

Guía práctica para implementar la economía circular en las pymes

Rebeca Arnedo Lasheras, Carmen Jaca García,
Carlos León Perfecto y Marta Ormazábal Goenaga



AENOR

Guía práctica para implementar la economía circular en las pymes

Guía práctica para implementar la economía circular en las pymes

Rebeca Arnedo Lasheras
Carmen Jaca García
Carlos León Perfecto
Marta Ormazábal Goenaga

AENOR

Título: *Guía práctica para implementar la economía circular en las pymes*

Autores: Rebeca Arnedo Lasheras, Carmen Jaca García,
Carlos León Perfecto y Marta Ormazábal Goenaga

© AENOR Internacional, S.A.U., 2020

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial en cualquier soporte, sin la previa autorización escrita de AENOR Internacional, S.A.U.

ISBN: 978-84-17891-25-1

Depósito Legal: M-23648-2020

Impreso en España – *Printed in Spain*

Edita: AENOR Internacional, S.A.U.

Maquetación y diseño de cubierta: AENOR Internacional, S.A.U.

Imprime: Safekat

Nota: AENOR Internacional, S.A.U. no se hace responsable de las opiniones expresadas por los autores en esta obra.

AENOR

Génova, 6. 28004 Madrid

Tel.: 914 326 036 • normas@aenor.com • www.aenor.com

Prefacio

Con el crecimiento de la población hasta más de 10.000 millones de personas en 2050 y más consumidores entrando en la clase media, se espera que la demanda total de recursos alcance los 130.000 millones de toneladas para 2050, frente a los 50.000 millones de 2014. Eso representa un 400% de la capacidad de regeneración total de la Tierra. Claramente no habrá suficientes recursos para abastecer la demanda mundial de ciertos recursos, como los metales. En 2030, la mitad de la población mundial vivirá, por una u otra razón, en zonas con estrés hídrico. Todos estos factores conducirán a subidas de precios y volatilidad de materiales y energía.

Las emisiones de gases de efecto invernadero que aceleran el calentamiento global son un producto de nuestra economía extractiva de "extraer-fabricar-usar-tirar", que se basa en combustibles fósiles y no gestiona los recursos a largo plazo. Se necesita una gran transformación de este modelo para cumplir con el objetivo de limitar el crecimiento de la temperatura a los 1,5 °C establecido en el Acuerdo de París. La economía circular es un ingrediente fundamental para esta transformación.

No obstante, solo un 9% de la economía mundial es circular. Esto no es sostenible y requiere urgentemente una transformación de nuestro modelo económico lineal. La transición a una economía circular puede desbloquear un crecimiento del PIB mundial de 4,5 billones de dólares para 2030, además de mejorar la resiliencia de las economías mundiales.

Los modelos de negocio lineales pueden ser rentables a corto plazo, pero con el tiempo se enfrentarán a riesgos de mercado, operativos, legales y empresariales. El aumento de los precios de los recursos y la volatilidad de los precios pueden amenazar la rentabilidad futura de las prácticas comerciales actuales. Los paquetes de políticas de economía circular pueden influir en la legislación pendiente y en la demanda futura de los clientes, afectando a las empresas y a los mercados.

Debido en parte a la explosión de las redes sociales, los consumidores tienen hoy en día más información sobre los impactos de los productos, y sus expectativas y exigencias en torno al rendimiento de la sostenibilidad de los mismos son cada vez mayores. Como se ha visto en los últimos años, existe una alarma social sobre los residuos plásticos que está cambiando la forma de actuar del consumidor. La involucración del “consumidor concienciado”, con acceso a la información adecuada, es una parte fundamental de la transformación hacia un modelo de negocio más circular, a través del compromiso social de utilizar y desprenderse de los bienes de manera más sostenible y participar más eficazmente en el sistema logístico inverso. Los consumidores de hoy pueden convertirse en proveedores del mañana en el sistema circular.

Ahora bien, para poder aumentar la circularidad, existen varias barreras como los costes iniciales de la transformación, la falta de incentivos fiscales, la poca demanda de los consumidores, la ausencia de un mercado secundario de materias primas o la escasa armonización de políticas públicas.

Este libro pone a disposición del lector una detallada explicación de los conceptos, las tendencias, las herramientas y las mejores prácticas en la implementación de la economía circular en distintos sectores y materiales. Dado que el mundo es solamente un 9% circular, se deben implementar soluciones de todo tipo, tanto para el cierre de ciclos locales, regionales o globales como para los sistemas de cierre en cascada. Con el tiempo, empresas, ciudades y gobiernos desarrollarán sistemas más sofisticados que fomenten una simbiosis industrial por la que el deshecho de una empresa puede resultar el recurso de otra.

Los beneficios de la economía circular son muy claros para empresas y consumidores que consigan reemplazar el actual despilfarro en la fabricación y consumo de sus productos por una oportunidad para extraer valor de los residuos o del propio proceso productivo. Los modelos de negocio circulares desacoplan el consumo del agotamiento de los recursos, reintroducen los recursos en los ciclos económicos y exploran el uso temporal de los mismos para proporcionar acceso a una determinada función. Las empresas pueden aumentar los ingresos y reducir sus costos agregando el mayor valor posible a sus procesos y productos (mediante aumentos en las tasas de uso y funcionalidad) y evitar la destrucción del valor añadido acumulado a lo largo de la cadena de valor después de la fase de uso (reteniendo funcionalidad a través de la reutilización, la remanufactura y el reciclaje). Para poder expandir la circularidad, el diseño de productos y servicios es fundamental para maximizar el valor de su uso y el aprovechamiento del residuo final. En la fase de diseño surgen estrategias innovadoras como la transferencia de valor del producto al servicio, donde se desacopla el uso del producto de su propiedad y se maximiza el uso del producto por múltiples consumidores, como por ejemplo en el *car sharing*.

Esto es el comienzo de una forma de entender los recursos. Los gobiernos, empresas y ciudadanos deben comenzar a ser conscientes de su potencial, midiendo la circula-

ridad de sus procesos y las implicaciones en su rentabilidad a través de indicadores. Estos indicadores les permitirán identificar oportunidades y riesgos en su modelo productivo, y garantizar la resiliencia y la viabilidad futura del negocio en una economía cambiante.

María Mendiluce

MANAGING DIRECTOR, CLIMATE & ENERGY, CITIES & MOBILITY AND CIRCULAR ECONOMY
WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Índice

Introducción	15
1. La economía circular	17
1.1. Concepto de economía circular	17
1.1.1. La recuperación de recursos en la economía circular	20
1.2. De la economía lineal a la economía circular	22
1.3. Niveles de implementación	26
1.4. Marco de referencia legal de la economía circular	29
1.4.1. Estrategias territoriales de economía circular	29
1.4.2. La normalización y la economía circular	33
1.4.3. Documentos normativos relacionados con el desarrollo de la economía circular	35
1.5. La certificación en el ámbito de la economía circular	43
2. Nuevos modelos de negocio circulares	47
2.1. Qué es un modelo de negocio circular	48
2.2. Tipos de modelo de negocio circulares	49
2.2.1. Suministros circulares/compras verdes	49
2.2.2. Producto como servicio	52
2.2.3. Extensión de la vida del producto	56
2.2.4. Logística inversa y <i>Urban mining</i>	58
2.2.5. Recuperación de recursos	62
2.2.6. Colaboración entre agentes	64
2.2.6.1. Colaboración empresarial	64
2.2.6.2. Colaboración ciudadana	66

3. De lineal a circular	69
3.1. Fase 0: diagnóstico de circularidad	70
3.1.1. Definición del alcance	71
3.1.2. Descripción general del proceso	72
3.1.2.1. Paso 0. Identificación de tendencias legislativas y de mercado	72
3.1.2.2. Paso 1. Análisis del modelo de negocio y estrategia	79
3.1.2.3. Paso 2. Estudio sobre el ciclo de vida del producto/servicio	85
3.1.2.4. Paso 3. Evaluación de impactos económicos, ambientales y sociales	89
3.1.2.5. Paso 4. Identificación de oportunidades	110
3.2. Fase 1: hoja de ruta de sostenibilidad-circularidad	118
3.2.1. Evaluación de las líneas estratégicas y líneas de acción	118
3.2.2. Clasificación y priorización de líneas estratégicas	121
3.2.3. Construcción de la hoja de ruta	122
3.3. Fase 2: implementación de la hoja de ruta de sostenibilidad-circularidad	125
3.3.1. Sensibilización, formación y comunicación	127
3.3.1.1. Sensibilización y formación	127
3.3.1.2. Estrategia de comunicación	127
3.3.1.3. Estrategia de marketing	133
3.3.2. Gestión del cambio en el producto/servicio actual	134
3.3.3. Desarrollo de nuevos modelos o líneas de negocio	135
3.3.4. Evaluación y seguimiento de indicadores	137
4. Casos prácticos	139
4.1. Eko-REC. Ecología, reciclaje y medio ambiente	139
4.1.1. Introducción	139
4.1.2. Estrategia y tendencias legislativas	140
4.1.3. Modelo de negocio circular	142
4.1.4. Análisis del ciclo de vida	144
4.1.5. Hoja de ruta y comunicación	145
4.2. Agralco Sociedad Cooperativa	148
4.2.1. Estrategia y tendencias legislativas	148
4.2.2. Análisis de adaptabilidad a la economía circular	148
4.2.3. Modelo de negocio	149
4.2.4. Análisis del ciclo de vida	151
4.2.5. Hoja de ruta y comunicación	153

4.3. Ternua Group	154
4.3.1. Introducción	154
4.3.2. Estrategia y tendencias legislativas	154
4.3.3. Modelo de negocio circular	157
4.3.4. Análisis del ciclo de vida	159
4.3.5. Hoja de ruta y comunicación	161
4.4. Plastic Repair System	163
4.4.1. Introducción	163
4.4.2. Estrategia y tendencias legislativas	163
4.4.3. Modelo de negocio circular	164
4.4.4. Análisis del ciclo de vida	166
4.4.5. Hoja de ruta y comunicación	167
Bibliografía	169
Sobre los autores	175

Introducción

La economía circular es un nuevo modelo económico en el que la producción y el consumo se inspiran en la naturaleza para el desarrollo de productos y servicios que consigan resolver las necesidades sociales con el menor impacto ecológico. Hasta ahora, el enfoque económico tradicional ha seguido básicamente un modelo productivo lineal basado en el consumo de los recursos, en el que todos los productos acaban siendo residuos, perdiendo así su valor. De esta manera, estamos llegando a la degradación y agotamiento de muchos recursos naturales, especialmente las materias primas, que soportan la producción de muchos de los bienes de consumo. Como alternativa a esta economía lineal, la economía circular presenta una estrategia de desarrollo hacia un crecimiento sostenible que se basa en la reducción del consumo de recursos, el aumento de la vida útil de los productos y el uso frente al consumo.

Por esta razón, la Comisión Europea ya está trabajando en la presentación de nuevas políticas y marcos legislativos basados en la economía circular, con el fin de acelerar la transición a este nuevo modelo. Distintas iniciativas desarrollan proyectos a distintos niveles (sectoriales, regionales o residenciales) que pretenden promover el cambio a una economía eficiente en el uso de los recursos y de baja emisión de carbono.

En este ámbito, las pequeñas y medianas empresas (pymes) cumplen un rol importante en la economía global debido a su volumen y ámbito de actuación. Por otro lado, las pymes, en general, disponen de menos recursos económicos y personales para abordar los cambios que requiere una transición de este tipo.

Este libro se presenta como una ayuda para las pymes, ya que presenta una metodología clara con distintos pasos estructurados para facilitar la adopción de los principios de la economía circular y mejorar así su sostenibilidad ambiental, económica y social. El libro muestra los conceptos más relevantes relacionados con la economía circular, los distintos modelos de negocio circulares y una metodología para la transición de

un modelo lineal a uno circular. Por último, se exponen cuatro casos reales de empresas que ya han abordado este cambio, explicando sus características y su proceso de transición.

La adopción de un pensamiento circular por una organización es una decisión estratégica que, además de mejorar su sostenibilidad ambiental, puede ayudar a mejorar sus resultados económicos y sociales. Es nuestro objetivo ayudar y facilitar este proceso para que las empresas puedan adaptarse a modelos de negocio sostenibles que impacten de manera positiva en nuestro planeta.

1

La economía circular

1.1. Concepto de economía circular

Durante la mayor parte de la historia humana, el impacto de nuestras actividades en la naturaleza ha sido constante, cambiando tanto la superficie de la Tierra como la manera en que la fauna y flora se asientan en ella. Aunque fue con la Revolución Industrial, a partir del siglo XVIII, cuando la sociedad empezó realmente a modificar las condiciones de vida del planeta, al comenzar a explotar los combustibles fósiles y otros recursos minerales de manera intensiva. Esta actividad industrial trajo consigo la emisión de diferentes tipos de contaminantes a la atmósfera, la tierra y el agua; además del agotamiento de recursos naturales y, como consecuencia de lo anterior, la paulatina desaparición de numerosas especies. A mediados del siglo XX, algunos desastres ambientales puntuales y observaciones de algunos científicos dieron la voz de alarma acerca de las consecuencias que este desarrollo industrial estaba causando, como la Gran Niebla de 1952, en Londres, provocada por la quema de combustibles fósiles en la industria y el transporte, que dejó 12.000 muertos en menos de una semana. Por otra parte, en 1962 Rachel Carson alertó en su libro *Primavera silenciosa* (Carson, 2016) sobre las consecuencias que el uso indiscriminado de químicos estaba ocasionando en el medio ambiente y la salud humana. Desde entonces, la tecnología avanza de manera exponencial, así como el número de habitantes, por lo que la presión que la humanidad ejerce sobre el planeta aumenta en igual medida. Este impacto de la actividad humana sobre los ecosistemas terrestres ha dado lugar al Antropoceno, una nueva era geológica afectada por nuestra actividad. La tecnología ya disponible nos permitirá progresar de manera sostenible económica, social y medioambientalmente, si se toman las decisiones adecuadas.

El Informe Brundtland, elaborado para la ONU en 1987, cuestionó el desarrollo económico a cualquier precio, enfatizando el coste ambiental. En este informe se utilizó por primera vez el término desarrollo sostenible, que se definió como el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las

generaciones futuras (WCED, 1987). Esta definición es la base del concepto actual de sostenibilidad. Sin embargo, no es la línea en la que nos estamos desenvolviendo en este momento.

El desarrollo sostenible es el eje central de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, aprobada en 2015, y que establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (véase la figura 1.1). La Unión Europea adoptó estos objetivos como una de sus diez prioridades de trabajo, y los desarrolló en el documento “Próximas etapas para un futuro europeo sostenible” (2016), en el que perfila una estrategia global que sirva de guía para todas las políticas y programas de la UE. Entre las distintas medidas propuestas, este documento presenta la economía circular como un modelo que posibilita el crecimiento económico de una manera sostenible, buscando el máximo aprovechamiento de los recursos y evitando la degradación del medio ambiente. La economía circular está vinculada sobre todo al ODS 12 “producción y consumo responsables”, pero también tiene relación con los ODS 6 “agua limpia y saneamiento”, 8 “trabajo decente y crecimiento económico”, 9 “industria, innovación e infraestructura”, 11 “ciudades y comunidades sostenibles”, 13 “acción por el clima”, 14 “vida submarina” y 15 “vida de ecosistemas terrestres”.



Fuente: Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>).

Nota: el contenido de esta publicación no ha sido aprobado por las Naciones Unidas y no refleja los puntos de vista de las Naciones Unidas o sus funcionarios o Estados miembros.

Figura 1.1. **Objetivos de desarrollo sostenible**

Como ya hemos dicho, el enfoque económico tradicional ha seguido básicamente un modelo productivo lineal basado en el consumo de los recursos, en el que todos los productos acaban siendo residuos. Este sistema conduce irremediablemente al agotamiento de los recursos naturales, especialmente de las materias primas, que

soportan la producción de muchos bienes de consumo. Este agotamiento se atenúa, en parte, con la recuperación costosa del residuo como materia prima de segunda a través del reciclaje. La economía circular se presenta como alternativa a este modelo lineal, como un modelo económico que se inspira en el equilibrio con la naturaleza, en el que los productos y servicios son sostenibles económica, social y ambientalmente, desde su mismo diseño hasta el fin de su ciclo de vida.

Así, la economía circular es un sistema económico que representa un cambio de paradigma en la forma en que la sociedad humana se relaciona con la naturaleza; busca evitar el agotamiento de recursos, cerrar lazos de energía y materiales, y facilitar el desarrollo sostenible a través de su implementación a distintos niveles. Esta actividad circular puede darse a nivel micro, en la actividad productiva de empresas y los patrones de consumo de la sociedad; a nivel meso, a través de la integración y colaboración de distintos agentes económicos en el intercambio de recursos y desarrollo de actividades; y a nivel macro, en el que ciudades, regiones y gobiernos colaboran para establecer flujos cerrados de materiales, agua y energía con el fin de minimizar las pérdidas de recursos y alargar la vida de los materiales. Alcanzar este modelo circular requiere innovaciones ambientales cíclicas y regenerativas en la forma en que la sociedad legisla, produce y consume.

Por tanto, puede definirse la economía circular como:

“un modelo económico alternativo, reparador y regenerativo, que pretende conseguir que los productos, componentes y recursos en general mantengan su utilidad y valor en el tiempo, reduciendo el consumo de recursos y la generación de residuos”

(Vanessa Prieto-Sandoval, Carmen Jaca y Marta Ormazábal, 2017.)

La economía circular representa una enorme oportunidad, ya que puede ser la manera en la que se incremente el valor de los negocios actuales, mejorando la actividad económica actual y, al mismo tiempo, incrementando el empleo.

La economía circular es un modelo restaurativo que busca mantener el valor de los recursos durante el mayor tiempo posible, de manera que, una vez utilizados, puedan ser valorizados al llegar al final de su ciclo de vida, con el objetivo de:

- Optimizar el uso de los recursos, de manera que se utilicen los mínimos posibles para conseguir el mejor resultado. Esto se aplica tanto a los recursos materiales y al agua y la energía, como a los propios productos, de manera que se maximice su uso.
- Minimizar la extracción de recursos vírgenes para evitar su agotamiento. Para esto se utilizan materiales reciclados, piezas recuperadas y productos que, reparados, puedan prestar el mismo servicio.
- Utilizar fuentes de energía renovables para evitar la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones asociadas a su combustión.

1.1.1. La recuperación de recursos en la economía circular

En la economía circular, los recursos se diferencian en recursos biológicos y recursos técnicos (véase la figura 1.2). Los recursos biológicos fluyen de manera óptima a través de un metabolismo biológico, ya que son materiales biodegradables, o el resultado de procesos de biodegradación, y no representan un peligro inmediato o eventual para los sistemas vivos. Estos recursos se pueden usar para elaborar productos para consumo o uso y se pueden devolver al medio ambiente para alimentar procesos biológicos. Los nutrientes biológicos pueden ser materiales naturales o de origen vegetal, pero también incluyen materiales como los biopolímeros y otras sustancias potencialmente sintéticas que son seguras para los seres humanos y los sistemas naturales. El metabolismo biológico incluye procesos de extracción de recursos, fabricación y uso por parte del cliente, así como el retorno final de estos materiales a sistemas naturales donde pueden transformarse nuevamente en recursos para la actividad humana.

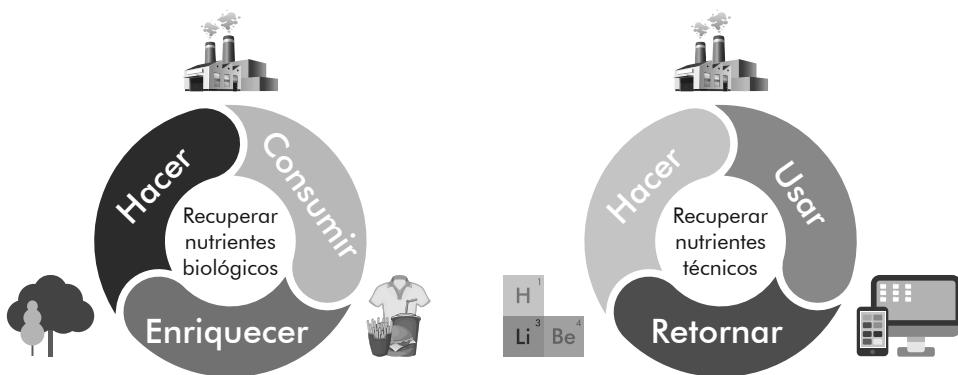


Figura 1.2. Recuperación de recursos biológicos y técnicos en la economía circular

Los productos de origen biológico incluyen componentes y sustancias que después de su vida útil se integran en el ciclo biológico al sistema natural, como nutrientes para los sistemas vivos. Estos productos pueden consumirse durante su vida útil, como un textil hecho de algodón y coloreado con tintes naturales, pero también existen otros ejemplos, como pastillas de freno, suelas de zapatos o muebles. Debido a que están diseñados como nutrientes para sistemas vivos, una vez que se consumen estos recursos se reincorporan al ciclo biológico. Esto tiene una doble ventaja: por un lado, el propio desgaste y uso se integra en el ciclo natural; por otro lado, una vez agotada su funcionalidad inicial, el producto puede aprovecharse para otros usos a través de un reacondicionamiento relativamente sencillo. Por ejemplo, una tarjeta

de visita puede diseñarse para contener semillas y licuar a cierta humedad para que, al desecharla, no solo se disuelva de manera segura en el suelo, sino que también contribuya al crecimiento de la vida vegetal. La utilización de recursos biológicos facilita su reincorporación al ciclo biológico, ya que no son tóxicos y pueden ser compostados.

Un nutriente técnico, por otro lado, puede definirse como un material, frecuentemente sintético o mineral, que tiene el potencial de permanecer en un sistema de fabricación, recuperación y reutilización de circuito cerrado, manteniendo su valor durante múltiples usos. Estos productos, como los motores o las computadoras, están compuestos de elementos que, como los metales y la mayoría de los plásticos, son inadecuados para reincorporarse al medio natural o biosfera. En este caso, lo más adecuado sería alargar la vida del producto a través de un uso y mantenimiento adecuados a través del alquiler del producto, por ejemplo. En el caso de la venta, se pueden acordar incentivos para la devolución y posterior reutilización del producto o sus componentes y materiales al final de su periodo de uso primario.

Los recursos técnicos (polímeros, aleaciones y otros materiales hechos por el hombre) deberían estar diseñados para ser usados una y otra vez, a través de procesos que mantengan su valor lo máximo posible. En los casos en los que no es posible utilizar materiales totalmente biológicos, como componentes electrónicos o metálicos, el objetivo es facilitar un desmantelamiento sencillo para poder reincorporar los recursos técnicos en sus correspondientes ciclos.

Para cerrar los ciclos técnicos (véase la figura 1.3) se utilizan distintas estrategias, como son:

- Mantenimiento de los productos y servicios: considerando desde el diseño cómo facilitar la actualización y reparación.
- Reutilización de los productos: a través de la venta o el alquiler como producto de segunda mano.
- Reacondicionamiento o remanufactura: mediante sustitución de piezas dañadas, actualizaciones o reparaciones preventivas para lograr un producto con prestaciones similares o superiores al producto original.
- Reciclaje: para extraer las materias primas y materiales útiles de un producto.
- Recuperación energética: para convertir los materiales que no pueden ser reciclados en calor, electricidad o combustible a través de diferentes métodos como combustión, gasificación, etc.

El depósito en vertedero siempre se considera como última alternativa, debido a los problemas que plantea de disponibilidad de terreno y riesgo de contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.

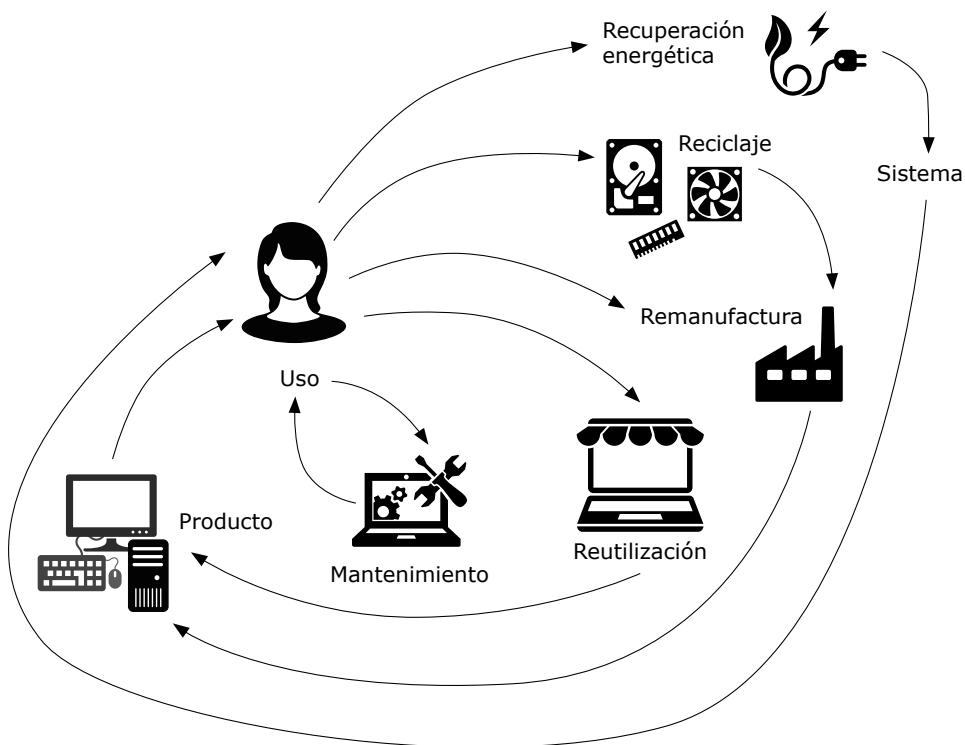


Figura 1.3. Ciclos de recuperación de materiales técnicos

1.2. De la economía lineal a la economía circular

La productividad de las empresas aumentó a partir de la utilización de los combustibles fósiles y la revolución industrial originada en el pasado siglo XVIII, y con ello también aumentó el acceso a bienes y servicios. La disponibilidad de maquinaria, la producción en masa y el acceso a diferentes materiales han hecho crecer las posibilidades de producción. La industrialización de la producción ha permitido abaratar los costos productivos, ofreciendo una gran cantidad de productos y servicios a precios asequibles. Como consecuencia, una nueva clase social con creciente poder adquisitivo ha tenido acceso a los distintos bienes sin preocuparse muchas veces de su mantenimiento, ya que en la sociedad actual la compra de un producto nuevo es frecuentemente más económica que su reparación. El aumento del consumo y la creciente deslocalización de la producción han ocasionado, a su vez, un aumento de la cantidad de residuos que se generan. Por ejemplo, en la Unión Europea se generaron 5 toneladas por habitante y año durante 2016 (Eurostat, 2018). Y este problema no se origina solo en los productos que consumimos diariamente, sino que todo nuestro

Sobre los autores

Rebeca Arnedo Lasheras es Licenciada en Derecho y Diploma en Derecho medioambiental por la Universidad de Navarra, Máster en Gestión ambiental de empresa por la Universidad San Jorge y Técnico superior en Prevención de riesgos laborales con tres especialidades.

Desde hace más de 11 años es Consultora empresarial de calidad, prevención de riesgos laborales, medio ambiente y responsabilidad social empresarial. Actualmente es Cofundadora y Consultora de Sustainn, empresa que presta servicios para la mejora de sostenibilidad e implementación de una economía circular real en empresas, desarrollando metodologías y herramientas propias.

Carmen Jaca García es Ingeniera Industrial y Doctora en Ingeniería por la Universidad de Navarra. Ha trabajado como Directora de Calidad y medio ambiente en la industria metalúrgica durante más de 15 años.

Actualmente es Profesora de grado y máster en distintas asignaturas relacionadas con gestión y dirección de operaciones en Tecnum, Escuela de Ingeniería de la Universidad de Navarra, además de colaborar desde la universidad en proyectos de investigación orientados a empresas, relacionados con la mejora de procesos y la economía circular. Asimismo, es coautora de más de 40 artículos científicos y varios capítulos en libros académicos.

Carlos León Perfecto es Ingeniero Industrial (especialidad Mecánica) y tiene Estudios avanzados en Materiales e ingeniería de fabricación por la Universidad Pública de Navarra.

Ha trabajado durante 15 años como Ingeniero de diseño mecánico y estructural, Responsable de sección de estructuras, en la gestión de proyectos de desarrollo de

productos y tecnología y como miembro de la función de revisión técnica en el Departamento de Tecnología de Gamesa.

Es mentor de economía circular en Circular Economy Club, *partner* de Group381 y miembro de la Comisión de Medio ambiente y economía circular de Pimec.

Actualmente es Cofundador y Consultor de Innovación en sostenibilidad y economía circular de Sustainn.

Marta Ormazábal Goenaga es Ingeniera Industrial y Doctora en Ingeniería por la Universidad de Navarra. Desde hace más de nueve años desarrolla su profesión en el campo de la sostenibilidad.

Actualmente es Profesora de grado y máster en Tecnun, Escuela de Ingeniería de la Universidad de Navarra. Su área de investigación se centra en la implementación de la economía circular en las pymes donde participa activamente en proyectos de investigación y dirige tesis doctorales en este mismo ámbito.

Asimismo, ha publicado más de 30 artículos científicos, con gran presencia en el primer cuartil y en el primer decil del *Journal Citation Reports*. Además, es revisora de artículos en revistas de alto impacto relacionadas con la sostenibilidad. También ha desarrollado parte de su investigación en la Universidad de Leeds (Inglaterra) y la Universidad Nova de Lisboa (Portugal).

La adopción de un pensamiento circular por una organización es una decisión estratégica que, además de mejorar su sostenibilidad ambiental, puede ayudar a mejorar sus resultados económicos y sociales.

Este libro muestra los conceptos más relevantes relacionados con la economía circular, los distintos modelos de negocio circulares y una metodología para hacer la transición de un modelo lineal a uno circular. Además, expone cuatro casos reales de empresas que ya han abordado este cambio, explicando sus características y su proceso de transición.

Sobre los autores

Rebeca Arnedo Lasheras es Licenciada en Derecho y Diploma en Derecho medioambiental por la Universidad de Navarra, Máster en Gestión ambiental de empresa por la Universidad San Jorge y Técnico superior en Prevención de riesgos laborales. Actualmente es Cofundadora y Consultora de la empresa Sustainn.

Carmen Jaca García es Ingeniera Industrial y Doctora en Ingeniería por la Universidad de Navarra. Actualmente es Profesora de grado y máster en distintas asignaturas relacionadas con la gestión y la dirección de operaciones en Tecnun, Escuela de Ingeniería de la Universidad de Navarra.

Carlos León Perfecto es Ingeniero Industrial (especialidad Mecánica) y tiene Estudios avanzados en Materiales e ingeniería de fabricación por la Universidad Pública de Navarra. Actualmente es Cofundador y Consultor de Innovación en sostenibilidad y economía circular de Sustainn.

Marta Ormazábal Goenaga es Ingeniera Industrial y Doctora en Ingeniería por la Universidad de Navarra. Actualmente es Profesora de grado y máster en Tecnun, Escuela de Ingeniería de la Universidad de Navarra donde también desarrolla su labor investigadora.



ISBN: 978-84-17891-25-1

9 788417 891251

www.aenor.com

AENOR
Confía