final del producto) o a uno de *closed loop* (ciclo cerrado o circular del producto).

Una vez obtenidos todos los datos para cada escenario se calcularon la huella y el eco-coste en la fase de extracción y desecho en un vertedero de cada equipo, simplemente multiplicando la masa de cada materia prima que lo compone por su coeficiente de huella de carbono y eco-coste.

Posteriormente se calculó la huella y eco-coste tanto en la fase de producción como en la fase de transporte, suponiendo aquí que los productos se habían fabricado y transportado desde China. Por último, se sumaron los datos de las tres partes del ciclo de vida para obtener un valor total de huella de carbono y eco-coste por unidad de dispositivo.

En las siguientes tablas se muestra el ACV de un auricular junto a sus impactos cuantificados en un escenario de modelo lineal. Se adjunta al final de este apartado la hoja Excel completa para poder consultar los resultados.

| | | |
|----------|-------|----------|
| Peso (g) | Metal | Plástico |
| 18 | 45% | 55% |

| Obtención materias primas y vertedero | Metal | Porcentaje en peso | Masa (g) | Huella de Carbono (kg de CO ₂) | Eco-coste (€) | |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|----------|--|---------------|---------|
| | Cobre | 94,4% | 7,65 | 0,265 | 0,059 € | |
| | Aluminio | 5,0% | 0,41 | 0,0041 | 0,0011 € | |
| | Neodimio magnético | 0,6% | 0,05 | 0,00061 | 0,0030 € | |
| | Plástico | Porcentaje en peso | Masa (g) | Huella de Carbono (kg de CO ₂) | Eco-coste (€) | |
| | PVC | 75% | 7,43 | 0,045 | 0,0061 € | |
| | PET | 25% | 2,48 | 0,0108 | 0,0031 € | |
| | TOTAL | | | | 0,325 | 0,072 € |

| Fase de producción | Procesos | Huella de Carbono (kg de CO ₂) | Eco-coste (€) |
|--------------------|---|--|---------------|
| | Tratamientos físicos y químicos metales | 0,978 | 0,65 € |
| | Refinado y moldeado del metal | 0,653 | 0,28 € |
| | Cadena de producción equipos eléctricos | 2,714 | 0,65 € |
| | Empaquetado | 0,227 | 0,16 € |
| | TOTAL | 4,572 | 1,74 € |

| Transporte y distribución | Trayecto | Km recorridos | Huella de Carbono (kg de CO ₂) | Eco-coste (€) |
|---------------------------|--------------------|---------------|--|---------------|
| | Guangzhou-Valencia | 16.235 | 0,026 | 0,01 € |
| | Valencia-Madrid | 372 | 0,00049 | 0,00017 € |
| TOTAL | | | 0,02620 | 0,011 € |

| <i>Landfilling (dumping ground)</i> | Huella de Carbono (kg de CO ₂) | Eco-coste (€) |
|-------------------------------------|--|---------------|
| | 4,92 | 1,82 € |

Tabla 1: Cálculo de huella de carbono y eco-coste de auriculares de viaje.
Fuente: Elaboración propia.

En resumen, el impacto asociado a la fabricación, distribución y eliminación en vertedero de los auriculares de un solo uso es de 4,92 kg CO₂, medido en términos de huella de carbono y 1,82 € de eco-coste.

Empleando la misma metodología se obtuvieron también la huella de carbono y eco-coste de un cargador móvil y un cable HDMI:

| Peso (g) | Metal | Plástico |
|----------|-------|----------|
| 75 | 52% | 48% |

| | Huella de Carbono (kg de CO ₂) | Eco-coste (€) |
|-------------------------------------|--|---------------|
| <i>Landfilling (dumping ground)</i> | 20,63 | 7,98 € |

Tabla 2: Huella de carbono y eco-coste de un cargador de iPhone x. Fuente: Elaboración propia.

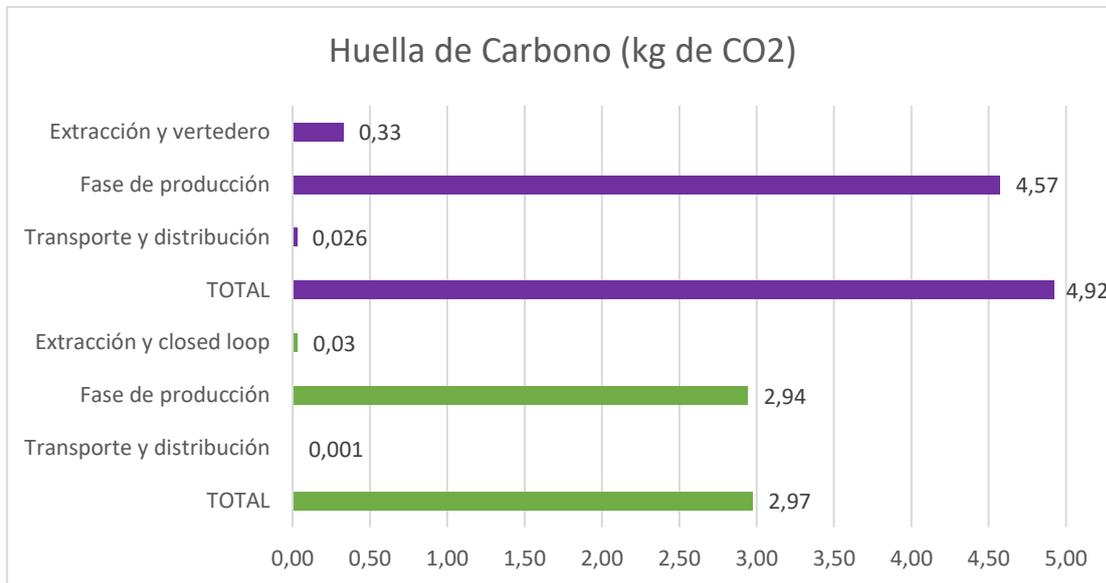
| Peso (g) | Metal | Plástico |
|----------|-------|----------|
| 112 | 44% | 56% |

| | Huella de Carbono (kg de CO ₂) | Eco-coste (€) |
|-------------------------------------|--|---------------|
| <i>Landfilling (dumping ground)</i> | 30,36 | 11,18 € |

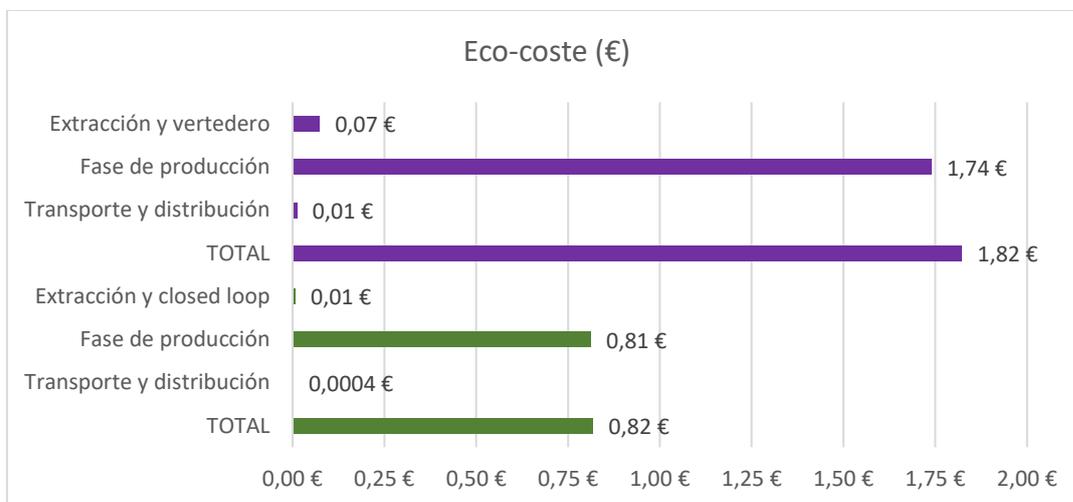
Tabla 3: Huella de carbono y eco-coste de un cable HDMI. Fuente: Elaboración propia.

Para poder comparar la reducción de los impactos en un modelo de economía circular, se realizó un ACV pero con datos referenciados para un modelo de *closed loop*. También se cambió el transporte y el proceso productivo de los equipos por lo que se realizarían si estos equipos fueran gestionados por e-Wasting.

En las tablas siguientes se muestra la diferencia entre ambos modelos en relación la huella de carbono y el eco-coste de un auricular. En morado se representan los resultados obtenidos para el modelo lineal y en verde, los resultados del modelo circular.

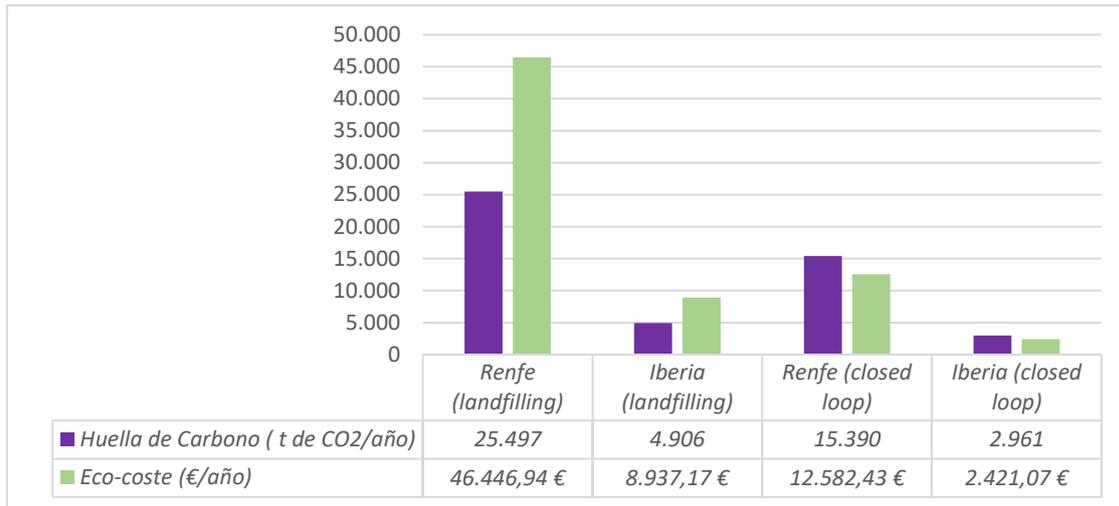


Gráfica 1: Gráfica de huella de carbono de un auricular en el modelo actual y en uno de economía circular.
Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 2: Gráfica del eco-coste de un auricular en el modelo actual y en uno de economía circular.
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, la reducción de la huella de carbono y el eco-coste es muy considerable (60 % Huella de carbono y 45 % eco-coste) en el caso de un modelo cerrado. Aunque el impacto es inferior en todas las fases, es muy significativa en el caso de la producción, ya que lógicamente, el consumo de materias primas y energía para la fabricación de un nuevo producto es muy superior a su reutilización, con o sin reparación. Esta diferencia tiene unos órdenes de magnitud parecidos en los otros dos dispositivos analizados.



Gráfica 3: Huellas de carbono y eco-costes de Iberia y Renfe según el modelo de gestión de los auriculares
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con los datos y estimaciones realizadas sobre el número de auriculares generados al año por Renfe e Iberia, que se detallan más adelante, se ha calculado la huella de carbono y el eco-coste para cada una de las empresas con el modelo actual y con el modelo de economía circular que propone e-Wasting.

Como podemos observarse en la gráfica anterior tanto la huella de carbono como el eco-coste de ambas empresas se reduciría mucho con el modelo de gestión que propone e-Wasting, lo cual es muy beneficioso tanto para el medio ambiente como para su imagen de empresa comprometida con la sostenibilidad. Actualmente en ninguno de sus informes de RSC se habla sobre cómo se gestionan este tipo de residuos, ni si existe alguna iniciativa para reducir su generación.



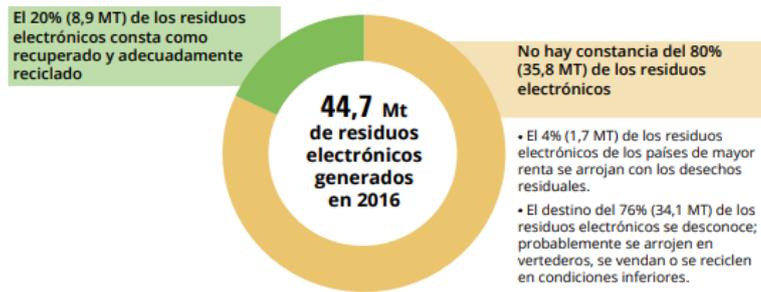
Huella de carbono-Eco coste.x

5. ANALISIS DE MERCADO

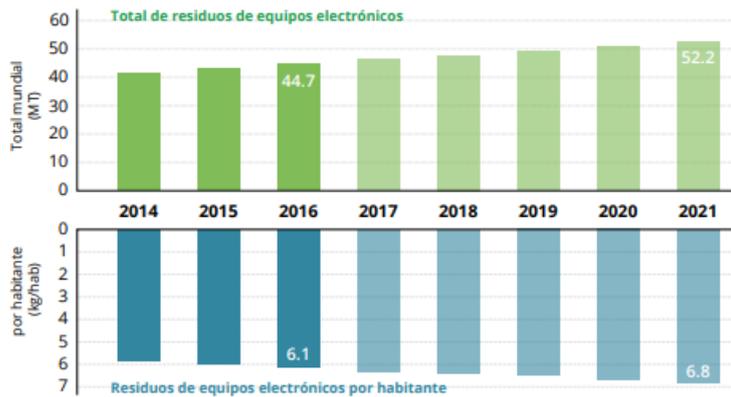
En este apartado se desarrolla la situación de los RAEE en el mercado a nivel Estatal. Conviene recordar que e-Wasting se centrará únicamente de la gestión y tratamiento de los RAEE de pequeño tamaño mencionados previamente, clasificados según el Real Decreto 110/2015 dentro de la categoría 5.

En base a estudios previos, anualmente se ha observado un crecimiento uniforme sobre la generación de RAEE. Por parte de los usuarios particulares, en 2018 se generó una media de 6,7 kg/persona, y se espera que en 2021 siga creciendo hasta alcanzar los 6,8 kg/persona.

Métodos de recuperación de residuos electrónicos en 2016



Generación mundial de residuos electrónicos



Nota: para 2017-2021, se trata de estimaciones

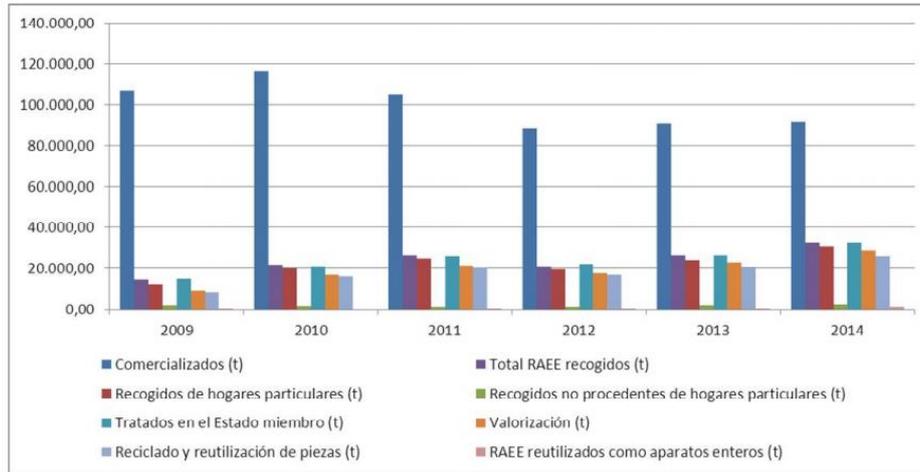
Ilustración 4: Métodos de recuperación de residuos electrónicos en 2016 y Generación Mundial de residuos electrónicos
Fuente:Revertia.

Para poder realizar el análisis de mercado se han utilizado los datos oficiales recogidos en la página web del MITECO (Ministerio para la transición ecológica) desde 2016 hasta 2018. Por ello se considera necesario contar con un instrumento homogéneo que dote de la necesaria objetividad, exactitud y trazabilidad de los datos de RAEEs recogidos y gestionados en España para ponerlo a disposición de los gestores de residuos y de las autoridades ambientales. En la siguiente tabla se muestran los kg de AEE puestos en el mercado en España:

| ESPAÑA | Categoría | Puestos en el Mercado Hogar | Puestos en el mercado Profesional | Puestos en el mercado Totales |
|--------|--|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Año | 5. Pequeños Aparatos (con una dimensión exterior inferior a 50 cm) | kg | | |
| 2016 | | 86.479.507,96 | 9.069.474,29 | 95.548.982,25 |
| 2017 | | 91.316.512,71 | 9.604.429,66 | 100.920.942,37 |
| 2018 | | 88.764.048,07 | 15.376.684,09 | 104.140.732,16 |

Tabla 4: Evolución de los kg de AEE puestos en el mercado en España.
Fuente: Plan estratégico de la CAM 2017-2024.

A su vez según la gráfica 4 se observa una evolución en la comercialización de los AEE, mostrando una tendencia general descendente y una mejora en la gestión, relacionada fundamentalmente con la crisis económica ocurrida entre el 2010 y 2014. A pesar de ello, actualmente se ha incrementado la cantidad de AEE puestos en el mercado debido por una mejora económica nacional, produciendo del mismo modo un incremento de los residuos electrónicos y eléctricos.



Gráfica 4: Evolución de la comercialización de AEE y la gestión de RAEE en la Comunidad de Madrid
Fuente: Plan estratégico de la CAM 2017-2024.

Según la resolución de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental por la que se publican los objetivos mínimos estatales y autonómicos de recogida separada de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) para el año 2019, para el cálculo de los objetivos mínimos estatales de recogida separada de RAEE para el año 2019, se aplica el 65 por 100 de la media del peso de los aparatos eléctricos y electrónicos introducidos en el mercado español en los años 2016, 2017 y 2018. Los datos resultantes, expresados en kilogramos son:

| | Categoría | Puestos en el Mercado Hogar | Puestos en el mercado Profesional | Puestos en el mercado Totales |
|---------|--|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| | | kg | | |
| CAM | 5. Pequeños Aparatos (con una dimensión exterior inferior a 50 cm) | 8.131.220,61 | 1.038.688,37 | 9.169.908,98 |
| ESTATAL | | 57.754.681,56 | 7.377.627,41 | 65.132.308,97 |

Tabla 5: Objetivos de la recogida de RAEEs para 2019 expresada en kg.
Fuente: MITECO

Para este trabajo, a corto plazo nos centramos únicamente en la gestión de los auriculares de un solo uso repartidos por las compañías de transporte de Renfe e Iberia.

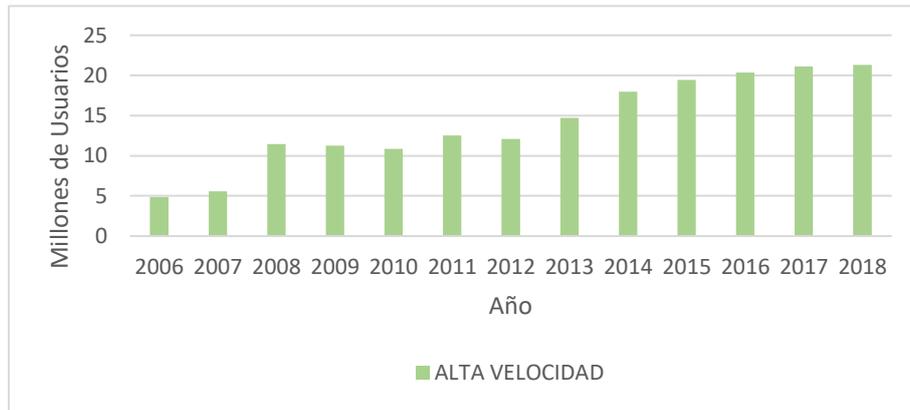
5.1. INFORMACIÓN SOBRE GENERACIÓN EN EL AVE E IBERIA. ESTADO DE GESTIÓN ACTUAL

Para Renfe, calculando los trayectos diarios que se hacen desde diferentes puntos de España a Madrid, cuyos trayectos son de media-larga distancia y la cantidad de ocupantes que pueden llegar a tener en cada trayecto, e-Wasting ha calculado que un total de más de 5 millones de auriculares son repartidos de forma anual. Del mismo modo con los viajes internacionales directos de más de 4 horas realizados por Iberia, suponiendo que el 90% de los vuelos van llenos, se obtiene una cantidad de 1 millón de auriculares anuales. En el apartado 6.5.1 se explica detalladamente este párrafo.

En 2018, según AENA, llegaron al aeropuerto de Barajas un total de 42 millones de pasajeros internacionales, aumentando un 5% en comparación al 2017. Si se calculan los pasajeros que

llegan y salen al año desde la Península puede observarse la rentabilidad y la cantidad de masa que es posible obtener para poder operar, alcanzando rápidamente el mínimo necesario.

En el caso del transporte ferroviario, y más en concreto, la Alta Velocidad, la problemática de este tipo de AEE, como son los auriculares de un solo uso, viene determinada por el aumento del número creciente de usuarios de este tipo de transporte. En 2018, se han quintuplicado los usuarios de AVE en comparación con 2006, produciendo también un fuerte impacto sobre los auriculares de un solo uso.



Gráfica 5: Evolución de pasajeros del AVE desde 2006 hasta el 2018.- Fuente: Renfe

La aparición del tren de alta velocidad ha provocado una fuerte competencia con el sector aéreo, el cual se ha afianzado más con el paso de los años, desbancando un 65% al puente aéreo. Según los datos estadísticos del INE, Renfe y Aeropuertos (AENA), de abril de 2017 a abril de 2018, el tren sumó 31,79 millones de viajeros en larga distancia, de los cuales 21,2 millones de viajeros pertenecen a trayectos en AVE. Por ejemplo, en el caso del trayecto Madrid-Málaga el tren absorbe el 84% de la cuota de viajes a la capital de España, dejando el 16% al avión.

La gestión de los auriculares de un solo uso es uno de los principales problemas que tienen empresas como Iberia y Renfe. Estas empresas no gestionan adecuadamente estos residuos, bien por poca información o desconocimiento, ya que mezclan toda la basura del tren, incluido los auriculares, depositando todo en vertederos donde un porcentaje mínimo acaba reciclándose. De este modo queremos mejorar la gestión de los auriculares de un solo uso y aportar un valor adicional a este tipo de aparato electrónico.

5.2. FACTORES QUE APOYAN EL ÉXITO DEL MODELO E-WASTING

La implantación de e-Wasting en el mercado puede llegar a ser exitosa gracias a diversos factores como:

- **Objetivos legales.** La propuesta de e-Wasting está perfectamente alineada con los criterios establecidos en la normativa. Según el mencionado Real Decreto 110/2015, a partir de 2019:
 - Se establece un objetivo mínimo para la gestión correcta del 65 % en peso de los AEE puestos en el mercado o bien el 85 % de los RAEE generados.
 - Para los RAEE incluidos en las categorías 5 o 6 de anexo III se establece un objetivo mínimo de preparación para la reutilización del 55 %.



- El **volumen** de residuos generados es muy elevado. Por ejemplo, en los trayectos hacia Madrid, entre los viajes de larga y media distancia de Renfe y los viajes internacionales directos de Iberia, se llegan a consumir más de 6 Millones de auriculares de un solo uso.
- **Alta tasa de recuperación.** Según estimaciones propias, la proporción que estos auriculares de un solo uso que pueden reinsertarse en el mercado es mayor al 80% sin necesidad de reparación.
- El **modelo de gestión es claramente mejorable.** Actualmente, tanto Iberia como Renfe no gestionan adecuadamente este tipo de residuo, siendo depositados en vertederos donde acaban produciendo un importante impacto social y medio ambiental en el planeta.

6. PLAN ESTRATEGICO

El plan estratégico de e-Wasting se basa en el análisis previo de mercado. Se han planteado una serie de objetivos específicos, medibles y alcanzables para un determinado periodo de tiempo de forma cronológica, efectuando metas que realmente sean realmente alcanzables. Se plantea una línea estratégica de negocio para cumplir con los objetivos marcados en un periodo de tiempo de 5 años.

Después del primer tramo de 5 años de la implantación de e-Wasting, se quieren incluir otras líneas estratégicas como la recogida selectiva de auriculares, cables y cargadores para los usuarios particulares por medio de contenedores situados en lugares específicos para su correcta gestión posterior y aumentar las líneas de tratamiento para auriculares de un solo uso para aumentar el volumen de tratamiento.

Los objetivos principales de e-Wasting a corto plazo son:

- **Reutilizar y reparar** auriculares de un solo uso procedentes de Iberia y Renfe.
- **Reciclar** materiales procedentes de los auriculares en caso de que no sean reutilizables ni reparables.
- Fomentar la prevención y la mejora de la recogida selectiva.
- Reducir la generación de residuos de aparatos electrónicos y eléctricos.
- Reducir la huella medioambiental de los aparatos electrónicos y eléctricos.
- La inserción social y laboral de personas con dificultades especiales para el trabajo y la integración social.

Los objetivos a largo plazo son:

- Aumentar la cantidad de RAEE que llegamos a tratar, ampliando nuevas líneas de tratamiento para incrementar y mejorar la gestión actual.
- Superar el 87% de AEE que reintroducimos en el mercado.
- Introducir una línea de tratamiento para auriculares, cables y cargadores procedente de la recogida selectiva de los particulares.



6.1. MISION, VISION Y VALORES

6.1.1. MISION

e-Wasting actúa como empresa gestora de residuos electrónicos (RAEE) para grandes empresas y particulares. A corto plazo, nos encargamos de gestionar los auriculares de un solo uso recogidos en cada trayecto con destino a Madrid. La misión principal es la aplicación de un modelo de ciclo cerrado a la gestión de este tipo de RAEE, reintroduciéndolos en su ciclo de vida como nuevos productos tras su tratamiento, maximizando su vida útil, mediante múltiples ciclos de “un solo uso”. De esta manera ayudamos a que empresas como Renfe e Iberia no necesiten comprar nuevos auriculares y del mismo modo a mejorar su sistema de gestión actual, perfeccionando el sistema económico y medio ambiental de ambas compañías.

A largo plazo, la misión de e-Wasting será incorporarse al mercado de usuarios particulares, integrando a su actividad la recuperación de auriculares, cables y cargadores, mediante un sistema de recogida selectiva específico.

Otra de las misiones de e-Wasting es proporcionar al usuario una información útil sobre la circularidad real del modelo de gestión, aportando información sobre nuestra función como empresa y los impactos generados/evitados por estos RAEE, siendo totalmente transparentes en cuanto a los datos de recuperación de e-Wasting.

Además, queremos apoyar a las entidades a mejorar su sostenibilidad, crecimiento económico y medio ambiental; aportar a los usuarios particulares una información adecuada que mejore su nivel de conocimiento y concienciación para este tipo de residuos; y ayudamos a las diferentes Administraciones Públicas a cumplir con los objetivos establecidos en la legislación correspondiente.

6.1.2. VISION

Desde e-Wasting queremos concienciar, tanto a las grandes empresas como a los particulares de la importancia que tiene la circularidad de los pequeños aparatos electrónicos, poniendo gran hincapié en aspectos medio ambientales, económicos y sociales. Alcanzar a su vez los objetivos fijados por la normativa vigente y fomentar el desarrollo sostenible de las empresas, ayudando a su posicionamiento, mejorando a nivel mundial la calidad de vida en el ámbito social y medio ambiental.

6.1.3. VALORES

1. **Compromiso medio ambiental** → Todos nuestros trabajadores están concienciados con las buenas prácticas medio ambientales fomentando la gestión de una manera sostenible y eficiente. Tenemos total transparencia en nuestra gestión y con nuestros clientes, asegurando la trazabilidad de nuestros productos.
2. **Sostenibilidad** → Revertir parte de los fondos obtenidos de reciclaje de los aparatos electrónicos de pequeño tamaño en proyectos sostenibles de ayuda social.



3. **Lucha por la protección ambiental y contra la exclusión social** → Generamos empleo y ayudas sociales para personas con discapacidad u otros problemas sociales.
4. **Eficiencia** → Desde la recogida de los aparatos electrónicos hasta el fin del ciclo, maximizando el rendimiento de reparación y reutilización de los pequeños RAEE.
5. **Colaboración** → Trabajamos con la Administración pública para mejorar y alcanzar los objetivos planteados en el Real Decreto 110/2015.
6. **Proactividad** → Promovemos la implantación de buenas prácticas en todas nuestras actividades, formando adecuadamente a nuestra plantilla para incrementar la sostenibilidad dentro de nuestra empresa.

6.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SERVICIO

e-Wasting es una empresa encargada de la gestión de auriculares de un solo uso, ofreciendo sus servicios a empresas como Renfe e Iberia para la recogida, gestión, recuperación y reutilización de los aparatos mencionados previamente, aportando un valor adicional a este tipo de AEE. En un periodo inicial de 5 años, nuestro único objetivo será maximizar la reutilización de los auriculares de un solo uso utilizados en los trayectos con dirección Madrid.

En un periodo posterior a 5 años de la instalación de la empresa como gestora de residuos, se prevé implementar otro sistema de recogida selectiva orientado para los usuarios particulares, colocando una serie contenedores en sitios específicos como pequeños comercios, tiendas de electrónica, universidades, estaciones de tren y de avión, etc. De este modo incentivaremos al ciudadano a reciclar y a reutilizar los AEE, además les ayudamos a que tomen cierta conciencia del impacto que producen en el medio ambiente y en la sociedad.

La principal fuente de financiación de la empresa es la gestión de los auriculares de un solo uso, mientras que la ampliación del modelo a auriculares, cables y cargadores mediante recogida selectiva de usuarios particulares supondrá una línea adicional de negocio para la compañía en un futuro. Así, los ingresos de la empresa provienen de:

- **Recogida, reparación y reutilización de auriculares** captados durante los trayectos con dirección Madrid, y su posterior venta como productos nuevos.
- Aquellos RAEE no reparables o que tienen un coste de reparación muy elevado, serán reciclados a través de empresas de valorización de residuos que aprovechen los materiales como cobre principalmente, plástico, metal y aluminio. También se obtendrá un ingreso como resultado de esta operación.

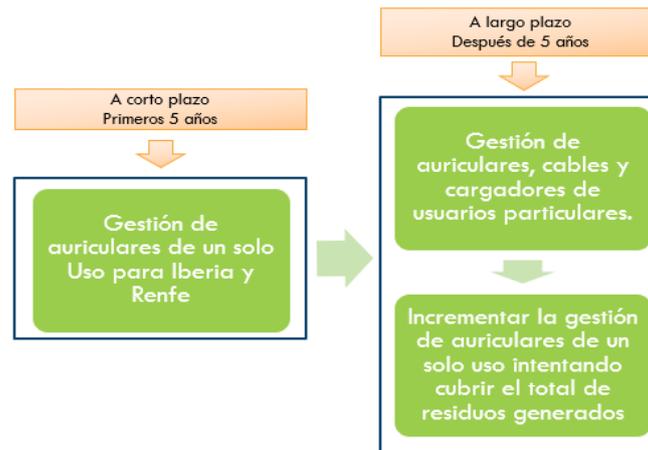


Ilustración 5: Cronograma del servicio completo de e-Wasting.
Fuente: Elaboración propia.

6.3. NECESIDAD DEL MERCADO QUE SATISFACE

e-Wasting se ha implantado en un mercado donde no tiene prácticamente competencia, bien porque el beneficio de la actividad es mínimo o por el desconocimiento de la facilidad de su reutilización, del mismo modo que desconocemos de la existencia de empresas con una finalidad única como son los auriculares repartidos por parte de Renfe e Iberia.

Nuestra startup busca la correcta gestión de los auriculares para reducir su fabricación, obteniendo la máxima eficacia de recuperación y reutilización a posteriori, mejorando la circularidad del producto en comparación con el reciclaje. De este modo se va a reducir el consumo de materias primas como el plástico o el cobre, reduciendo también su huella de carbono. Por otro lado, e-Wasting genera una mejora económica para las empresas porque les proporcionamos auriculares más económicos y facilitamos su gestión. A su vez vamos a favorecer a estas empresas a alcanzar una economía circular en cuanto a ciertos elementos que no incluían antes en sus planes de Responsabilidad Social Empresarial.

De forma directa generamos un impacto social positivo por el incremento de empleo y en cuanto al medio ambiente, sale también beneficiado porque reducimos el consumo de materias primas y energía asociados a su fabricación consiguiendo que las empresas tengan un impacto más favorable hacia su entorno.

6.4. SEGMENTO DE MERCADO OBJETIVO

El segmento principal de cliente que queremos alcanzar son aquellos particulares que viajan tanto en tren como avión para que tengan un uso responsable de los auriculares repartidos durante su trayecto, mejorando el nivel de concienciación de la población con respecto a este tipo de RAEE.

Queremos aprovechar el alto nivel de concienciación de los particulares con respecto a los problemas medio ambientales actuales y al cambio climático, incorporando productos de consumo como cables, auriculares o cargadores, que son generalmente artículos olvidados y desechados de forma inadecuada. A parte de los auriculares repartidos tenemos que tener conciencia de todos aquellos artículos que se deterioran y que los particulares cambian por otros nuevos. Los artículos deteriorados son depositados en los contenedores de la CCAA por desconocimiento de la información, por ello vamos a crear contenedores propios situándolos en tiendas y lugares específicos para facilitar tanto la recogida selectiva como su información.

6.4.1. DAFO

Para realizar el análisis DAFO hemos planteado contemplar en base a todo nuestro potencial, desde corto a largo plazo, incluyendo a las grandes empresas como a los usuarios particulares.



Ilustración 6: Análisis DAFO de e-Wasting en todo su servicio.
Fuente: Elaboración propia.

- **FORTALEZAS**

Los objetivos legislativos vigentes han facilitado la aparición de e-Wasting con gestor de residuos de auriculares, cables y cargadores debido a la necesidad de favorecer la recogida selectiva de diferentes tipos de RAEE. Evaluando la actividad principal de nuestra empresa se ha contabilizado la cantidad de viajes y trayectos de media y larga distancia que acaban en Madrid, para calcular la cantidad total de aparatos eléctricos y electrónicos recogidos, verificando que existe **masa crítica suficiente** para hacer la actividad proyectada. La **fidelización y alianza con grandes empresas** como Iberia y Renfe proporciona a e-Wasting una fuerte sinergia para alcanzar los objetivos de ambas empresas, como por ejemplo alcanzar el mínimo residuos de entrada que necesita la planta para funcionar, y por otro lado, mejoramos el **modelo de gestión** de las empresas frente al actual.



En cuanto a la parte de usuario particular favorecemos a la Administración Pública a cumplir con los objetivos legislativos e incrementamos la concienciación e información medio ambiental a la sociedad.

- **OPORTUNIDADES**

Desde Europa se está dando gran importancia a **promover la economía circular**, de esta forma podemos aprovechar ayudas económicas y líneas de financiación que ayuden a mejorar el rendimiento económico de la actividad, sobre todo en sus fases iniciales.

En segundo lugar, hay un gran número de gestores dedicados al reciclaje de RAEE, pero muy pocos o nadie se dedica a la reparación, reutilización de aparatos electrónicos como auriculares, cables y cargadores. Otro dato muy importante es que e-Wasting fomenta siempre la reutilización antes que reciclaje

Los auriculares acaban acumulándose en los hogares o directamente se depositan en lugares incorrectos para su correcta gestión. Debido a las presentes actualizaciones de la legislación, se ha producido un **mercado abierto** que ayuda a facilitar la recogida de todo tipo de RAEEs, incrementándose el número de empresas gestoras de residuos y ampliando la recogida selectiva, no solo de grandes electrodomésticos sino la separación de diferentes RAEEs que anteriormente no se gestionaban, como en el caso los auriculares de un solo uso.

- **DEBILIDADES**

La principal debilidad que podemos encontrar para la viabilidad de este proyecto es la **capacidad financiera** que tenemos para hacer frente a los costes. Desde el inicio, la inversión se asume por parte de los 4 socios iniciales, aunque previamente es conveniente realizar un estudio de mercado para intentar captar financiación externa, bien por socios adheridos o por financiación bancaria para poder hacer frente al capital inicial de la empresa para hacer frente a los gastos de maquinaria.

Otro concepto a tener en cuenta es el **poco valor añadido** que podamos darle al producto que se va a reutilizar debido al escaso valor original del producto nuevo. Este margen es aún menor en el caso de producto a reciclar.

La poca experiencia en cuanto al tratamiento, recuperación y reutilización de cables y auriculares puede ocasionar dificultades en el rendimiento de las diferentes líneas de actividad, por eso incrementamos la formación a los trabajadores de e-Wasting y actuamos de forma totalmente transparente con las Renfe e Iberia. La confianza de estas empresas ayudará a obtener mayor eficacia en nuestro proceso productivo. Una vez tengamos las herramientas y la experiencia en el sector podremos ampliar nuestras líneas de negocio y captar mayor número de residuos. Por medio de incrementar el conocimiento y la concienciación del usuario, ayudará a mantener los residuos en mejores condiciones para su reutilización, reduciendo así el número de productos que se llevan a reciclar.

- **AMENAZAS**

La peor amenaza llegará con el inicio de nuestra actividad, cuando otras empresas y otros gestores decidan entrar en el mercado de recuperación de pequeños RAEEs tales como auriculares, cables y cargadores.

La **autogestión** por parte Renfe e Iberia puede obligarnos a pivotar nuestro modelo de negocio y a ampliar la gestión de más materiales porque no tendríamos un volumen suficiente para poder trabajar de forma adecuada. A esta amenaza le incluimos la fuerte dependencia que tenemos por parte de las empresas como Iberia o Renfe por la parte económica, añadiendo que estas empresas dejen de repartir los auriculares en sus trayectos por **cambios en sus políticas** que de forma directa implique en el cierre de e-Wasting.

La poca información con respecto de este tipo de RAEE puede producir en los particulares su poca implicación a la hora de reciclar este tipo de residuo, por ello es conveniente promover de forma activa información y educación sobre este tipo de reciclaje.

6.4.2. BUSINESS MODEL CANVAS



Ilustración 7: Business Model Canvas de e-Wasting en todo su servicio. Fuente: Elaboración propia.

Para completar esta tabla, hemos ido realizando una serie de pasos desechando y validando cada una de nuestras ideas. Para poder sacar esta empresa adelante hemos contemplado tener una propuesta de valor firme y acorde con nuestra actividad, hemos definido los “stakeholders” o segmento de clientes además de fijar la relación que tenemos con ellos, en este caso empresas y particulares aportando un beneficio mutuo.

Este apartado no se ha desarrollado en detalle porque e-Wasting es un negocio basado en la mejora de la circularidad del producto y por tanto, en la mejora del medio ambiente. Por estas razones hemos planteado un modelo de negocio basado en la economía circular, como es el ECOCANVAS.

6.4.3. ECOCANVAS



Ilustración 8: EcoCanvas de e-Wasting en todo su servicio.
 Fuente: Elaboración propia creado por Nicola Cerantola.

A raíz del apartado anterior y a la actividad de e-Wasting, hemos planteado acompañar el apartado anterior con un ECOCANVAS (creado por Nicola Cerantola), debido a la influencia que tiene el medio ambiente en nuestra empresa. La metodología ECOCANVAS es un “upgrade” circular, basado en la construcción de un prototipo de diseño de negocio dentro de la Economía Circular.

Nuestro modelo de negocio basado en la recircularización de AEE se promueve por medio de la anticipación y al impacto ambiental y social producido actualmente. La actualización y mejora de la legislación unido a un movimiento social, ha incentivado la aparición de empresas dedicadas a la gestión de diferentes RAEEs que anteriormente se despreciaban.

En este modelo de negocio hemos incluido el problema y la necesidad que produce la mala deposición y gestión de auriculares, cables y cargadores. En este caso hemos validado una gestión ineficiente por parte de las empresas de transporte y a su vez una acumulación innecesaria de RAEE en los hogares. Gracias a estas necesidades sociales y ambientales, hemos validado el proyecto.

Un apartado incluido es el Modelo de Negocio e Innovación Circular. Para nosotros lo más importante es llegar a **reutilizar** el máximo posible de aquellos productos que nos llegan a nuestras instalaciones, para ello damos un servicio de **reparación**, excepto en el caso de que sea inviable por temas económicos y temporales. En ese caso tenemos la obligación de reciclarlos bien llevándolos a puntos limpios o vendiéndolos a gestores que recuperen el cobre o los materiales interesantes para introducirlos de nuevo en el ciclo de vida.

6.5. OPERACIONES Y GESTIÓN DE LOS RAEE

6.5.1. DIMENSIONAMIENTO DE MERCADO DE E-WASTING

Para poder establecer una cuota de mercado y dimensionar el proceso, primero es necesario llegar a calcular el máximo teórico de auriculares que podemos llegar a recoger entre Renfe e Iberia. Para ambas empresas, primero hemos analizado el número de trayectos que se hacen con destino Madrid, observando que los trayectos en avión es un 75% menor que en tren.

En ambos casos el cálculo es similar, si bien en el caso de Renfe se dispone de datos estadísticos reales sobre los pasajeros que llegan a Madrid desde Barcelona, Sevilla, Valencia, etc.

A efectos de cálculo, puede establecerse que únicamente el 50% del total de pasajeros aceptan los auriculares, bien para usarlos durante el trayecto o simplemente por cortesía. De ese 50%, se estima que los pasajeros se llevan los auriculares está en torno al 30%. El resto de los auriculares se almacenan en el tren o directamente son depositados en contenedores situados en la estación de tren o avión.

Por ejemplo, al día se hacen 28 trayectos con dirección Barcelona-Madrid, con un total anual de 5,6 millones de pasajeros. Aplicando las hipótesis anteriores, solo un 50% de ellos cogieron auriculares (2,8 millones de auriculares/añal), de los cuales el 70% (1,96 millones de auriculares/añal) se puede recoger porque permanecen en el interior del tren al finalizar cada viaje.

| Salida | Nº viajes año | Pasajeros al año (millones) | Auriculares año (millones) | Auriculares recogidos (millones) |
|-----------|---------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Barcelona | 9.048 | 5,6 | 2,80 | 1,96 |

Tabla 6: Cantidad de auriculares recogidos en el trayecto Barcelona-Madrid.

Fuente: Elaboración propia.

Del mismo modo se ha repetido el cálculo para todos los trayectos de Renfe con destino Madrid desde diferentes puntos de España, estimándose una recogida potencial de un total de 5,18 millones de auriculares, considerando también los trayectos de ida podríamos incrementar el doble de auriculares de un solo uso para su gestión posterior.

Para Iberia se ha examinado el número de vuelos internacionales directos con destino Madrid, la gran mayoría de los vuelos van completos y con una capacidad para más de 300 personas. Estimando que la mitad de los pasajeros cogen auriculares, y de ahí un 70% de auriculares se quedan en el avión. Entre todos los vuelos, al año se podrían gestionar un total de casi 1 millón de auriculares.

| Salida | Media vuelo por día | Pasajeros por avión | Auriculares año (millones) | Auriculares recogidos (millones) |
|----------|---------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Shanghái | 1 | 300 | 150 | 105 |

Tabla 7: Cantidad de auriculares recogidos en el trayecto Shanghái-Madrid.

Fuente: Elaboración propia.

6.5.2. OBJETIVO DE CUOTA DE MERCADO Y DESARROLLO DEL PROYECTO

Según los cálculos anteriores, se podrían llegar a gestionar teóricamente un máximo de 6,18 millones de auriculares unificando ambos servicios, pudiendo duplicarse si se gestionasen también los viajes desde Madrid. Como objetivo inicial se ha fijado comenzar a trabajar únicamente con Renfe, y en la línea de AVE Barcelona-Madrid, donde se podría llegar a gestionar al año 1,96 millones de auriculares.

| Objetivo de recogida | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Total M RAEE generados TEÓRICO | 6,18 | 6,18 | 6,18 | 6,18 | 6,18 |
| Dimensionamiento de planta | 1,96 | 1,96 | 1,96 | 1,96 | 1,96 |
| M RAEE Tratado REAL | 1,30 | 1,43 | 1,57 | 1,73 | 1,90 |
| M RAEE Reutilizar (80%) | 1,04 | 1,14 | 1,26 | 1,38 | 1,52 |
| M RAEE Reparar (10%) | 0,13 | 0,14 | 0,16 | 0,17 | 0,19 |
| M RAEE Recicla (10%) | 0,13 | 0,14 | 0,16 | 0,17 | 0,19 |
| % Reutilización Planta | 60% | 66% | 72% | 79% | 87% |
| % Total tratado en planta | 21% | 23% | 25% | 28% | 31% |

Tabla 8: Datos de la planta de tratamiento de e-Wasting.
Fuente: Elaboración propia.

Para conocer la capacidad máxima real de tratamiento de la planta, se ha establecido el rendimiento máximo admisible para la separación y reparación de los auriculares por cada trabajador, como elemento limitante para conocer la cuantía de auriculares que es posible gestionar anualmente en la planta. Así, con una plantilla inicial de cinco trabajadores, dos para acondicionamiento de auriculares y tres para reparación, se llegaría a tratar el primer año 1,3 millones de auriculares, incrementándose anualmente un 10% tratando 1,9 millones de auriculares el quinto año, gracias a la formación aportada y a la máxima eficiencia de los trabajadores, a la vez que introducimos más personal en los años cuatro y cinco de la empresa.

Para llegar a calcular el máximo que cada trabajador es capaz de tratar, se estima de la siguiente manera:

- En función de las horas diarias, los días de trabajo al año y el rendimiento del trabajador/hora, tendríamos la cantidad de auriculares podría tratar al año cada operario. De esta forma nos salía que el primer año la máxima cantidad de tratamiento era 1,3 millones de auriculares.

| EMPLEADOS | Acondicionamiento de auriculares | Reparación | Reciclaje |
|----------------------|----------------------------------|------------|------------------|
| Horas/día | 8 | | |
| Nº días/año | 250 | | |
| Unidades/hora | 250 | 25 | |
| Total anual operario | 500.000 | 50.000 | |
| Nº operarios | 2 | 3 | |
| Total anual | 1.000.000 | 130.000 | |
| Nominal | 1.040.000 | 130.000 | 1.300.000 |

Tabla 9: Datos para calcular el máximo número de auriculares que puede tratar e-Wasting el primer año.
Fuente: Elaboración propia.



El principal valor de e-Wasting es fomentar la reutilización frente al reciclaje. En lugar de plantear incrementar el número de auriculares que podemos tratar, la empresa ha decidido mantener constante el número de RAEEs que entran en nuestra planta de tratamiento (1,96 millones de auriculares/anual) en los primeros 5 años, para mejorar así el porcentaje de reutilización pasando de un 60% el primer año a un 87% el quinto año. De este modo maximizamos la recircularidad y reducimos el reciclaje de los auriculares de un solo uso.

Por los valores de e-Wasting no buscamos gestionar los 6,18 millones de auriculares teóricos, porque la empresa tendría que reciclar un 70% del total que nos llegan a la planta. Únicamente reciclaremos los auriculares en mal estado separados en la fase inicial o cuya reparación suponga un elevado coste.

En función del teórico de RAEEs que se puede gestionar, y lo que realmente la planta puede gestionar, tratamos el primer año un 21% del total de auriculares, llegando hasta un 31% el quinto año.

El desarrollo empresarial de e-Wasting no solo se basa en un periodo de 5 años. A partir del quinto año se pretende tener la capacidad de poder tratar por lo menos el máximo teórico de auriculares de un solo uso, incluso duplicar esa cantidad gestionando también los trayectos que salen desde Madrid. Para ello tendríamos que ampliar la plantilla y nuestras instalaciones, lo que supondría un problema económico grande, obligando a la empresa a tener que recurrir de nuevo a la financiación externa. También la empresa quiere introducirse en la gestión de auriculares, cables y cargadores de los usuarios particulares, necesitando no solo una línea de tratamiento específica para su gestión, sino aumentar la recogida selectiva de los diferentes contenedores situados en distintos puntos de Madrid.

6.5.3. OBJETIVO DE POSICIONAMIENTO

El objetivo principal a corto plazo, es llegar a alcanzar el máximo porcentaje de reutilización de auriculares, situando a la empresa como gestor número uno de este tipo de RAEEs. Durante los primeros cinco años se quiere mejorar el proceso de recogida y gestión de los auriculares de un solo uso para las empresas de transporte de Renfe e Iberia. Una vez alcanzado ese objetivo, a largo plazo se establecerán otra serie de metas complementarias.

A partir del quinto año se quieren incrementar nuevos servicios para la planta de tratamiento, la empresa quiere aumentar la capacidad de tratamiento para llegar a tratar los 6,18 millones de auriculares que se generan entre Renfe e Iberia, y si es posible tratar también aquellos auriculares depositados en los trenes que salen desde Madrid. A nivel de usuario particular, como objetivo queremos recoger esos residuos y darle una gestión diferente.

7. PROCESO OPERACIONAL

Durante los primeros años se harán dos recogidas manuales en la estación de Atocha, donde quedarían almacenados los auriculares hasta su próxima recogida. Una vez recogidos los auriculares, se llevarán a nuestra planta de tratamiento. En la ilustración X queda reflejado el proceso operacional.



e-Wasting trabaja de la siguiente manera:

1. Recepción de auriculares → Se recogen, se pesan y se clasifican para su posterior tratamiento, de este modo tenemos un registro de aquello que vamos a tratar.
2. Separación Manual/Automática → Los auriculares llegan a nuestra planta seguramente estén enredados, por ello tenemos que introducir un proceso de separación manual para poder comprobar el funcionamiento de los auriculares de forma individual. En este proceso se pueden dar las siguientes medidas:
 - a. Si el auricular no tiene ningún desgaste ni parece roto, pasa a la fase de automatización.
 - b. Si se observa que el auricular tiene grandes desperfectos y posiblemente no funcione, pasa directamente al proceso de reciclado.
3. Automatización → Una vez separado el auricular, de forma individual pasa a través de la Spark Tester. Spark Tester es diseñado para realizar el ensayo de **tensión en seco entre electrodos**, para verificar la **aislación de conductores eléctricos** durante el proceso de fabricación, o en fases posteriores de producción, del **100% de la producción**.
 - a. Si el auricular no funciona pasa a reparación
 - b. Si el auricular funciona pasa a higienización
4. Reparación:
 - a. Una vez reparado vuelve a la cadena de producción, pasando por un proceso de verificación para comprobar el funcionamiento del auricular.
 - b. Si los técnicos observan y creen que la reparación supondrá un exceso de coste y tiempo, el auricular se lleva a reciclar.
5. Higienización → En base al Real Decreto 110/2015, estamos obligados a introducir un proceso de higienización para poder reintroducirlos.
6. Empaquetado → Hemos querido acompañar el proceso de reutilización de auriculares para aplicar un empaquetado sostenible, fabricado por cartón 100% renovable para minimizar el impacto ambiental producido por el plástico y mejorando la gestión de la empresa.
7. Comercialización → Finalmente se envía a las empresas donde ellos volverán a introducir estos auriculares dentro del círculo, sin necesidad de hacer nuevos auriculares o sin que tengan que llegar hasta los productores.

Aquellos auriculares que ha pasado a la fase de reciclado, e-Wasting contacta con empresas de reciclaje y recuperación de materiales como el cobre, plástico y aluminio procedente de los auriculares, a quienes se los vendemos y obtenemos un beneficio extra.

En la ilustración 9 queda reflejado el proceso operacional de e-Wasting.

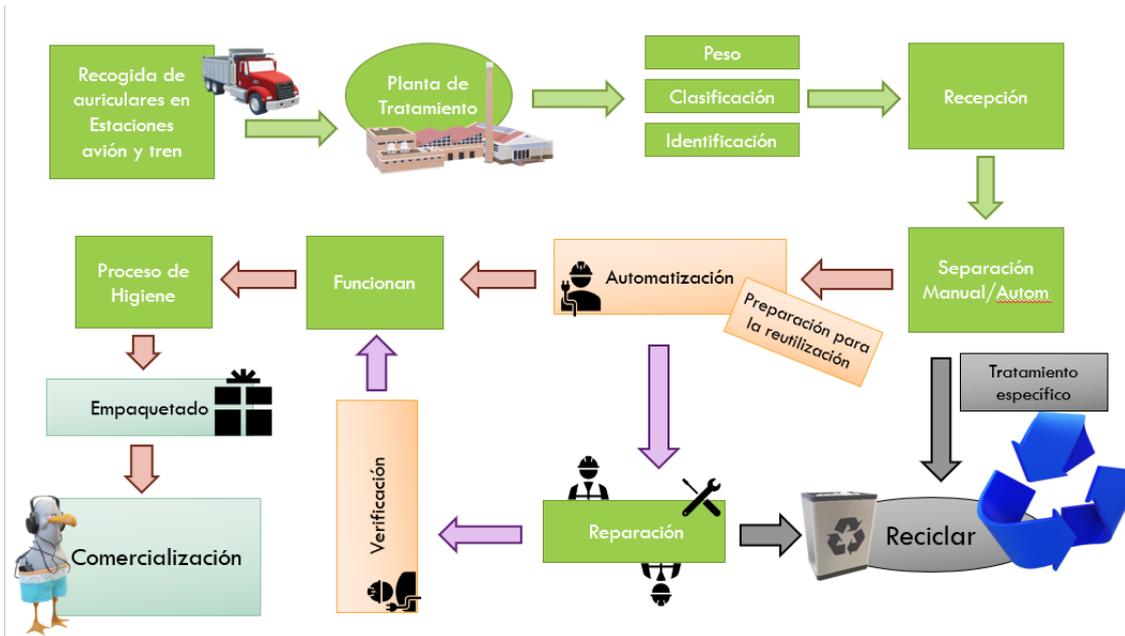


Ilustración 9: Proceso operativo de e-Wasting.
Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE DE CIRCULARIDAD DEL PROCESO

Como nuestra diferenciación en cuanto a cómo se gestionan los residuos es la circularidad del proceso hemos realizado una serie de cálculos para estimar la circularidad de nuestros productos.

Para ello hemos utilizado la metodología facilitada por la página web de la Ellen MacArthur Foundation. Utilizando los porcentajes de auriculares que han sido reutilizados y reciclados durante los primeros 5 años y suponiendo lo siguiente:

- Vida media de un auricular e-Wasting = 1,2 años
- Vida media de un auricular del mercado = 3 años
- Intensidad de uso = $1,2/2,6$ años = 0,4
- Intensidad de uso = 0,8 (suponemos una intensidad de uso menor a la de un auricular convencional al solo utilizarse en viajes y no de manera continua)



0,970



A continuación, se facilita los Excel con los que se han realizado los cálculos del índice de circularidad MCI y como se han calculado el número de auriculares para Renfe e Iberia.



Cálculos del índice de circularidad (MCI)



Auriculares.xlsx

Ilustración 10: Índice de circularidad.
Fuente: Elaboración propia.



8. PLAN DE MARKETING

e-Wasting es una empresa cuyo modelo de negocio, siguiendo los principios de economía circular, se basa en reintroducir en el mercado residuos electrónicos como pequeños auriculares de un solo uso, empleados de forma masiva principalmente por compañías de transporte. El proceso es sencillo, e-Wasting, como gestor de residuos, se hace cargo de la recogida de auriculares usados en estaciones de tren y aeropuertos, comprueba su correcto funcionamiento, repara, higieniza, y los vuelve a poner en circulación en la empresa de transporte. Los auriculares inservibles son destinados a reciclaje.

Con esto aportamos a nuestros usuarios la ventaja competitiva de la correcta gestión de residuos, un ahorro económico, una disminución de emisiones de efecto invernadero y una mejor de imagen corporativa.

Nuestros clientes potenciales al comienzo del proyecto son empresas que generen una gran cantidad de RAEE de pequeño tamaño, como auriculares de un solo uso. En este caso empezamos con RENFE, ampliando a IBERIA y abriendo al final una línea de gestión de RAEE para particulares.

- **Posicionamiento:**

e-Wasting no tiene a día de hoy ningún competidor, por lo que nuestro posicionamiento ha sido el de adelantarse a la legislación futura sobre tratamiento de RAEEs que está desarrollándose y convertirnos de esa manera en el principal gestor de los mismos siendo también el más experimentado. A esto le sumamos la componente ambiental del modelo de negocio circular, en el cual damos el máximo valor al objeto ya usado.

- **Branding:**

Para constituir nuestra marca personal tendremos en cuenta nuestros valores: **profesionalidad, compromiso, innovación y cercanía**. Con estos valores queremos ser la primera opción para nuestros clientes, transmitiendo estos valores en nuestra imagen y servicio.

Para esto llevaremos a cabo publicidad principalmente en ferias del sector y organizando reuniones y encuentros con las empresas. Llevaremos a cabo campañas de marketing al público en general para la facilitación de la gestión del residuo mediante cartelera y en las redes sociales.

Plan de acción:

Para llevar a cabo el plan de acción revisaremos las principales componentes de nuestro modelo de negocio: Servicio, Precio, Promoción y recogida.

- **Servicio:**

Para entender nuestro servicio antes tenemos que entender el término de economía circular. La Unión Europea lo define como:

“un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos (agua, energía,...) se mantenga en la

economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos”

Una vez que sabemos esto, nuestro servicio de recogida, gestión y devolución de auriculares y pequeños RAEE alarga la vida de ese producto minimizando residuos y maximizando el valor de los mismos.

- **Promoción:**

La principal vía para darnos a conocer será a través de ferias del sector como SMOPYC, ExpoSolidos, ECOVIURE, Eco city & industry... y mediante publicidad activa y reuniones con las diferentes empresas.

Cuando se abra la línea de negocio al público en general la principal vía de publicidad serán los anuncios de Instagram, publicidad en grandes almacenes y tiendas tecnológicas y en los medios de transporte donde se utilicen este tipo de RAEE.

- **Precio:**

El precio de venta del auricular recuperado será de 0,20€, siendo este un precio competitivo respecto al mercado de auriculares nuevos y teniendo en cuenta el ahorro por parte de la empresa en emisiones de CO2 y bonos de carbono.

- **Recogida:**

La recogida de los RAEE de empresas se realizará mediante subcontratando el transporte, la cual recogerá los RAEE de diferentes centros de agrupamiento, en los que habrá una serie de contenedores donde se recogerán los auriculares usados tras cada uno de los trayectos. En el escenario a largo plazo, para el público en general se dispondrá de contenedores en centros de estudios como universidades y tiendas de tecnología, de esta manera llegamos al consumidor principal, los jóvenes y personas tecnológicamente activas.

Presupuesto de marketing:

| Años | Campañas | Precio |
|------|-----------------------------|-------------|
| 1 | Captación | 18.683,60 € |
| 2 | Captación y Sensibilización | 18.907,80 € |
| 3 | Captación y Sensibilización | 19.130,70 € |
| 4 | Captación y Sensibilización | 19.364,31 € |
| 5 | Captación y Sensibilización | 19.596,68 € |
| 6 | Concienciación y recogida | 6.000 € |

*Tabla 10: Presupuesto anual de marketing de e-Wasting.
Fuente: Elaboración propia*

El plan de marketing se dividirá en diferentes etapas:

| ACCIÓN | TARGET | OBJETIVO | DURACIÓN | RESPONSABLE | MEDICIÓN |
|------------------------------|---|---|-------------|--------------------------|--|
| Campaña en diferentes ferias | Empresas productoras de RAEEs | Captación | Anual | Responsable de marketing | Correos de interés |
| | | Darnos a conocer | | | Empresas captadas |
| Sensibilización | Público en general | Sensibilizar y obtener los auriculares en el mejor estado posible | 3 meses/año | Responsable de marketing | Eficiencia en la separación y porcentaje de auriculares en buen estado |
| Recogida personal | Público en general, en especial gente joven | Dar a conocer el servicio de recogida en universidades y centros de venta | 4 meses/año | Responsable de marketing | Nº de RAEE recogidos |

Tabla 11: Plan de marketing de e-Wasting.
Fuente: Elaboración propia.

KPI's:

Los Key Performance Indicators nos permiten medir el rendimiento de nuestra campaña de comunicación. Dado que nuestros objetivos son alcanzar alianzas estables con grandes empresas, concienciar a la gente para aumentar nuestro rendimiento y captar al mayor número de gente para la recogida personal nuestros KPI's son:

- Empresas asociadas
- Estado de los auriculares
- Eficiencia de separación
- Nº de RAEE recogido en centros estratégicos
- Nº de devoluciones en las empresas

Los indicadores de empresas asociadas y cantidad de RAEE recogido en centros estratégicos nos indicará si cumplimos con nuestros objetivos y cuotas de mercado, mientras que el resto nos indicará la repercusión y sensibilización del resto de campañas de marketing, midiendo así su influencia al público en general.

9. RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA

Los RAEE están compuesto por materias primas valiosas como las tierras raras y otros metales. En su extracción, a cielo abierto, se emiten cantidad de gases de efecto invernadero y partículas. Como con nuestra propuesta de valor de economía circular no teníamos suficiente hemos decidido aportar económicamente al proyecto **Rewilding Europe**.



Este proyecto a escala europea consiste en renaturalizar varios ecosistemas europeos, desde la Laponia sueca hasta el Oeste ibérico pasando por el delta del Danubio y los Apeninos. Consiste en dar unas pautas y encauzar a la naturaleza para que ella misma sea la que tome fuerza y se expanda salvaje por el entorno. De esta manera contribuiremos al desarrollo del capital natural, biodiversidad y descarbonización de la atmósfera.

e-Wasting como empresa no solo está concienciada con el medio ambiente, el cual forma parte de su propuesta de valor, sino que también apuesta por una sociedad más equitativa y responsable. Desde e-Wasting ponemos a cabo un proyecto social en el que donaremos auriculares en perfecto estado a asociaciones de carácter social como SonÁngeles y fundación Antares.

A parte de estar comprometidos en los ámbitos comentados anteriormente de forma externa queremos fomentar la integración de esos valores de forma interna. Para esto contaremos con sesiones de voluntariado para nuestros trabajadores, tanto de carácter ambiental como social y comunitario.

10. PLAN FINANCIERO

Tras diversos estudios con diferentes volúmenes de recogida, tratamiento y precios de venta unitarios de los cascos, recogeremos 1.300.000 unidades de auriculares con un incremento anual del 10%.

De estas 1.300.000 unidades que tenemos de entrada:

- 80% tendrá una reutilización directa.
- 10% serán reparados
- 10% restante, pasarán a ser reciclados.

El estudio del plan financiero esta formulado utilizando estos dos precios de venta:

- 0,20€/ud sobre el auricular acondicionado.
- 0,07€/ud reciclaje.

En cuanto al coste de reparación de cada auricular, será de 0,05€/unidad.

La mano de obra directa trabajará durante 280 días y cada día trabajará 8 horas.

Nos hemos basado, para el cálculo del número de unidades tratadas, en el rendimiento máximo de cada trabajador.

Dado que tenemos dos tipos de trabajadores, cada uno tendrá un rendimiento diferente, que son los siguientes:

- Reutilización y embalaje: 300 unidades la hora.
- Reparación: 30 unidades a la hora.

10.1. INVERSIONES

Todo el plan financiero está basado en un periodo de estudio de 5 años. Estas inversiones son los elementos patrimoniales de la empresa que están destinados a poder realizar la actividad.

Los **gastos de establecimiento**, son aquellos que hay que realizar indispensablemente para poder crear y poner en marcha E-Wasting. Incluyen el proyecto, la inscripción en el registro de transportistas y las licencias necesarias para realizar las operaciones de gestión de estos residuos.

La **inversión material** comprende todos los elementos tangibles necesarios para poder realizar la actividad económica.

A continuación, se muestra la relación de los elementos principales necesarios para el funcionamiento de E-Wasting:

| <i>Inmovilizado Material</i> | Unidades | Coste unitario (€) | Coste Total (€) | Vida útil | AAIM |
|---|----------|--------------------|-----------------|-----------|-------|
| Dielectric Voltage | 1 | 20.000 | 20.000 | 10 | 2.000 |
| Spark Tester | 1 | 15.000 | 15.000 | 10 | 1.500 |
| Sensores Desviación Auriculares | 4 | 4.750 | 19.000 | 10 | 1.900 |
| Cinta transportadora Industrial | 1 | 3.200 | 3.200 | 10 | 320 |
| Motores Eléctricos | 3 | 1.750 | 5.250 | 10 | 525 |
| Cuadro eléctrico y control de sobrecargas | 1 | 2.000 | 2.000 | 10 | 200 |
| Mesas de trabajo / mobiliario industrial | 1 | 2.500 | 2.500 | 10 | 250 |
| Herramientas | 1 | 1.500 | 1.500 | 10 | 150 |

Tabla 12: Datos sobre el inmovilizado material de e-Wasting. Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, la inversión en maquinaria y equipos para la clasificación, verificación y reparación de los auriculares tiene un peso muy significativo en la inversión total. Es importante destacar que esta inversión se ha ajustado al mínimo imprescindible para poder poner en marcha la actividad, pero se trata de equipos caros, por su base tecnológica. Existen otros elementos auxiliares, que pueden consultarse en el Excel adjunto del plan financiero.

Así, la inversión total en inmovilizado material asciende a 72.350 €, para la que se ha previsto un periodo de amortización de 10 años.

La **inversión inmaterial** supone un 13% de la inversión total, y está constituida en su mayor parte por los gastos de establecimiento. Adicionalmente se incluyen los gastos de adquisición del software necesario para la operación de la Planta.

La inversión total en inmovilizado inmaterial asciende a 11.725,40 €. En este caso, se ha previsto un periodo de amortización de 5 años.

La **inversión en circulante**, estará sustentada únicamente por el dinero que entra en caja como resultado de las ventas. Por su concepción, el planteamiento de la empresa es dar salida al 100%

de los auriculares que entran, por tanto, tan solo se generará caja y dado que los únicos clientes son Renfe e Iberia, ambos realizan sus pagos correspondientes dentro del plazo de 30 días. Por ello, la partida de clientes es nula y no aparece reflejada en el balance. Como medida de seguridad adicional, se ha considerado una inyección de liquidez en caja para el primer años de 5.000 €.

Con todo lo anteriormente expuesto, la inversión total asciende a **89.075 €**. Se trata de una inversión inicial, que solamente se lleva a cabo en el momento de la constitución de la empresa, y durante el periodo de 5 años estudiado, no se realizará ninguna compra más de inmovilizado.

10.2. PRESUPUESTO DE COSTES Y GASTOS

Tanto las ventas como los costes se han realizado a precios constantes, sin tener en cuenta el IPC anual en cada uno de los años.

Los **costes de personal**, se desglosan en función del tipo de puesto en el que esté cada trabajador.

En E-Wasting existen 3 tipos de empleados, todos ellos se encuentran en el departamento de producción:

- 1- Operarios línea reparación.
- 2- Operarios línea verificación y embalaje.
- 3- Jefe de operaciones.

El coste total anual de los salarios asciende inicialmente a 133.105 €, que se va incrementando en función de la evolución del número de operarios en plantilla.

| <i>Evolución de la plantilla</i> | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Operarios línea reparación | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| Operarios línea verificación y embalaje | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Jefe de Operaciones | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Tabla 13: Evolución de la plantilla durante los primeros 5 años de actividad. Fuente: Elaboración Propia.

| <i>Retribuciones Anuales (total por tipo)</i> | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|
| Jefe de operaciones (€) | 32.130 | 32.130 | 32.130 | 32.130 | 32.130 |
| Operarios reparación (€) | 58.165,05 | 58.165,05 | 77.553,40 | 77.553,40 | 77.553,40 |
| Operarios verificación y embalaje (€) | 42.810 | 42.810 | 42.810 | 42.810 | 57.080 |
| Sueldos y Salarios (€) | 133.105,05 | 133.105,05 | 152.493,40 | 152.493,40 | 166.763,40 |

Tabla 14: Evolución de las retribuciones anuales de los trabajadores durante los primeros cinco años de actividad. Fuente: Elaboración propia.

Los **costes de producción** están repartidos en costes directos e indirectos.

Los *costes directos* están constituidos por:

- La mano de obra directa
- El gasto en el servicio de transporte subcontratado externamente
- La formación
- Los costes de energía
- Las cajas
- El alquiler (en un 90%)

En los *costes indirectos* se encuentra el alquiler restante de la nave, tiene un coste de 3.600 y en ella va incluida también los servicios de limpieza y mantenimiento de las instalaciones, sin contar con la maquinaria.

Los **gastos en marketing** están constituidos por el coste de las campañas en redes sociales, campañas publicitarias y ferias representados en la cuenta de resultados y en la tesorería.

El **gasto en transporte**, uno de los puntos importantes al a hora de gestionar la organización fue la de incluir o no de manera interna o externa, el servicio de transporte desde el punto de recogida hasta la fábrica. Finalmente, en función de los requerimientos de la planta y del material a transportar, se ha optado por externalizar el servicio de recogida.

El importe anual se ha validado con empresas del sector, que se ha incluido finalmente en la partida de costes variables por una cantidad comprendida entre 22.000 y 33.000 € a lo largo de los 5 años.

Están representados en la cuenta de pérdidas y ganancias, dentro del coste variable. Está representado en dicha partida ya que depende del número de input que podamos llegar a tratar, aumentando progresivamente del año 1 hasta el año 5.

Balance de Situación:

Según el balance de situación (tabla 15), al no financiarnos externamente y dada la naturaleza de nuestra compañía, carecemos tanto de pasivo corriente como activo corriente, además de tener un valor nulo tanto en las partidas de clientes y existencias. Como ya he explicado anteriormente, nuestros dos clientes nos pagan en los plazos establecidos y, en cuanto a las existencias, tampoco las poseemos porque sino perderíamos el sentido de empresa que realiza una economía circular.

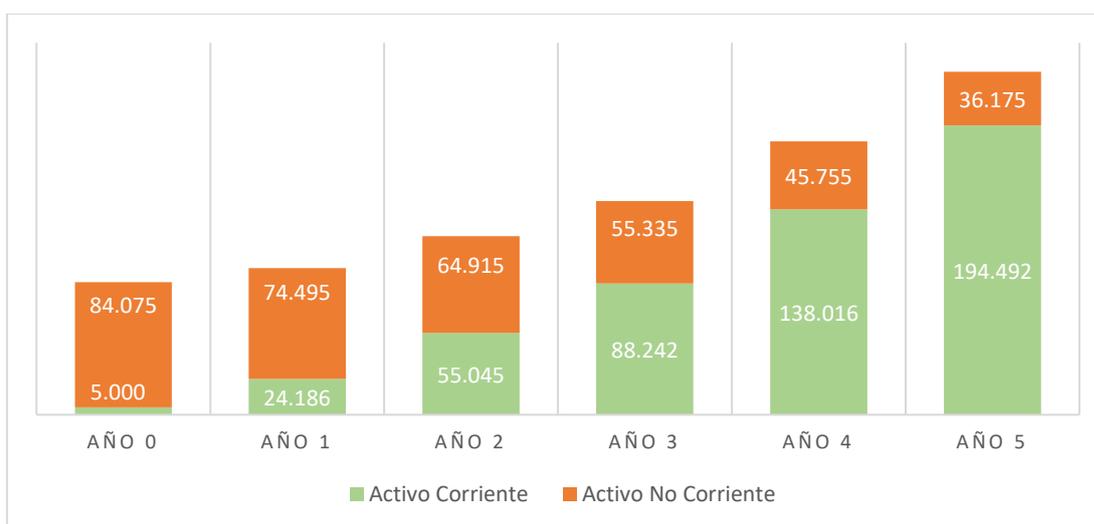
Con el paso de los años nuestra liquidez va en aumento junto con el aumento de reservas, gracias a que generamos año tras año, mayores cantidades de beneficio neto.

| <i>Balance de situación</i> | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|---------------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Caja | 5.000 | 24.186 | 55.045 | 88.242 | 138.016 | 194.492 |
| Cientes | | | | | | |
| Activo Corriente | 5.000 | 24.186 | 55.045 | 88.242 | 138.016 | 194.492 |
| Inmovilizado Material | 72.350 | 72.350 | 72.350 | 72.350 | 72.350 | 72.350 |
| Amortización Acum Inm Material | 0 | (7.235) | (14.470) | (21.705) | (28.940) | (36.175) |
| Inmovilizado Inmaterial | 11.725 | 11.725 | 11.725 | 11.725 | 11.725 | 11.725 |
| Amortización Acumulada Inm Inmaterial | 0 | (2.345) | (4.690) | (7.035) | (9.380) | (11.725) |
| Activo No Corriente | 84.075 | 74.495 | 64.915 | 55.335 | 45.755 | 36.175 |
| TOTAL ACTIVO | 89.075 | 98.681 | 119.960 | 143.577 | 183.771 | 230.667 |
| Capital | 89.075 | 89.075 | 89.075 | 89.075 | 89.075 | 89.075 |
| Reservas | | | 9.606 | 30.885 | 54.501 | 94.696 |
| Resultado ejercicio | 0 | 9.606 | 21.279 | 23.617 | 40.194 | 46.896 |
| Patrimonio Neto | 89.075 | 98.681 | 119.960 | 143.577 | 183.771 | 230.667 |
| TOTAL PASIVO | 89.075 | 98.681 | 119.960 | 143.577 | 183.771 | 230.667 |

Tabla 15: Balance de situación de e-Wasting. Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 10, la evolución de la masa patrimonial viene dada por el crecimiento exponencial del activo corriente y el descenso del activo no corriente.

Este incremento por parte del activo corriente viene dado por la generación de flujos de caja positivos a lo largo de los años, teniendo un exceso de liquidez. Mientras que, por otro lado, las amortizaciones hacen que el activo no corriente disminuya a lo largo del periodo.



Gráfica 6: Evolución de la masa patrimonial en los primeros cinco años de actividad. Fuente: Elaboración propia

Cuenta de resultados:

| <i>Cuenta de Resultados</i> | AÑO 1 | % | AÑO 2 | % | AÑO 3 | % | AÑO 4 | % | AÑO 5 | % |
|--|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|
| Ventas | 243.100 | | 267.410 | | 294.151 | | 323.566 | | 355.923 | |
| Auriculares en perfecto estado (reutilización) | 234.000 | | 257.400 | | 283.140 | | 311.454 | | 342.599 | |
| Auriculares a reciclar | 9.100 | | 10.010 | | 11.011 | | 12.112 | | 13.323 | |
| Costes Variables | 63.769 | | 66.698 | | 69.901 | | 73.403 | | 77.234 | |
| Alquiler reperc. Producción (90%) | 32.400 | | 32.400 | | 32.400 | | 32.400 | | 32.400 | |
| Subcontratación transporte | 22.880 | | 24.960 | | 27.229 | | 29.704 | | 32.405 | |
| Gastos adicionales de reparación | 6.500 | | 7.150 | | 7.865 | | 8.652 | | 9.517 | |
| Gastos de embalaje | 1.989 | | 2.188 | | 2.407 | | 2.647 | | 2.912 | |
| Margen Bruto sobre ventas | 179.331 | 74 | 200.712 | 75 | 224.250 | 76 | 250.163 | 77 | 278.689 | 78 |
| Costes Fijos | 156.943 | | 162.760 | | 183.181 | | 186.990 | | 206.581 | |
| MOD: Sueldos y Salarios + Formación | 133.105 | | 133.105 | | 152.493 | | 152.493 | | 166.763 | |
| Operarios línea reparación | 58.165 | | 58.165 | | 77.553 | | 77.553 | | 77.553 | |
| Operarios línea verificación y embalaje | 42.810 | | 42.810 | | 42.810 | | 42.810 | | 57.080 | |
| Jefe Operaciones | 32.130 | | 32.130 | | 32.130 | | 32.130 | | 32.130 | |
| Gastos Comerciales | 10.000 | | 12.000 | | 15.000 | | 18.000 | | 20.000 | |
| Energía | 7.500 | | 7.500 | | 7.500 | | 7.500 | | 7.500 | |
| Alquiler restante (10%) | 3.600 | | 3.600 | | 3.600 | | 3.600 | | 3.600 | |
| Marketing | 2.500 | | 3.200 | | 4.132 | | 4.752 | | 4.986 | |
| Gastos de auditoría externa | | | 3.000 | | | | | | 3.000 | |
| Gastos RSC | 238 | | 355 | | 456 | | 645 | | 732 | |
| Costes Fijos + variables | 220.712 | | 229.458 | | 253.082 | | 260.394 | | 283.815 | |
| EBITDA | 22.388 | 9 | 37.952 | 16 | 41.069 | 17 | 63.172 | 26 | 72.108 | 30 |
| Amortizaciones | 9.580 | | 9.580 | | 9.580 | | 9.580 | | 9.580 | |
| EBIT | 12.808 | | 28.372 | | 31.489 | | 53.592 | | 62.528 | |
| Ingresos financieros | | | | | | | | | | |
| Gastos financieros | | | | | | | | | | |
| EBT | 12.808 | 5 | 28.372 | 12 | 31.489 | 13 | 53.592 | 22 | 62.528 | 26 |
| Impuestos (25%) | 3.202 | | 7.093 | | 7.872 | | 13.398 | | 15.632 | |
| Beneficio Neto | 9.606 | 4 | 21.279 | 9 | 23.617 | 10 | 40.194 | 17 | 46.896 | 19 |

Tabla 16: Cuenta de resultados de e-Wasting durante los primeros cinco años de actividad.
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 16, en nuestra empresa los costes fijos constituyen uno de los pilares esenciales para el correcto funcionamiento de nuestro negocio.

Tras unos márgenes brutos sobre ventas muy elevados, los *costes fijos* toman especial relevancia. Los sueldos y salarios dentro de ellos son los que más hacen que nuestro EBITDA baje

considerablemente hasta llegar a un beneficio neto que apenas supone el % sobre las ventas el primer año.

A lo largo de los años con el incremento de ventas y las economías de escala producidas, llegamos a aumentar el beneficio neto hasta un 19%.

Flujos de caja:

| <i>Flujos de Caja</i> | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ENTRADAS | | | | | | |
| Cobro a Clientes | | 243.100 | 267.410 | 294.151 | 323.566 | 355.923 |
| TOTAL ENTRADAS | 0 | 243.100 | 267.410 | 294.151 | 323.566 | 355.923 |
| SALIDAS | | | | | | |
| Pago sueldos personal y formación | | 133.105 | 133.105 | 152.493 | 152.493 | 166.763 |
| Alquiler nave | | 36.000 | 36.000 | 36.000 | 36.000 | 36.000 |
| Subcontratación servicio transporte | | 22.880 | 24.960 | 27.229 | 29.704 | 32.405 |
| Gastos comerciales | | 10.000 | 12.000 | 15.000 | 18.000 | 20.000 |
| Coste anual energia | | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 |
| Compra material embalaje | | 1.989 | 2.188 | 2.407 | 2.647 | 2.912 |
| Gastos de reparación unidades | | 6.500 | 7.150 | 7.865 | 8.652 | 9.517 |
| Pago campaña marketing RRSS | | 2.500 | 3.200 | 4.132 | 4.752 | 4.986 |
| Pago auditoria externa | | | 3.000 | | | 3.000 |
| Pago RSC | | 238 | 355 | 456 | 645 | 732 |
| Pago impuestos | 0 | 3.202 | 7.093 | 7.872 | 13.398 | 15.632 |
| Pago maquinaria y mobiliario | 72.350 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Inversión en inmovilizado inmaterial | 11.725 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL SALIDAS | 84.075 | 223.914 | 236.551 | 260.954 | 273.792 | 299.447 |
| CAJA GENERADA | (84.075) | 19.186 | 30.859 | 33.197 | 49.774 | 56.476 |
| Saldo Inicial antes | | 5.000 | 24.186 | 55.045 | 88.242 | 138.016 |
| Saldo Final antes | 0 | | | | | |
| Inyección en caja | 5.000 | | | | | |
| Saldo Final | 5.000 | 24.186 | 55.045 | 88.242 | 138.016 | 194.492 |

*Tabla 17: Flujo de caja de e-Wasting durante los primeros cinco años de actividad.
Fuente: Elaboración propia.*

En función de los flujos de caja (tabla 17), el primer año realizamos una inyección en caja de 5.000 € para poder tener algo de liquidez disponible a lo largo del primer año. Desde el año 1, e-Wasting es capaz de generar flujos de caja positivos y que incrementan progresivamente con el paso de los años. Este incremento nos permite tener mayor liquidez y poder hacer frente a nuevas inversiones financieras.

| | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-------------------------|----------|----------|----------|--------|--------|---------|
| Flujo de Caja | (84.075) | 19.186 | 30.859 | 33.197 | 49.774 | 56.476 |
| Flujo de Caja Acumulado | (84.075) | (64.889) | (34.030) | (834) | 48.941 | 105.416 |

| | |
|----------------|---------------------|
| PAYBACK | 3,03 |
| TIR | 28,28% |
| VAN | 221.025,22 € |

Tabla 18: Flujo de caja, flujo acumulado, Payback, TIR y VAN de e-Wasting durante sus primeros cinco años de actividad. Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos calculados, concluimos que dado que el Valor Actual Neto es **VAN >1**, la empresa genera valor para el accionista, por tanto, hay que invertir en ella. La rentabilidad del proyecto es de un 28,28% y la inversión se recupera al cabo del tercer año, como se puede observar en el Payback.

Adjuntamos el Excel donde vienen recogidos todos los datos con respecto a al plan financiero.



Cuentas
E-Wasting.xlsx