



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultad de Economía y Empresa

Trabajo de fin de máster

Economía circular

Aplicación empresarial y modelos de negocio

Marisol Rappenecker García

Director/a: Guillermo Iglesias Gómez

Máster en Dirección y Administración de Empresas

Curso académico 2022/2023

Trabajo de Fin de Máster presentado en la Facultad de Economía y Empresa
de la Universidade da Coruña para la obtención del Máster en Dirección y
Administración de Empresas

Economía circular

Gallego: Economía circular. Aplicación empresarial e modelos de negocio.

Español: Economía circular. Aplicación empresarial y modelos de negocio.

Inglés: Circular economy. Business applications and business models.

Resumen

La Economía Circular es un modelo económico que propone una nueva forma de producir y consumir. Constituye una alternativa viable para hacer frente a la problemática medioambiental y lograr un desarrollo sostenible. Para ello, es necesario un compromiso y esfuerzo integrado de todos sus agentes: el Estado, las empresas y los consumidores.

En el presente trabajo se pretende abarcar la dimensión institucional, examinando iniciativas promovidas por las entidades involucradas; y la dimensión empresarial, poniendo especial foco en la aplicación práctica del modelo.

Como punto de partida, y para contextualizar la situación actual, se abordan las principales estrategias y planes de acción desarrolladas a nivel mundial, en la Unión Europea y España. Con el objetivo de hacer visible su importancia y magnitud en la agenda de las instituciones, se explican sus iniciativas más relevantes.

En el eje de empresas, se describe cómo las compañías podrían llevar adelante la transformación circular. Analizando el contexto, profundizando en diversos modelos de negocio y sus aplicaciones reales, se obtiene como resultado una hoja de ruta circular.

Si bien las empresas implementan sus principios de forma heterogénea, según las características propias de la organización, se pueden establecer cinco modelos de negocio: suministros circulares, recuperación de recursos, extensión de vida útil, producto como servicio y plataformas de uso compartido. Dentro de cada uno se mencionan diversas estrategias para concretar la circularidad a lo largo de toda la cadena de valor.

A partir de este análisis se concluye que la Economía Circular tiene un carácter sistémico y requiere una marcada etapa de transición. El compromiso de todos sus agentes permitirá avanzar progresivamente hacia un grado de circularidad mayor.

Palabras clave: Economía circular; modelos de negocio circulares; estrategias circulares; sostenibilidad.

Abstract

Circular Economy is an economic model that proposes a new way of producing and consuming. It is a viable alternative to tackle environmental issues and to achieve sustainable development. This requires an integrated commitment and effort from all its stakeholders: the State, companies, and consumers.

This paper aims to cover the institutional dimension, examining initiatives promoted by the entities involved and the business dimension, emphasizing on the implementation of the model.

As a starting point, and to contextualize the current situation, the main strategies and action plans developed globally in the European Union and Spain are addressed. The most relevant initiatives are explained to highlight their importance and magnitude in the agenda of the institutions.

In the business axis, it is described how companies could carry out the circular transformation. By analyzing the context, delving into different business models and their actual applications, a circular roadmap is obtained as a result.

Although companies implement their principles in heterogeneous ways, depending on the organization's own characteristics, five business models can be established: circular sourcing, resource recovery, lifecycle extension, product-as-a-service and shared-use platforms. Within each of these models, various strategies are mentioned to implement circularity along the entire value chain.

From this analysis, it is concluded that the Circular Economy has a systemic character and requires a significant transition phase. The commitment of all its stakeholders will allow progressively to move towards a higher degree of circularity.

Keywords: Circular economy; circular business models; circular strategies; sustainability

Índice

1. Introducción.....	9
2. Economía Circular	10
2.1. Introducción a la Economía Circular	10
2.2. El concepto de circularidad a través de los ciclos	11
2.3. Premisas y características de la EC.....	14
2.4. Beneficios de la economía circular.....	15
3. Economía Circular: ONU, UE y España. Antecedentes, estrategias y planes de acción ...	18
3.1. Iniciativas a nivel internacional	20
3.1.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	20
3.1.2. Acuerdo de París 2015	21
3.2. Iniciativas a nivel UE.....	22
3.2.1. Plan de Acción para la Economía Circular de 2015	22
3.2.2. Pacto Verde Europeo	23
3.2.3. Plan de acción de Economía Circular de 2020	24
3.3. Iniciativas a nivel España	26
3.3.1. Estrategia Española de Economía Circular	27
4. Aplicación de la EC en empresas. Modelo de negocio y estrategias	32
4.1. Análisis y diagnóstico de circularidad.....	36
4.1.1. Identificación de iniciativas legislativas, políticas y de mercado	37
4.1.2. Revisión de alternativas de financiación y ayudas.....	37
4.1.3. Análisis del modelo de negocio actual	38
4.2. Modelos de negocio circular y estrategias.....	40

4.2.1.	Suministros circulares	42
4.2.2.	Recuperación de recursos	44
4.2.3.	Extensión de vida útil	47
4.2.4.	Producto como servicio.....	48
4.2.5.	Plataformas de uso compartido	49
4.3.	Disponibilidad de datos e indicadores	50
5.	Conclusiones	53
	Bibliografía.....	55

Índice de figuras

Figura 1 Principios de la EC	11
Figura 2 Diagrama de la mariposa.....	12
Figura 3 Premisas de la EC	14
Figura 4 Contexto y objetivos de EC.....	19
Figura 5 ODS	20
Figura 6 Pacto Verde Europeo	23
Figura 7 Iniciativas del Plan de Acción de EC 2020.....	26
Figura 8 Estrategia Española de Economía Circular.....	31
Figura 9 Hoja de ruta circular.....	33
Figura 10 Business Model Canvas con perspectiva circular	39
Figura 11 Modelos de negocio circulares y estrategias.....	41
Figura 12 Ejemplo de simbiosis industrial	42
Figura 13 Ejemplo de ecodiseño	43
Figura 14 Ejemplo de desmaterialización	43
Figura 15 Ejemplo de reutilización del agua	44
Figura 16 Ejemplo de sustitución de materiales.....	44
Figura 17 Ejemplo de valorización de subproductos.....	45
Figura 18 Ejemplo de logística inversa	46
Figura 19 Ejemplo de reciclado	47
Figura 20 Ejemplo de reparación.....	48
Figura 21 Ejemplo de servitización	49
Figura 22 Ejemplo de uso colaborativo.....	49
Figura 23 Indicadores Circulares.....	50

Índice de tablas

Tabla 1 Oportunidades de la circularidad	34
Tabla 2 Barreras de la circularidad	35

1. Introducción

Las proyecciones realizadas años atrás que advertían que el modelo de producción y consumo prevaleciente no sería sostenible son una realidad de la que todos somos testigos, observando de cerca sus numerosas consecuencias, como el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, la contaminación y la problemática de los residuos, entre muchas otras.

Según la ONU (2023), la población mundial alcanzó los 8.000 millones en noviembre 2022, y se espera que alcance los 9.000 millones en 2037. Este crecimiento, sumado a un aumento de la clase media y un mayor grado de urbanización, provoca una mayor demanda de recursos. Muchos de estos recursos se irán agotando a lo largo de los años, y no será posible atender a la demanda global.

Una clara ilustración de este consumo insostenible es el concepto “Día de exceso de la tierra” creado por la Global Footprint Network (2023). Este indicador señala la fecha en la que la humanidad ha usado todos los recursos biológicos que la Tierra es capaz de generar en un año. En 1980 se produjo en noviembre, en el 2000 en septiembre y en el 2022 en julio.

Bajo esta problemática es necesario pensar en una nueva forma de producir y consumir. Así surge el modelo de economía circular, en el que existe una “intersección entre los aspectos ambientales y económicos” (Fundación para la Economía Circular, 2023). Es, ante todo, un modelo económico, ya que busca servir a la prosperidad y al desarrollo humano, incorporando también soluciones para afrontar los efectos nocivos provocados en el medioambiente como consecuencia de la actividad económica.

A lo largo de este trabajo, presentaré los principales aspectos que conforman la economía circular. Con el fin de que el lector pueda comprender su alcance, explicaré cómo se integra en distintos instrumentos que la ONU, la Unión Europea y España llevan adelante. Luego de abarcar este marco político y legal, profundizaré en uno de sus principales componentes: las empresas. A través de modelos de negocio y sus estrategias, abordaré la dimensión práctica. Mediante ejemplos de casos reales, intentaré darle al lector la posibilidad de concretar y bajar a la realidad conceptos relacionados con la sostenibilidad que, aunque son mencionados frecuentemente, pueden resultar muy amplios, teóricos y complejos.

2. Economía Circular

2.1. Introducción a la Economía Circular

El concepto de Economía Circular (EC, en adelante) se sirvió de ciertas teorías de pensamiento relacionadas con la problemática de los recursos. Una de ellas fue la Economía de Rendimiento, desarrollada por Walter Stahel. En su libro *The Performance Economy* (Stahel, 2010), hace referencia a modelos de negocio que crean riqueza y empleo con un menor consumo de recursos, a través de la extensión de la vida del producto, el reacondicionamiento y la prevención de residuos. Otro importante antecedente es la filosofía “cradle to cradle” (de la cuna a la cuna), en la que se busca que los componentes de un producto puedan ser reutilizados, pensándolo desde la temprana fase de diseño (McDonough, 2012).

La definición formal surgió en el 2015 gracias a la Fundación Ellen MacArthur, una organización líder en esta materia, en su informe *Hacia una economía circular*. En esta publicación establece que la EC implica transformar el actual sistema lineal (usar-consumir-tirar) en un modelo restaurador y regenerativo, en donde se deja de producir residuos desde el primer momento. La EC se “respalda en una transición hacia energías y materiales renovables. Desvincula la actividad económica del consumo de recursos finitos. Es un sistema resiliente, bueno para las empresas, las personas y el medio ambiente” (Fundación Ellen MacArthur, 2023a).

En 2020 aparece la primera definición legal a nivel UE: “sistema económico en el que el valor de los productos, materiales y demás recursos de la economía dura el mayor tiempo posible, potenciando su uso eficiente en la producción y el consumo, reduciendo de este modo el impacto medioambiental de su uso, y reduciendo al mínimo los residuos y la liberación de sustancias peligrosas en todas las fases del ciclo de vida, en su caso mediante la aplicación de la jerarquía de residuos” (Unión Europea, 2020b). En esta definición aparecen dos conceptos clave: uso eficiente de los recursos y reducción al mínimo de residuos.

En la Figura 1 expongo los tres principios fundamentales de la EC, cuyo principal impulsor es el diseño.

Figura 1 Principios de la EC



Fuente: elaboración propia a partir de Fundación Ellen MacArthur (2023b).

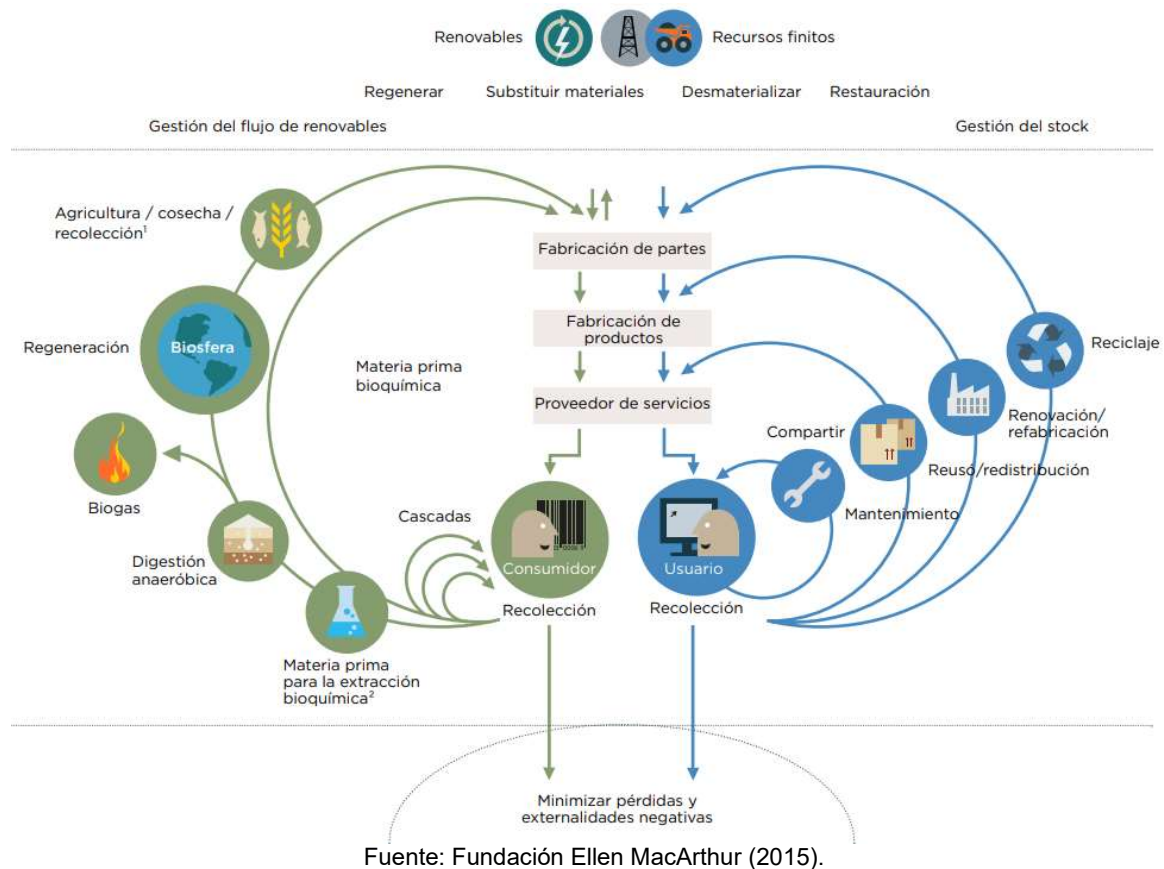
2.2. El concepto de circularidad a través de los ciclos

A fin de comprender la circularidad, es importante saber cuál es su relación con los ciclos o bucles, conceptos que se reiteran constantemente al hablar de la EC. En el modelo hay dos ciclos principales:

- Biológico: se regenera la naturaleza mediante la devolución de los materiales biodegradables a la Tierra.
- Técnico: materiales y productos se mantienen en circulación el mayor tiempo posible. Para ello, el reciclaje, la reparación, la reutilización, etc. son aspectos clave.

Este flujo continuo de materiales se conoce como diagrama de la mariposa, ilustrado en la Figura 2.

Figura 2 Diagrama de la mariposa



En el diagrama vemos distintos conceptos que facilitan el cumplimiento de los tres principios ya expuestos. Los comentaré brevemente con el objetivo de que el lector tenga presente ciertas ideas a las cuales se hará referencia en el presente trabajo.

El ciclo biológico, situado a la izquierda, aplica para elementos que pueden biodegradarse y retornar a la tierra, como por ejemplo alimentos, algodón, madera, etc. Entre sus principales componentes se incluyen:

- **Regeneración:** en lugar de degradar la naturaleza, se construye capital natural, devolviendo materiales biológicos a la tierra en lugar de desperdiciarlos. Se trata no sólo de evitar dañar al medio ambiente, sino también de mejorarlo y regenerarlo.
- **Agricultura:** apunta a gestionar la agricultura y los recursos biológicos con prácticas sostenibles, que colaboren con la regeneración de ecosistemas y la construcción de biodiversidad.

- Compostaje y digestión anaeróbica: son formas de recuperar materiales, que serán utilizados en mejorar los suelos y fuente de energía, entre otros.
- Cascadas: hace referencia a los bucles o ciclos, mediante los cuales se reutilizan productos y materiales que ya están en la economía. Cuando ya no se pueden volver a usar, se trasladan al suelo, cerrando el círculo.
- Extracción de materia prima bioquímica: se utiliza materia prima obtenida a partir de materiales biológicos, los cuales son extraídos después de la cosecha o del consumo.

Por otro lado, el ciclo técnico aplica para productos que se usan en lugar de consumirse, y el principal objetivo es extender su tiempo de permanencia en la economía y evitar que se transformen en residuo. Un detalle importante en el diagrama es que se visualizan bucles o ciclos pequeños rodeados de otros de mayor tamaño. En aquellos bucles más pequeños es donde se capta más valor, ya que se mantiene el producto completo en lugar de fragmentarlo. A través de prácticas como uso compartido, mantenimiento y reutilización se extiende el valor del producto al conservar el tiempo y energía empleada para su fabricación, en lugar de crear uno nuevo.

Entre los principales conceptos del ciclo técnico encontramos:

- Uso compartido: si bien no es aplicable para todos los productos, el uso colaborativo permite aprovechar al máximo distintos bienes y servicios. Esto se ve ampliamente potenciado por las plataformas tecnológicas.
- Mantenimiento: al prolongar la vida útil se maximiza el valor de los productos, permitiendo conservar su calidad y buen funcionamiento.
- Reutilización: se evita fabricar un nuevo producto o que se convierta en residuo, al reutilizar el bien en su forma y propósito original.
- Redistribución: cuando un producto ya carece de valor para su propietario, se envía a otro destinatario para su utilización, evitando que se descarte.
- Reacondicionamiento: mediante la reparación, reemplazo de componentes y actualizaciones se restaura el valor de un bien.
- Remanufactura: implica la reingeniería de productos y componentes en aquellos productos que ya no pueden circular en su estado actual.
- Reciclaje: significa transformar un producto en materiales o sustancias básicas para reprocesarlo y convertirlo en nuevos materiales. Aplica para

aquellos productos que ya no se pueden reutilizar y, aunque se pierde el valor añadido (tiempo y energía para fabricarlo), se conserva el valor de los materiales.

2.3. Premisas y características de la EC

Para entender la visión del modelo y comenzar a bajar a la realidad el diagrama presentado en el apartado anterior, es útil exponer que implica la EC. Lo interesante de estas premisas es que brindan una explicación clara para comprender la propuesta del modelo. Asimismo, son válidas para los distintos agentes del sistema. Gobiernos, empresas, instituciones y consumidores que busquen pensar desde una perspectiva circular pueden recurrir a ellas, independientemente de su objeto y ámbito de acción. Por ejemplo, aplica tanto para una empresa que quiera analizar cómo optimizar su cadena de suministro, como para un consumidor que desee hacer más circular su hogar.

Figura 3 Premisas de la EC



Fuente: elaboración propia a partir de Circle Economy (2023).

2.4. Beneficios de la economía circular

Si bien es complejo establecer y cuantificar los resultados que se obtendrían al implantar este modelo, es posible determinar ciertos beneficios que impactarían en el sector económico, en el medioambiente, en las empresas y ciudadanos.

En el informe *Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe*, (The Ellen MacArthur Foundation, 2015) se analizan distintos impactos positivos. Dicho informe examina tres sectores principales (movilidad, sistemas de alimentación y el entorno construido) y establece que sería posible lograr un beneficio neto de 1.8 billones de euros desde que se concluyó el estudio en el 2015, hasta 2030. Esto representa el doble del valor que se alcanzaría con un modelo lineal y otorga diversas oportunidades que menciono en los párrafos siguientes.

Impacto económico

- Crecimiento: se da por un aumento de los ingresos provenientes de los modelos de negocio circulares y menores costos de producción, al usar eficientemente los recursos. En cuanto al PBI europeo, podría crecer hasta un 11 % para 2030 y un 27 % para 2050, comparado con los porcentajes del 4 % y el 15 % en una economía lineal.
- Ahorros en los costos de materiales: se estima que se podría ahorrar 630.000 millones de USD en los sectores de productos complejos y 700.000 millones de USD en los bienes de consumo de alta rotación, a nivel mundial.
- Innovación: al pensar cómo hacer más circular los productos, procesos y sistemas se fomenta la innovación. Esto produce un mayor desarrollo tecnológico, materiales, mano de obra y eficiencia energética, y en consecuencia nuevas oportunidades y espacios de colaboración.
- Creación de empleo: viene dado por un aumento en el gasto, incentivado por la disminución de los precios que surge a partir del uso eficiente de recursos. Además, aumenta la necesidad de mano de obra en actividades de reciclaje, de refabricación y de logística inversa. Pequeñas y medianas empresas se potenciarían gracias a la innovación, los emprendimientos y a la economía basada en los servicios.

Impacto medioambiental

- Emisiones de dióxido de carbono: se estima que Europa podría reducir las a la mitad en 2030, con respecto a las alcanzadas en el 2015.
- Productividad del suelo: la reducción de residuos, la devolución de nutrientes y un menor uso de fertilizantes químicos provoca un incremento en el valor de la tierra, al mismo tiempo que preserva la diversidad y los paisajes.
- Consumo de materias primas: gracias al uso eficiente de recursos, podría reducirse en un 32 % en 2030, en relación a 2015.

Impacto para las empresas

- Aumento de beneficios: al reducir los costos, generar flujos de beneficios nuevos e implementar prácticas circulares como reutilización, reciclaje, etc. se potencia el rendimiento económico.
- Nuevas líneas de negocio: al fomentar la innovación, la EC genera nuevos productos y modelos de negocio para atender a las demandas de los consumidores.
- Mayor seguridad en la cadena de suministro: disminuir la dependencia de materiales vírgenes reduce aquellos riesgos asociados con la escasez, la volatilidad de los precios y costos laborales.
- Mayor satisfacción y fidelización de los clientes: además de generar nuevos segmentos de consumidores, la circularidad facilita la satisfacción de consumidores que cada vez son más exigentes y están más informados sobre cuestiones ambientales.

Impacto en los ciudadanos

- Aumento en la renta: se origina como consecuencia de un menor costo de bienes y servicios. Se estima que la renta media de las familias de la UE podría aumentar 3.000 euros.
- Mayor utilidad: el beneficio percibido de los productos o servicios por parte de los clientes puede mejorar, ya que ciertas prácticas circulares (extensión

de la vida útil, reparación, reciclaje, disminución de costos etc.) son vistas como un valor en sí mismas.

- Reducción de obsolescencia: esto tendrá un impacto positivo en los consumidores, al reducir sus costos y extender la utilización del producto.

Con base en las diversas proyecciones positivas sobre la transición e implementación de la EC, es posible afirmar que este modelo económico constituye una alternativa viable al sistema usar-consumir-tirar, cuyo impacto negativo para el planeta ha sido ampliamente demostrado. Es por ello que se ha incorporado a la agenda del crecimiento sostenible de instituciones y gobiernos. En el próximo apartado describiré las principales iniciativas.

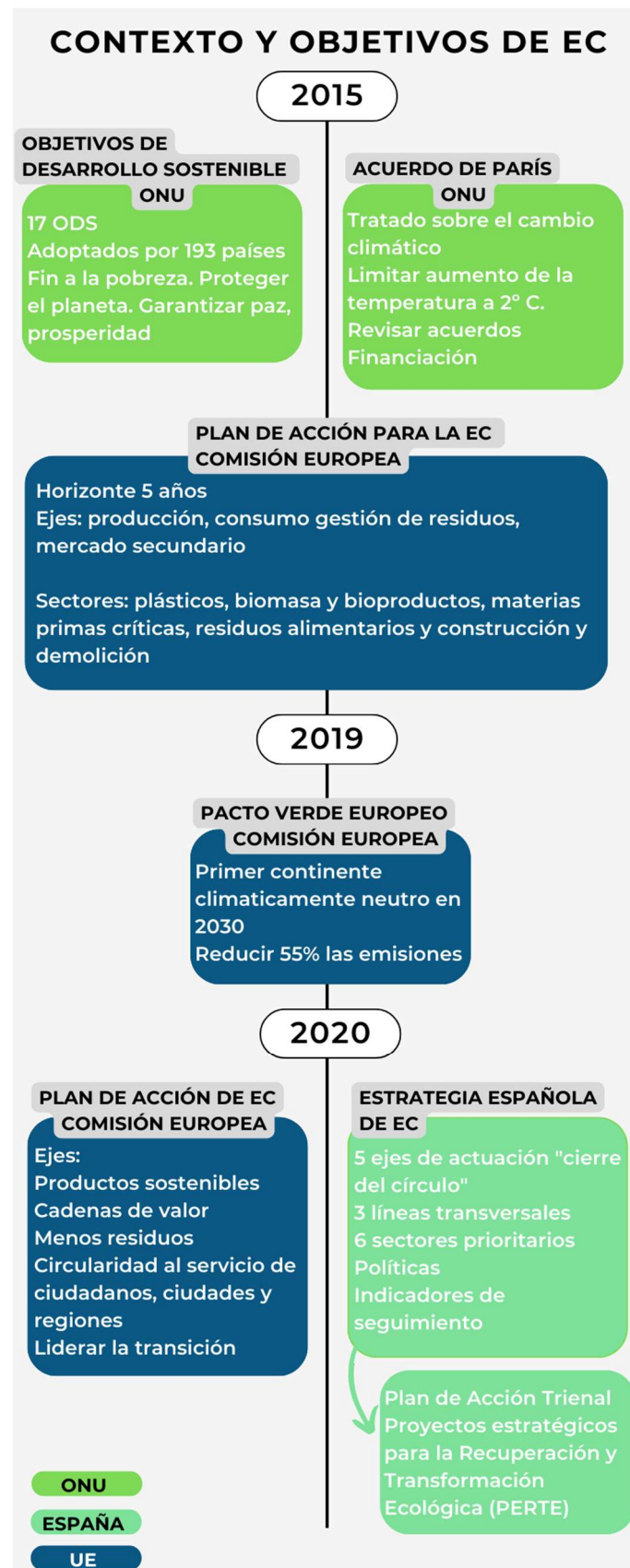
3. Economía Circular: ONU, UE y España. Antecedentes, estrategias y planes de acción

En los últimos años se han puesto en marcha diversas iniciativas y planes para mejorar la situación medioambiental, social y económica en la Organización de las Naciones Unidas, en la Unión Europea y en España. Algunos se relacionan específicamente con la EC, y otros, aunque tienen una perspectiva y alcance mucho mayor, sirven de plataforma para el desarrollo de dicho modelo.

Creo interesante explicarlas, ya que permite dimensionar el alcance que la EC tiene en la agenda de aquellas instituciones que persiguen el desarrollo sostenible, como así también el impacto o la influencia que ejerce en los distintos agentes del sistema (Estado, empresas y consumidores). Es útil para comprender el marco político y legal que impulsa la adopción del modelo.

En la Figura 4 sintetizo estos planes y sus objetivos, para luego profundizar en cada uno de ellos.

Figura 4 Contexto y objetivos de EC



Fuente: elaboración propia a partir de ONU (2015), MITECO (2020) y Comisión Europea (2020b).

3.1. Iniciativas a nivel internacional

Distintas iniciativas se han llevado adelante desde la Organización de las Naciones Unidas. Una de sus cinco áreas principales está vinculada con apoyar el desarrollo sostenible y la acción climática. En 2015, durante la Cumbre sobre el Desarrollo Sostenible se adoptó la Agenda para el Desarrollo Sostenible, reflejando la necesidad de tener una economía global que reduzca la pobreza, mejora la vida de las personas y ayude a combatir el cambio climático.

3.1.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Los ODS constituyen un buen punto de partida para explicar el contexto político y legal en el que otras iniciativas y proyectos se desenvuelven, y que a su vez se articulan con estos objetivos.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible junto con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible son un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar paz y prosperidad (ONU, 2015). Fueron adoptados por 193 países miembros.

Figura 5 ODS



Fuente: ONU (2015).

Si bien todos los objetivos son de carácter integrado e indivisible, la EC se relaciona principalmente con el 12º y el 6º.

El 12º, Producción y Consumo responsables, promueve la eficiencia de recursos y energía, haciendo más con menos. Busca el desarrollo económico, evitando la dependencia de recursos finitos. Teniendo en cuenta esto, es posible afirmar que la EC se vincula estrechamente con este objetivo, ya que persiguen los mismos resultados. Además, una de las metas específicas del 12º es disminuir la generación de desechos, aspecto que la circularidad incorpora desde la temprana concepción del diseño. Ambos persiguen crear valor económico y social, al mismo tiempo que generan un ahorro de costes.

El 6º, Agua limpia y Saneamiento, busca garantizar el acceso al agua potable y la gestión racional de los ecosistemas de agua. Para ello es necesario un uso eficiente de este recurso, aspecto que la EC también persigue. Al analizar toda la cadena de valor, tal como propone el modelo circular, las organizaciones pueden establecer su Huella Hídrica. Asimismo, las prácticas circulares permiten la conservación de la biodiversidad, lo que es clave para proteger los ecosistemas relacionados con el agua.

Dado el carácter interrelacionado y sistémico de los ODS, también podemos decir que se vincula con los objetivos 2º Hambre Cero, 8º Trabajo Decente y Crecimiento Económico, 9º Industria, innovación e infraestructura, 11º Ciudades y Comunidades Sostenibles, 13º Acción por el Clima, 14º Vida Submarina y 15º Vida de Ecosistemas Terrestres.

3.1.2. Acuerdo de París 2015

Para abordar el cambio climático y sus impactos negativos, los líderes mundiales en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21) en Diciembre 2015 firmaron un tratado internacional legalmente vinculante.

Establece objetivos a largo plazo como guía para todas las naciones:

- Reducir sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar el aumento de la temperatura global en este siglo a 2 °C y esforzarse para limitar este aumento a 1,5 °.
- Revisar los compromisos de los países cada cinco años.

- Ofrecer financiación a los países en desarrollo para que puedan mitigar el cambio climático, fortalecer la resiliencia y mejorar su capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático.

En la actualidad, 194 partes (193 países más la Unión Europea) han firmado el acuerdo, y se comprometieron a enviar, cada cinco años, un plan nacional actualizado de acción climática que se conoce como Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN). En sus CDN, los países comunican las medidas que tomarán para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a fin de alcanzar los objetivos.

Su puesta en marcha es también esencial para lograr los ODS, ya que ofrece una hoja de ruta para las medidas climáticas que reducirán las emisiones y aumentarán la resiliencia al clima.

3.2. Iniciativas a nivel UE

En la Unión Europea se desarrollaron distintos planes de acción vinculados con la EC y ciertas iniciativas con un alcance mayor, siendo el objetivo principal lograr que Europa sea más limpia y competitiva.

3.2.1. Plan de Acción para la Economía Circular de 2015

Con los ODS y el Acuerdo de París como guías, se lanza el Plan de Acción para la Economía Circular de 2015, bajo el lema “cerrar el círculo” (Comisión Europea, 2015).

Incluyó 54 medidas en las que era necesario actuar en los siguientes 5 años, y que abarcaban las distintas etapas del ciclo de vida de los productos: la producción, el consumo, la gestión de residuos y el mercado secundario de materias primas. Estableció también cinco sectores prioritarios, debido a las características de sus productos, a su huella medioambiental o la dependencia de materiales fuera de Europa: plásticos, biomasa y bioproductos, materias primas críticas, residuos alimentarios y construcción y demolición. Adicionalmente establece la innovación como factor clave y horizontal, a través de la cual se incorporarán nuevas tecnologías, procesos y modelos empresariales. Para ello consideró indispensable la financiación, otorgada a través de distintos programas, como Horizonte 2020, LIFE y COSME.

3.2.2. Pacto Verde Europeo

El Pacto Verde Europeo es un conjunto de propuestas presentadas en 2019 cuyo objetivo es hacer de Europa el primer continente climáticamente neutro del mundo hacia 2030 (Comisión Europea, 2021b).

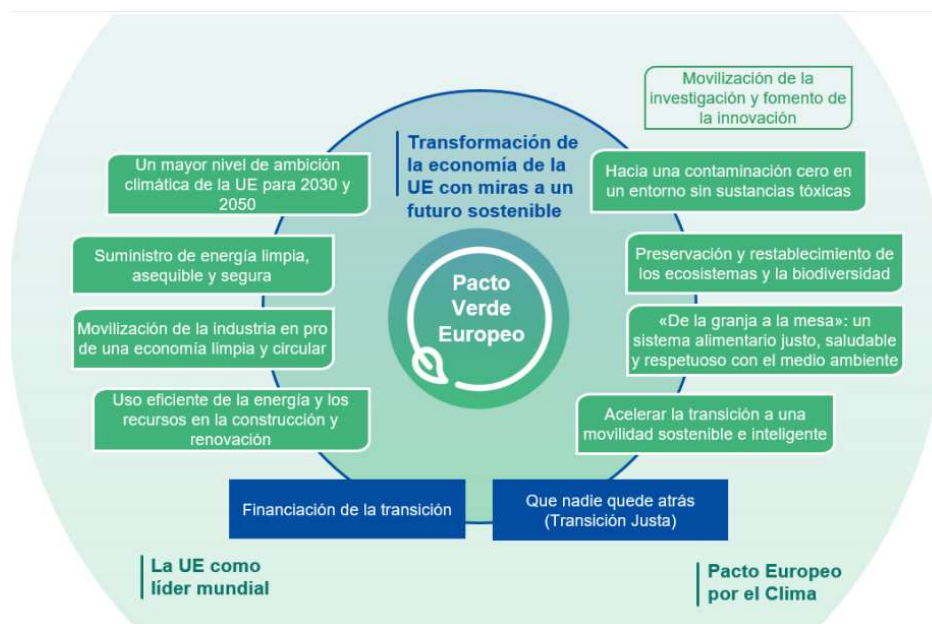
A fin de combatir el cambio climático, los Estados miembros han previsto reducir las emisiones en al menos un 55% con respecto a los niveles de 1990.

Además de reducir las emisiones, esto dará lugar a la creación de empleo, impulsará el crecimiento, combatirá la pobreza energética, reducirá la dependencia energética del exterior y mejorará la salud y bienestar.

Sus principales objetivos son:

- Hacer que el transporte sea sostenible para todos
- Liderar la tercera revolución industrial
- Limpiar el sistema energético
- Renovar edificios para unos estilos de vida más ecológicos
- Colaborar con la naturaleza para proteger el planeta y la salud
- Potenciar la acción mundial por el clima

Figura 6 Pacto Verde Europeo



Fuente: Comisión Europea (2021b).

3.2.3. Plan de acción de Economía Circular de 2020

En 2020 se lanza el Plan de acción de economía circular (Comisión Europea, 2020b), con el que se espera lograr ciertos objetivos orientados hacia una Europa más limpia y competitiva. Entre los principales objetivos se destacan:

- Hacer que los productos sostenibles sean la norma en la UE.

Dado que no existe ningún conjunto completo de requisitos que garantice que los productos sean sostenibles y circulares, la Comisión propuso ampliar la Directiva 2009/125/CE sobre diseño ecológico (que alcanza únicamente a los productos relacionados con la energía) y establecer principios de sostenibilidad. Actualmente existe una propuesta de un nuevo Reglamento sobre diseño ecológico para productos sostenibles, basada en la Directiva mencionada, que establece ciertos requisitos y propone un *pasaporte digital de productos*, que otorga información sobre la sostenibilidad ambiental. Esto ayudará a empresas y consumidores a elegir conscientemente, mejorar la transparencia de los productos y facilitar reparaciones y reciclado.

- Empoderar a los consumidores y a los compradores públicos.

En este punto se propuso realizar una revisión de la legislación de protección a los consumidores para garantizar que reciban información fiable y pertinente sobre los productos que incluya datos sobre vida útil, servicios de reparación, piezas de recambio y manuales de reparación. Además, se planteó establecer requisitos mínimos para las etiquetas o logotipos de sostenibilidad y solicitar a las empresas u organizaciones utilizar métodos de la huella ambiental para acreditar sus afirmaciones ecológicas, y así evitar el “greenwashing” o blanqueo ecológico.

- Centrarse en los sectores que utilizan más recursos y en los que el potencial de circularidad es más elevado

Existen ciertos sectores cuyas cadenas de valor son claves para contribuir a la respuesta a la emergencia climática, la estrategia industrial, de biodiversidad y forestal de la UE. La Comisión propuso trabajar con los distintos actores para identificar obstáculos para implementar principios de circularidad. Los sectores

claves son: electrónica y TIC, baterías y vehículos, envases y embalajes, plásticos, productos textiles, construcción y edificios, alimentos, agua y nutrientes.

- Garantizar que se generan menos residuos

Se adoptarán una serie de medidas con el objetivo de reducir la cantidad de residuos urbanos residuales (no reciclados) hacia 2030. Para ello, se revisará la legislación sobre baterías, envases, vehículos y sustancias peligrosas en aparatos electrónicos. Se mejorará la aplicación de los requisitos de los regímenes de responsabilidad ampliada del productor, la cual permite ampliar o extender la responsabilidad (administrativa, financiera o física) sobre los productos que comercializa hasta la gestión de su residuo (Ecoembes, 2023). También se propondrá armonizar los sistemas de recogida separada, promover la transición hacia un modelo de sustancias químicas seguras desde el diseño, la creación de un mercado de materiales primas secundarias y una revisión de las normas sobre los traslados y exportaciones de residuos.

- Hacer que la circularidad funcione para las personas, las regiones y las ciudades

La Comisión apoyará diversos instrumentos para la adquisición de capacidades y la creación de empleo con el fin de acelerar la transición hacia la circularidad, como por ejemplo el Plan de Acción de Economía Social. Por otro lado, se implementarán soluciones a medida para las regiones ultraperiféricas e insulares debido a su gran dependencia de importación de recursos y grandes cantidades de residuos que generan como consecuencia del turismo y exportación de residuos.

Se pondrá foco en las ciudades a través de diversas iniciativas como la Iniciativa Urbana Europea, la Iniciativa sobre los retos de las ciudades inteligentes y la Iniciativas de las ciudades y regiones circulares

- Dirigir los esfuerzos mundiales en materia de economía circular

La UE busca liderar la transición mundial hacia una economía justa y eficiente en el uso de los recursos. Para ello propondrá, entre otras iniciativas, un acuerdo mundial sobre los plásticos, una alianza mundial por la EC, acuerdos de libre

comercio y la definición de un espacio de actuación seguro de los recursos naturales.

Con esta premisa de liderazgo mundial finaliza el Plan de Acción 2020. A modo de síntesis, presento en la Figura 7 el resumen de iniciativas descritas.

Figura 7 Iniciativas del Plan de Acción de EC 2020



Fuente: CONAMA (2021).

3.3. Iniciativas a nivel España

Tiendo como marco político y legal los instrumentos previamente mencionados, España ha desarrollado sus propias estrategias, las cuales han sido adaptadas por las comunidades autónomas en planes de acción.

3.3.1. Estrategia Española de Economía Circular

La Estrategia Española de Economía Circular (EEEC, en adelante) tiene un horizonte de tiempo establecido para el 2030 y se organiza en planes de acción trienales.

El desarrollo de la EEEC debería llevar a alcanzar una serie de metas cuantificables (MITECO, 2020):

- Reducir en un 30 % el consumo nacional de materiales en relación con el PIB, tomando como año de referencia el 2010.
- Reducir la generación de residuos un 15 % respecto de lo generado en 2010.
- Reducir la generación residuos de alimentos en toda cadena alimentaria: 50% de reducción per cápita a nivel de hogar y consumo minorista y un 20% en las cadenas de producción y suministro a partir del año 2020, contribuyendo así al ODS.
- Incrementar la reutilización y preparación para la reutilización hasta llegar al 10 % de los residuos municipales generados.
- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero por debajo de los 10 millones de toneladas de CO₂eq.
- Mejorar un 10 % la eficiencia en el uso del agua.

Tomando como referencia el primer Plan de Acción de la Comisión Europea, la EECC establece ciertas premisas:

- Cinco ejes de actuación relacionadas con el cierre del círculo.
 - o Producción
 - o Consumo
 - o Gestión de residuos
 - o Materias primas secundarias
 - o Reutilización y depuración del agua

- Tres líneas de actuación con carácter transversal.
 - o Sensibilización y participación
 - o Investigación, innovación y competitividad
 - o Empleo y formación

- Seis sectores prioritarios de actividad.
 - o Agroalimentario, pesquero y forestal
 - o Industrial
 - o Bienes de consumo
 - o Turismo
 - o Textil y confección
 - o Construcción

En cuanto a las políticas, las EEEEC describe ciertos lineamientos bajo los cuales deben enmarcarse las distintas medidas normativas, económicas, de investigación desarrollo e innovación, y de participación y sensibilización.

- Política económica

Apunta a la creación de distintos instrumentos como créditos, ayudas económicas y subvenciones para ayudar a la producción, el consumo y la gestión de residuos que cumplan con criterios de sostenibilidad. Esta política se ve reflejada en el Plan de Inversiones del Pacto Verde Europeo (Comisión Europea, 2020a) que establece un Mecanismo para una Transición Justa y la creación de bonos verdes; en la contratación pública ecológica y en la introducción de criterios ambientales en la elaboración de los Presupuestos Generales del Estado.

- Fiscalidad

Promueve gravar la contaminación, el uso excesivo de recursos y la mala gestión de recursos, y por otro lado, armonizar el tratamiento fiscal en las distintas comunidades autónomas. Esta inequidad produce un traslado de residuos hacia las CC. AA en las que no hay impuestos al vertido o el costo es más bajo.

Según la Revisión de la aplicación de la política medioambiental 2022 sobre España (Comisión Europea, 2022) mejorar la fiscalidad y reducir las subvenciones perjudiciales para el medio ambiente es uno de los principales retos para el país.

Según este informe ha habido algunos avances como la introducción de nuevos impuestos sobre los envases plásticos no reutilizables y la gestión de residuos y se está llevando a cabo una reforma fiscal sobre los gases fluorados. Sin embargo, los ingresos de España procedentes del total de impuestos medioambientales aún se encuentran por debajo de la media (para el 2020 representaron 1.75% del PIB frente a la media de 2.24% de la UE).

- Empleo y formación

Orienta la adopción de diversas medidas desde al ámbito público para lograr una transición justa hacia un modelo circular, el cual afectará el mercado laboral. Propone adaptar las capacidades y habilidades de los trabajadores a las nuevas demandas del mercado a través de un sistema de formación profesional; mejorar la información disponible para individuos y empresas sobre buenas prácticas e impulsar la adaptación en las empresas de las normas de seguridad e higiene derivada de los cambios producidos por la transición “verde”.

- Investigación e innovación

Establece la importancia de la financiación pública de la investigación, la colaboración pública-privada y el apoyo a la inversión empresarial en I+D+i y el fácil acceso a instrumentos financieros como préstamos, subvenciones y capital riesgo que impulse la creación de empresas de base tecnológica.

- Consumo

Esta política está relacionada con la información al consumidor, quien desempeña un papel clave en la EC. Es preciso que conozca los efectos ambientales y de salud pública de los nuevos productos y servicios. Para ello, recalca la importancia de etiquetado y de la educación y sensibilización.

Considera que el consumidor tiene tres desafíos: aprender a comprar o utilizar servicios con criterios de sostenibilidad; aprender a utilizar productos e insumos reduciendo el desperdicio alimentario, el gasto energético e hídrico y abuso de extracción de recursos; y gestionar sus residuos de una manera correcta, teniendo en cuenta la reutilización y reciclaje.

- Política industrial

Hace hincapié en las agendas sectoriales para mejorar la competitividad de los diversos sectores, teniendo en cuenta la dimensión social y ambiental. A fin de

lograr esto, remarca la importancia del ecodiseño en las políticas industriales, que contemple la recuperación de los materiales. También apunta a mejorar los procesos productivos en términos de sostenibilidad económica y ambiental, y regular el acceso al mercado mediante la aplicación de requisitos mínimos de comportamiento ambiental y de salud pública en bienes y servicios.

- Agroalimentación y desarrollo de áreas rurales

Esta política apoya los instrumentos para fomentar la sostenibilidad integral de la industria agroalimentaria, la producción ecológica de alimentos, la mejora en la gestión de residuos, y el turismo de naturaleza.

- Agua

Esta política se orienta a seguir desarrollando el Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (Plan DSEAR), a incorporar innovación para la eficiencia energética de las plantas de tratamiento y reutilización y a potenciar el consumo de agua potable “de grifo” frente al agua embotellada. La Directiva 2020/2184 (Unión Europea) de agua potable incluye medidas para favorecer el consumo de agua de grifo y la reducción de la presencia de microplásticos.

También menciona la importancia de establecer una adecuada metodología de contabilidad del agua para la elaboración de indicadores a fin de evaluar el grado de circularidad.

Para concluir con este marco político y legal, en la Figura 8 sintetizo los principales aspectos de la EEEEC, ya que es útil para dimensionar el alcance de este importante instrumento.

En el apartado siguiente, continuaré con el análisis desde la perspectiva de las empresas. Si bien la EC tiene un carácter sistémico, en el que todos sus agentes están interrelacionados (estado, empresas, consumidores), considero interesante enfocarme en la dimensión empresarial, analizando cómo podrían llevar adelante la transformación circular.

Figura 8 Estrategia Española de Economía Circular



© 2023. Esta figura ha sido desarrollada por el Observatorio de Economía Circular del MITECO.

Fuente: Sustainn (2023).

4. Aplicación de la EC en empresas. Modelo de negocio y estrategias

En las páginas anteriores describí los aspectos fundamentales de la EC desde una perspectiva teórica e incluí cómo los gobiernos y distintas organizaciones están impulsando este modelo a través de normas, planes de acción, incentivos, etc.

En este apartado me centraré en cómo las empresas pueden abordar la circularidad desde su modelo de negocio. Es decir, qué aspectos deben tener en cuenta y cómo podrían llevar a la práctica este esquema.

Como idea inicial, es importante mencionar que lograr la circularidad requiere una etapa de transición y transformación. Es un proceso progresivo, que depende de la madurez de cada compañía. En este sentido, se deben diferenciar dos situaciones muy distintas: una empresa que ya está operando o una startup. En el primer caso, se deberán modificar procesos ya instalados, para lo cual será indispensable no sólo un cambio cultural, sino también una transformación operacional. Las startups, en cambio, tienen la posibilidad de tener un anclaje circular desde el mismo momento de su creación. Se considera que las empresas emergentes tienden a ser más innovadoras en materia de EC, dado que las organizaciones que ya están operando pueden encontrar dificultades en adaptar sus cadenas de suministro, modelos comerciales y estructura de inversión (Henry et al., 2020). Además, tienden a enfocarse sólo en estrategias generales como el reciclado, o en ciertas iniciativas que no requieren un cambio en su “core” de negocio. Las startups poseen una mayor flexibilidad para proponer modelos más disruptivos y una mayor capacidad de respuesta ante los cambios del mercado.

Por otro lado, más allá de la situación particular de cada organización, es fundamental aplicar el concepto circular de manera transversal. Hay que incorporarlo en todas las dimensiones, desde la estrategia general hasta las acciones más específicas; e involucrar a la alta dirección y a los distintos departamentos. Esto facilitará su

integración a la cultura empresarial, y la organización en su conjunto conocerá el impacto de su actividad.

Al consultar las diversas fuentes de información para realizar el presente trabajo, noté que la bibliografía existente se centra principalmente en explicar los modelos, dejando un poco de lado el proceso y la transición hacia la circularidad. Por lo que considero interesante enfocarme en ello. En las próximas páginas presentaré una serie de cuestiones a tener en cuenta, una hoja de ruta para la transformación circular. El esquema podría utilizarse para empresas instaladas y también para startups, aunque ciertas partes, como por ejemplo la evaluación del modelo actual, aplica sólo para organizaciones que están operando.

En la primera parte incluyo cómo la empresa puede hacer un diagnóstico de su estado actual en relación a la circularidad, para luego examinar distintos modelos de negocios que pueden ser aplicados. En la Figura 9 resumo el proceso mencionado.

Figura 9 Hoja de ruta circular



Fuente: elaboración propia.

Antes de comenzar con la hoja de ruta, creo importante mencionar las oportunidades y barreras que atravesará la empresa en esta transición. En otras palabras, por qué debería hacerlo, qué beneficios obtendría la empresa; y cuáles son los desafíos a los que se deberá enfrentar.

En relación a las oportunidades, no es necesario decir que una de las mayores ventajas que puede conllevar la implementación de la circularidad en la empresa, es cuidar y conservar el medioambiente del cual esta misma depende. Mas allá de este aspecto global, es indispensable establecer cuáles serán los beneficios que actuarán como impulsores de la transformación. En la Tabla 1 examino algunas de las oportunidades desde la perspectiva corporativa.

Tabla 1 Oportunidades de la circularidad

Oportunidades	
Incremento del valor de marca	Una marca que promueva la sustentabilidad tendrá una mejor reputación, incrementando este activo intangible.
Articulación con cambios en políticas y normativas	La empresa estará preparada para las medidas o normativas que establecen beneficios y penalidades.
Reducir la incertidumbre de la cadena de suministro y costos	Al disminuir la dependencia de recursos finitos, la empresa puede gestionar la volatilidad de precios.
Generar alianzas y sinergias	Es posible aumentar la eficiencia, mejorar la logística y reducir el uso de recursos gracias a acuerdos con otras organizaciones.
Promover la innovación	La transición requiere una forma distinta de hacer negocios, incorporando nuevas tecnologías, lo que promueve una constante actualización.

Fuente: elaboración propia.

En lo referente a las barreras, la transición conlleva ciertas dificultades, propias de un paradigma relativamente reciente como es la EC, que pueden ser clasificadas en internas y externas (Vermunt et al., 2019):

- Internas: financieras, organizacionales, conocimiento y tecnología.
- Externas (cadena de suministro, mercado, e institucionales).

Con base en esta clasificación, examino en la Tabla 2 aquellas dificultades más relevantes.

Tabla 2 Barreras de la circularidad

Barreras	
Internas	
Financieras	Falta de recursos financieros. Alto costo de inversión inicial.
Organizacionales	Necesidad de cambios en el modelo operativo e incorporación de nuevas tecnologías y materiales. Necesidad de cambio cultural. Reticencia de los accionistas a adoptar una estrategia circular a largo plazo, priorizando un plan cortoplacista con resultados inmediatos.
Conocimiento y tecnología	Dificultad para obtener datos Falta de conocimientos técnicos y experiencia. Formación insuficiente.
Externas	
Cadena de suministro	Baja disponibilidad de materiales. Colaboración intersectorial en proceso de desarrollo. Malas prácticas de terceros.

Barreras	
Externas	
Mercado	Bajo grado de compromiso por parte de los consumidores y ciudadanos.
Institucional	<p>Ausencia de normativa específica.</p> <p>Falta de políticas integrales para la gestión de residuos y valorización de materiales.</p> <p>Financiación, fiscalidad y ayuda pública inadecuada.</p>

Fuente: elaboración propia a partir de Vermunt et al. (2019).

Teniendo presente estas oportunidades y barreras que proporcionan un marco general, analizaré a continuación el contexto individual de la empresa, incluyendo los aspectos necesarios para la transición circular.

4.1. Análisis y diagnóstico de circularidad

Si bien no hay una única manera de abordar la circularidad, ya que depende de la empresa y sector, es útil tener en cuenta dos premisas fundamentales postuladas por el modelo:

- Reducir al máximo posible la dependencia entre los ingresos y el uso de materiales vírgenes.
- Generar la menor cantidad de residuos.

Partiendo de estos objetivos globales, y tomando algunos aspectos de la metodología Linear to Circular de la consultora Sustainn (2021), describo a continuación una serie de cuestiones que facilitan a la empresa un punto inicial y les permite analizar y diagnosticar cómo se encuentran en relación a la circularidad.

4.1.1. Identificación de iniciativas legislativas, políticas y de mercado

Este análisis externo ayudará a establecer oportunidades y desafíos, dentro del sector en el que la empresa desarrolla su actividad. Constituye un buen comienzo, ya que las nuevas tendencias ambientales, sociales, tecnológicas, legales, etc. pueden darle a la empresa un punto de partida, teniendo en cuenta las dificultades y falta de información, propias de un nuevo paradigma como es la EC.

El marco legislativo y regulatorio se vincula con las leyes y estrategias nacionales y de cada comunidad autónoma, publicadas en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO, 2023). También es necesario revisar las publicaciones de la Comisión Europea en materia de economía circular. Además de las iniciativas mencionadas previamente, se destaca la estrategia española de bioeconomía, y los planes de acción propios de cada industria (por ejemplo, de la construcción, industria alimentaria, etc.)

En cuanto al mercado, es indispensable conocer las nuevas prácticas y tendencias que se están desarrollando, tal como se incluyen en el Catálogo de Buenas Prácticas de MITECO, los informes de la fundación Ellen MacArthur y los reportes de Circle Economy. En particular, las nuevas tecnologías pueden impulsar formas de producir más eficientes, así como también modelos de negocio y productos innovadores.

4.1.2. Revisión de alternativas de financiación y ayudas

Existen diversos instrumentos normativos y legislativos que contemplan líneas de financiación y apoyo en materia de EC. Considero importante mencionar que, si bien esto constituye un impulsor para la transformación, el modelo de negocio circular que se desarrollará debe ser rentable y económicamente viable cuando ya no se pueda contar con estas ayudas.

En el marco de las distintas iniciativas a nivel UE y España existen líneas de apoyo con características particulares de acuerdo al tipo de instrumento, sus objetivos, requisitos, etc. A continuación, menciono alguna de ellas.

Horizonte Europa (Comisión Europea, 2023b) es el programa marco de investigación e innovación de la UE y apoya a iniciativas relacionadas con los sectores de EC y bioeconomía.

Por su parte, el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (Dirección General de Fondos Europeos, 2023) en el período 2021-2027 cofinancia actuaciones en materia de EC.

A nivel España, se encuentra el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación (PERTE) en Economía Circular (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2022), que contempla un paquete de inversiones por 492 M€. Dentro del mismo se destacan una convocatoria de expresión de interés para fomentar la EC en el ámbito de la empresa, el desarrollo de instrumentos de digitalización, inversiones para mejorar la gestión de residuos, y una línea de apoyo a planes de innovación y sostenibilidad, entre otros.

El Fondo del Estado para la Competitividad Turística (Real Decreto 1072/2021, 2021) financiará proyectos que promuevan la calidad ambiental de los destinos.

En el sector industrial, la iniciativa “Industria Conectada 4.0” (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2023) incorpora requisitos en materia de EC para otorgar ayudas a empresas con el objetivo de incorporar tecnologías de la información y la comunicación.

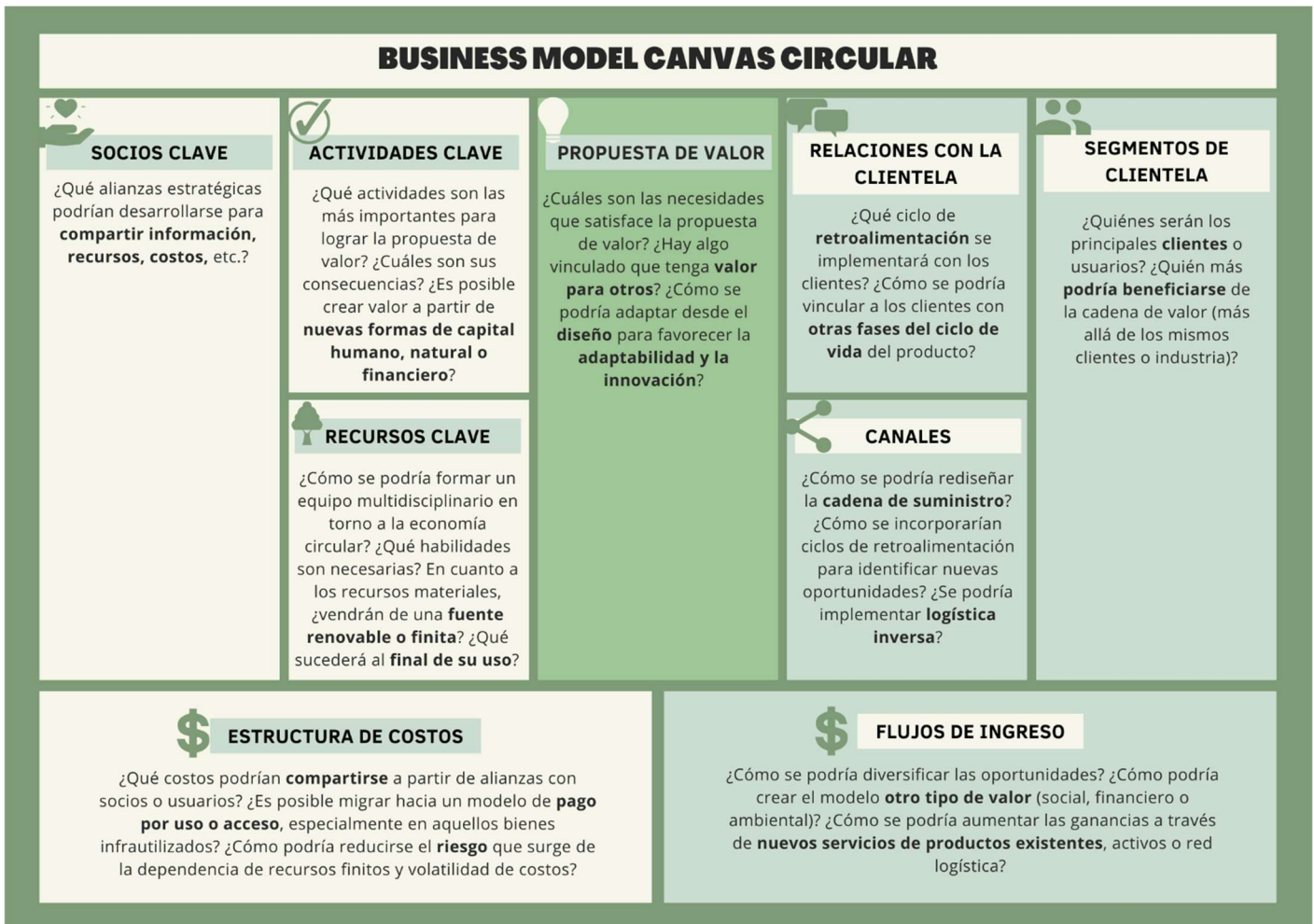
Al existir un abanico de posibilidades, es indispensable que la empresa conozca las distintas alternativas disponibles, para evaluar si aplica a alguna de ellas.

4.1.3. Análisis del modelo de negocio actual

El objetivo de este punto es identificar cómo se crea valor en las distintas partes del modelo de negocio (actividades, recursos, clientes, canales, costos, ingresos, etc.), determinar si ya existe alguna perspectiva circular en cada una de ellas y si es posible mejorarlas o potenciarlas. En aquellos casos en los que no se haya incorporado ningún grado de circularidad, se analizarán propuestas e ideas para implementar, siempre teniendo en cuenta el grado de madurez de la organización. Está estrechamente vinculado con todos los puntos anteriores.

La transición hacia un modelo de negocio circular requiere una transformación en la forma en que la organización crea, entrega y obtiene valor. Una herramienta interesante para este análisis es el Business Model Canvas de la Fundación Ellen MacArthur. Este modelo se basa en el Canvas desarrollado por Osterwalder & Pigneur en el 2010, y se le ha incorporado indicaciones y preguntas en el contexto de la EC.

Figura 10 Business Model Canvas con perspectiva circular



Fuente: elaboración propia a partir de The Circular Design Guide (2023).

A partir de las conclusiones obtenidas a partir de este análisis, se podrá responder a cuatro preguntas clave relacionadas con distintas dimensiones (Frishammar & Parida, 2019):

- Dimensión de creación de valor: ¿Qué producto o servicio se le está ofreciendo al cliente?
- Dimensión de entrega de valor: ¿Cómo se desarrollan las actividades y procesos a través de los cuales se entrega valor al cliente?
- Dimensión de captura de valor: ¿Por qué el modelo de ingresos es financieramente viable?
- Dimensión de clientes existentes y potenciales: ¿Quién es nuestro cliente?

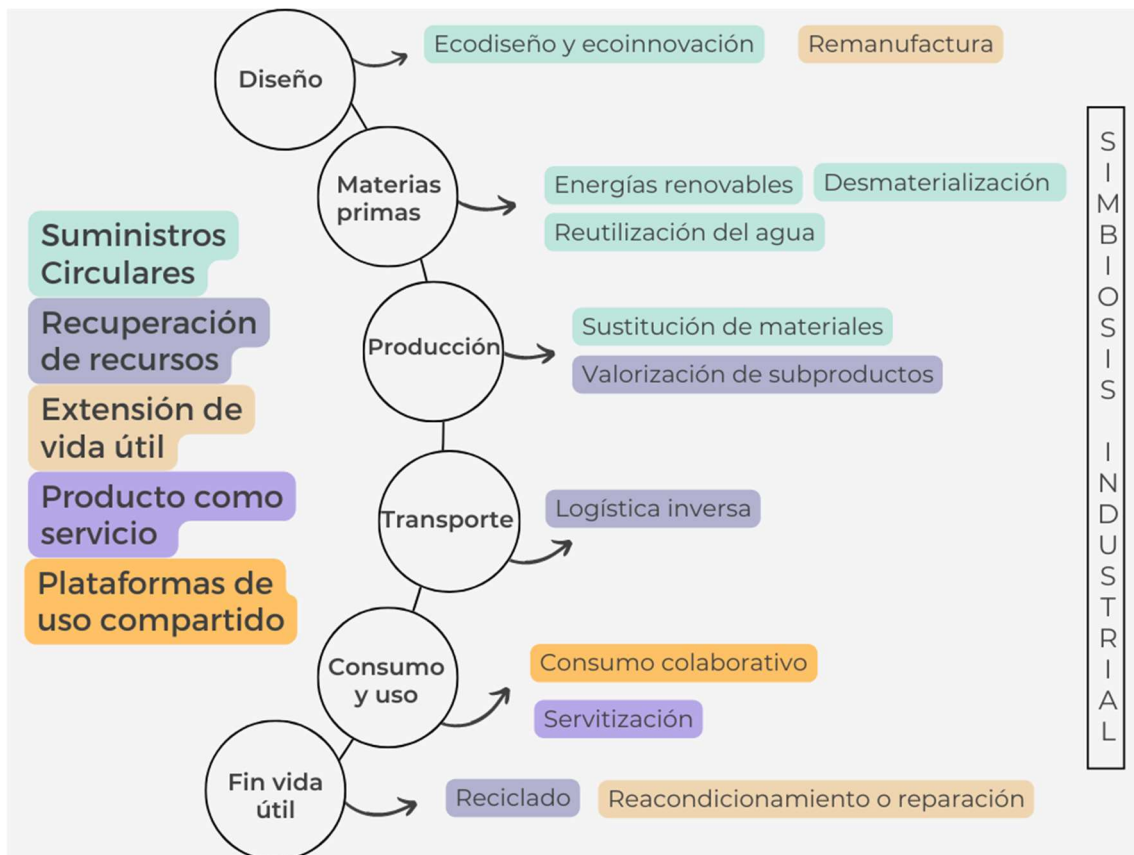
Al pensar el modelo desde una perspectiva circular y responder estas preguntas, se obtendrán soluciones que incorporan la premisa de mantener o regenerar el capital ambiental, social y económico, mientras que el modelo lineal se enfocaba sólo en el económico.

Dado que la empresa está inserta en un ecosistema, dependerá en cierta medida del grado de circularidad de los distintos actores, como por ejemplo los proveedores. Es por ello que la transformación requiere de una etapa de transición, en la que convivirán prácticas lineales y circulares, mientras las distintas partes del ecosistema van adoptando los principios que postula este modelo.

4.2. Modelos de negocio circular y estrategias

Luego de analizar y diagnosticar a nivel macro cómo se encuentra la empresa, es momento de examinar que tipo de modelo de negocio se podría llevar adelante. Según Accenture (2022) se han identificado cinco modelos de negocios circulares. Dentro de los mismos se distinguen ciertas estrategias, vinculadas con la cadena de valor, tal como se muestra en la siguiente figura. Es importante aclarar que los modelos y sus distintas estrategias no son exclusivos de cada fase de la cadena, sino que se pueden alternar, de acuerdo a las necesidades de la empresa, el sector, el producto, etc. En la Figura 11 se presentan de acuerdo a la fase más usual o recurrente.

Figura 11 Modelos de negocio circulares y estrategias



Fuente: elaboración propia a partir de Accenture (2022) y CONAMA (2021).

Antes de profundizar en este esquema, me parece importante explicar la simbiosis industrial, ya que es una estrategia utilizada en los distintos modelos de negocio. En el rectángulo verde incluyo un ejemplo real aplicado.

Simbiosis industrial

Apunta a las sinergias entre empresas, las cuales acuerdan un intercambio de recursos con el objetivo de beneficiarse mutuamente. El Comité Técnico 45 de CONAMA (2020) establece que los acuerdos se basan fundamentalmente en:

- Utilizar recursos que sobran de una actividad y que luego serán incorporados a otro proceso como parte de la producción.
- Compartir el uso de materiales o recursos infrautilizados, tales como almacenes, medios de transporte, logística, locales, etc.

- Compartir e intercambiar experiencias, capacidades, información e ideas de colaboración.

Figura 12 Ejemplo de simbiosis industrial

El proyecto BIALAC, desarrollado en Galicia, involucra a diversas organizaciones como EMALCSA (empresa pública del sector de aguas), Abakal Ingenieros Consultores (especializada en tratamientos de aguas), Innolact (sector lácteo) y Ecoplas (desarrollo, producción y comercialización de materiales de envase). El objetivo es usar el suero lácteo y el lodo de las depuradoras de agua urbanas para producir bioplástico.

Fuente: elaboración propia a partir de EMALCSA (2023).

Habiendo explicado esta estrategia transversal, a continuación explicaré el esquema de la Figura 11, incluyendo, como en el caso anterior, ejemplos reales enmarcados en un rectángulo verde.

4.2.1. Suministros circulares

Este modelo propone la creación de productos a través de materiales reciclables, biodegradables y fuentes de energía renovable. Se reemplazan los insumos tóxicos y de un solo ciclo de vida. Las empresas reemplazan la perspectiva lineal, evitando el uso de recursos finitos, la generación de residuos y buscando la mejora en la eficiencia. Aplica fundamentalmente para aquellas organizaciones que tienen una huella medioambiental relevante o utilizan materias primas no renovables

Ecodiseño e ecoinnovación

Se promueve la idea de pensar en la circularidad desde la temprana concepción del producto o servicio, a fin de que su diseño permita mejorar la durabilidad, la reutilización, reparación y reciclaje. Un 80% del impacto ambiental que tendrá un producto se determina en la fase de diseño (Parlamento Europeo y Consejo, 2018). Es

por ello que surgen estas estrategias, con metodologías que integran los aspectos ambientales a fin de minimizar su huella.

Figura 13 Ejemplo de ecodiseño

La empresa Calvo ha desarrollado para sus productos de atún el envase vuelca-fácil® que facilita el reciclaje, ya que tiene cuerpo de aluminio y tapa de acero. Además, reduce la cantidad de material que se derrocha y el líquido de cobertura.

Fuente: elaboración propia a partir de CONAMA (2022).

Desmaterialización

Hace referencia a la no utilización o reducción en la cantidad de recursos empleados, pudiendo reemplazarlos por una alternativa virtual.

Figura 14 Ejemplo de desmaterialización

El desarrollo de “gemelos digitales”, que son réplicas virtuales de un producto, proceso o sistema físico, le permitió a la empresa Sanofi digitalizar su línea de producción, realizando ajustes en tiempo real y simulando el producto final. De esta manera se optimiza el uso de recursos hasta obtener resultado deseado.

Fuente: elaboración propia a partir de Accenture (2021).

Uso de energías renovables

Hace referencia principalmente a las energías solares y de viento. No me extenderé en este aspecto ya que es un tema en sí mismo y su aplicación conlleva análisis individuales para cada empresa. Sólo considero importante mencionarlo como una alternativa a evaluar a la hora hacer de hacer más circular una empresa o emprendimiento, ya que energías renovables y EC están estrechamente relacionados.

Reutilización del agua

Existen diversas alternativas para la gestión del agua en los procesos industriales. Por ejemplo, la reutilización dentro de la misma planta industrial, la

implementación de indicadores como la huella hídrica, proyectos de compensación hídrica y uso de tecnologías para optimizar el consumo y las plantas de tratamiento.

Figura 15 Ejemplo de reutilización del agua

La empresa de cerveza Raíz Cuadrada reutiliza el agua de refrigeración para limpieza y también como materia prima en el siguiente lote de fabricación.

Fuente: elaboración propia a partir de MITECO (2021).

Sustitución de materiales

Apunta a reemplazar elementos por otros que sean renovables, reciclables o biodegradables.

Figura 16 Ejemplo de sustitución de materiales

Dell, la empresa que fabrica aparatos eléctricos y electrónicos, utiliza embalajes sostenibles con materiales nuevos como el bambú, la paja de trigo u hongos. Así sustituyó los anteriores packagings que tenían un impacto ambiental mayor, y posibilita a sus clientes el reciclaje de los mismos.

Fuente: elaboración propia a partir de Dell (2023).

4.2.2. Recuperación de recursos

Hace referencia a la recuperación de materiales, recursos y energía de productos desechados o subproductos. Recuperar el valor de un producto al final de su ciclo de vida para utilizarlo en otro fomenta la generación de bucles o ciclos, y le da utilidad al desecho a partir del reciclaje. Este modelo aprovecha nuevas tecnologías y habilidades para transformar residuos en productos con una utilidad igual o incluso mayor a la que tenía en su versión original. Este modelo está vinculado con aquellas empresas que producen grandes volúmenes de subproductos o desechos que tienen potencial de transformación.

Valorización de subproductos

Según la EEEEC 2030, la valorización es un proceso a través del cual el residuo tendrá una utilidad en particular, por ejemplo reemplazar a otros materiales. Un subproducto es una sustancia u objeto generado en un proceso productivo con una finalidad distinta a la de este proceso original.

Este concepto guarda estrecha relación con la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular, en la que se definen los requisitos para que una sustancia u objeto sea considerado subproducto y no un residuo:

- Tener la seguridad de que se usará posteriormente.
- Poder utilizarse sin someterse a una transformación distinta a la práctica industrial habitual.
- Que se origine a partir de un proceso de producción.
- Que el uso posterior cumpla con los requisitos relacionados con el producto, la protección humana y del medio ambiente.

Figura 17 Ejemplo de valorización de subproductos

El proyecto Life Ecofeed, en el norte de España y sur de Francia, transforma los subproductos del café en nuevos ingredientes de piensos para el ganado lechero. Como resultado, hay una reducción en la cantidad de alimento animal importado, las emisiones de CO2 disminuyen y se instala una perspectiva de economía circular entre los sectores involucrados, como el café y la ganadería.

Fuente: elaboración propia a partir de AZTI (2023).

Logística inversa

La EC implica una recirculación de materiales, Para ello es necesario incluir la logística inversa, que son procesos logísticos adicionales cuyo objetivo son los flujos de retorno. Es decir, los materiales y servicios son trasladados desde el consumidor final hasta el distribuidor o fabricante.

Además de la lineal se distinguen tres tipos de cadenas de suministro, según la Fundación Ellen MacArthur:

- Ciclos cerrados: los productos o materiales son devueltos a los países o regiones de fabricación para ser usados en la producción o remanufactura de los mismos productos o similares.
- Ciclos parcialmente abiertos: los productos o materiales son devueltos a los a las plantas de fabricación de la región para ser usados en la producción o remanufactura de los mismos productos o similares.
- Cascadas abiertas: Los productos o materiales son recogidos para ser vendidos en mercados secundarios.

En este circuito vemos como toda la cadena de valor está interrelacionada, ya que la posibilidad de realizar una logística inversa depende de un diseño de producto que permita la recirculación, de la distancia a los centros de fabricación, reparación, etc. y de la eficiencia de los procesos logísticos.

Figura 18 Ejemplo de logística inversa

Inditex tiene un proceso de logística inversa mediante el cual todas las perchas del grupo empresario llegan a las plantas de Acteco, reutilizando aquellas que se encuentran en buen estado y reciclando las que ya no es posible su uso.

Fuente: elaboración propia a partir de MITECO (2021).

Reciclado

se trata de recuperar materiales para poder introducirlos nuevamente en el sistema de producción, cumpliendo así con una de las premisas de la EC: mantener el valor de los productos el mayor tiempo posible.

El reciclaje de materiales puede darle a los mismos una segunda vida, ya sea mediante su incorporación en un proceso productivo de la misma empresa o transformándolos en un input que luego dará origen a un nuevo producto. De esta manera se eliminan o reducen las pérdidas de material y se maximiza el valor

económico. En cualquier caso, es necesario incorporar criterios de recuperación durante la fase de diseño, de manera que al llegar al fin de la vida útil sea más sencillo el ciclo de reciclado o reutilización.

Figura 19 Ejemplo de reciclado

En Galicia, la firma Ecoballution recupera redes marinas y las transforma en nuevas mallas para canchas de fútbol y de baloncesto. El proyecto incorpora el trabajo de las redeiras gallegas de la Asociación de Redeiras Illa da Estrella, mujeres que siguiendo el método tradicional recuperan las redes de pesca dañadas. Con este modelo se evitan que los desechos terminen en el mar, a la vez que se valoriza el trabajo artesanal.

Fuente: elaboración propia a partir de Ecoballution (2023).

4.2.3. Extensión de vida útil

Se trata de hacer productos más duraderos, a través del diseño, la reparación, la manufactura y actualización. Este modelo les permite a las empresas alargar el ciclo de vida y valor económico de sus bienes y servicios, a la vez que les permite actualizarlos de manera segmentada, por ejemplo a través del reemplazo de alguno de sus componentes. Está relacionado principalmente con empresas B2B que comercializan bienes de capital y empresas B2C que venden productos de segunda mano o que pueden ser actualizados.

Reacondicionamiento o reparación

Para ello es necesario contemplar la reposición de los componentes así como también los servicios técnicos. Es importante también pensar el concepto desde la temprana etapa del diseño, ya sea creando productos duraderos, que sean atemporales o incorporando materiales reciclables o reutilizables.

Si bien se puede pensar que esto va en contra del objetivo corporativo de “vender más”, vinculado con la obsolescencia programada, el modelo otorga ciertas ventajas. En primer lugar, el valor para el cliente aumenta porque percibe una disminución en su gasto, al poder reparar un bien y no tener que comprar uno nuevo, siendo este más costoso. Esto podría generar un aumento de clientes y una mayor fidelización. Por otro

lado, implementar servicio postventa también genera ingresos, pudiendo también reutilizar y reciclar los componentes que ya no sean de utilidad.

Figura 20 Ejemplo de reparación

La empresa de indumentaria the North Face implementó un programa denominado Renewed, en el que se seleccionan prendas para su reparación y luego se ponen nuevamente a la venta, siguiendo ciertos criterios de reacondicionamiento para garantizar a los compradores su calidad.

Fuente: elaboración propia a partir de The North Face (2023).

4.2.4. Producto como servicio

Consiste en ofrecer el acceso a un producto, en lugar de la propiedad. Los productos son usados por uno o varios clientes a través de un alquiler, suscripción o “pago por uso”. Este modelo incentiva crear productos durables y que puedan ser actualizados, poniendo el foco en el rendimiento y no en el volumen. La durabilidad, reutilización y actualización son percibidos como factores clave para aumentar ingresos y disminuir costos, no son riesgos para el negocio.

Se vincula con empresas cuyos productos requieren altos costos de operación y pueden obtener una ventaja competitiva ofreciéndole al cliente el uso versus la propiedad; aprovechando al máximo el rendimiento de sus productos y el valor al final de su vida útil.

Servitización

Bajo este modelo surge el concepto de servitización (“producto como servicio”). Es una estrategia que prioriza el uso o acceso sobre la propiedad. Se pueden distinguir dos variantes:

- Por uso: el usuario paga por la utilización durante un período de tiempo.

- Por resultado: el usuario paga por el resultado, según ciertos indicadores, como por ejemplo, kilómetros recorridos.

Figura 21 Ejemplo de servitización

Ecodicta es una plataforma que busca un vestir de forma consciente. Ofrece alquiler de prendas diferentes cada 30, 60 o 90 días, a través de una caja con prendas elegidas por el usuario o una selección de la estilista de la empresa. También tienen venta de segunda mano.

Fuente: elaboración propia a partir de Ecodicta (2021).

4.2.5. Plataformas de uso compartido

Son aquellas plataformas que promueven una colaboración entre usuarios, ya sea individuos o empresas, al compartir el uso o acceso a bienes y servicios. Esto maximiza la utilización evitando recursos ociosos, e incrementa la productividad y el valor. Se relaciona con empresas con bienes que tienen una baja tasa de utilización o posesión. Bajo este modelo, las organizaciones también reemplazan ciertos procesos productivos con plataformas compartidas, en lugar de propias.

Consumo o uso colaborativo

La estrategia se basa en el intercambio, alquiler, uso compartido de un bien y servicio por parte de una comunidad de clientes o usuarios. En este modelo varias personas absorben el costo.

Figura 22 Ejemplo de uso colaborativo

BlaBlaCar es una plataforma de movilidad en la que se paga por una plaza en un viaje compartido con otros pasajeros. El conductor del vehículo publica el viaje que realizará, y los que estén interesados en esa ruta podrán reservar su lugar. De esta manera el conductor obtiene un ingreso y el pasajero una buena tarifa, con una perspectiva sostenible ya que se ocupan asientos en los coches que de otra manera estarían vacíos.

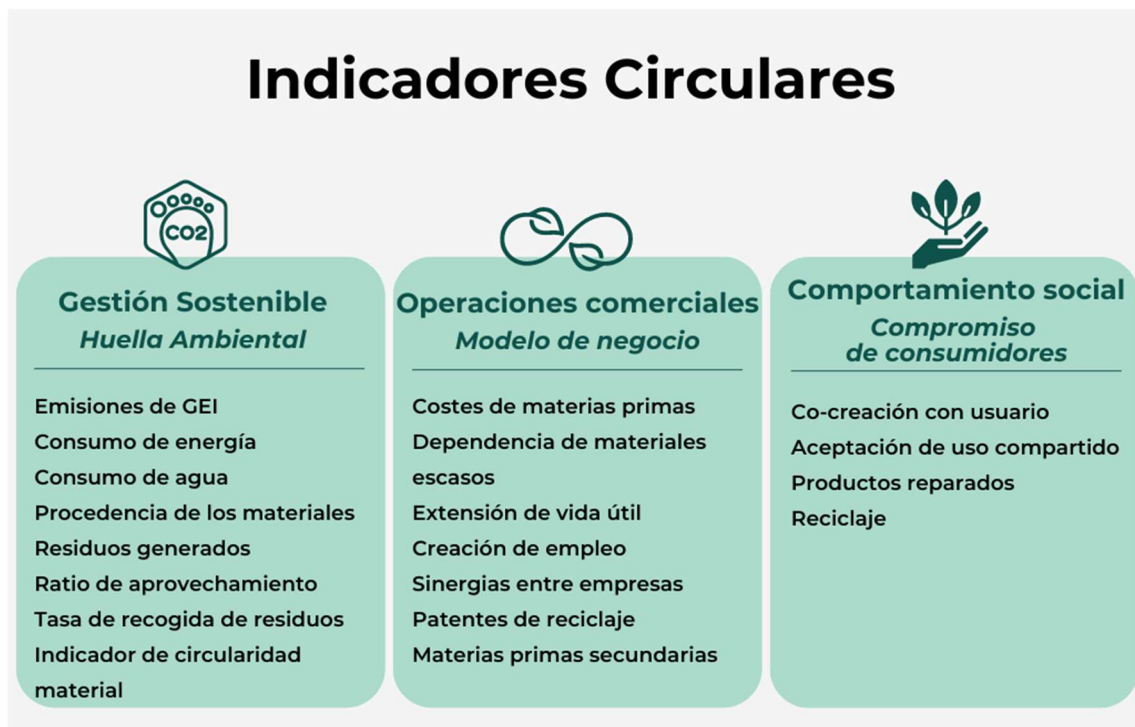
Fuente: elaboración propia a partir de Blablacar (2023).

Existen múltiples ejemplos y casos reales de los modelos de negocio circulares, en las páginas anteriores describí aquellos que me han resultado más interesantes. En caso el lector quiera profundizar en las distintas aplicaciones de los modelos y estrategias puede consultar algunas fuentes como las Buenas Prácticas del Pacto Mundial (Red Española del Pacto Mundial, 2019) y la colección de ejemplos circulares de la Fundación de Ellen MacArthur (Fundación Ellen MacArthur, 2023b)

4.3. Disponibilidad de datos e indicadores

Se debe analizar qué datos e indicadores estarán disponibles, para luego evaluar el modelo y conocer el grado de transición hacia la EC. Según Forética (2019), el primer paso es establecer qué se quiere medir, definiendo el significado que la EC tiene para la empresa, y cuál es la manera de dimensionar e interpretar los resultados. Si bien la definición de los indicadores dependerá de cada organización y sector, en la Figura 23 incluyo ciertos parámetros generales, a modo de tener una aproximación.

Figura 23 Indicadores Circulares



Fuente: elaboración propia a partir de CONAMA (2018).

Una herramienta útil para la medición es el Análisis de Ciclo de Vida, en el que se analizan los flujos de entrada y salida de los productos y servicios, para evaluar el impacto ambiental, social y económico. Los flujos de entrada están vinculados con la materia prima y fuentes de energía, mientras que los de salida se relacionan con las emisiones de gases y residuos.

Más allá de los indicadores específicos de cada empresa, existen ciertos marcos o herramientas genéricas que contribuyen con la medición de la circularidad. Un ejemplo es el Global Report Initiative (GRI, 2023) cuyos estándares facilitan la evaluación de la sostenibilidad a nivel general y sectorial. Si bien no tiene un apartado específico de EC, incluye indicadores que están muy vinculados: gestión de residuos, eficiencia de los materiales, vertidos, eficiencia energética, etc.

Una evaluación más específica de la circularidad es la que propone la empresa UL, que desarrolló una certificación para “medir y reportar los aspectos circulares de los productos, instalaciones y organizaciones” (UL Solutions, 2023).

A nivel producto, existe una certificación llamada Cradle to Cradle Certified (Cradle to Cradle Products Innovation Institute, 2023) que le otorga al producto en cuestión un nivel según su cumplimiento en cada una de sus 5 categorías (materiales respetuosos con la salud, energías renovables y gestión del carbón, administración del agua, justicia social, reutilización de los materiales). Incorpora el aspecto ambiental y también el social.

Es indispensable que los indicadores o marcos de medición seleccionados por la empresa se utilicen con fines operacionales, para hacer un seguimiento del desempeño; y también con fines estratégicos, para incorporarlos a los reportes de sostenibilidad y comunicar a los públicos de interés sobre el accionar de la empresa. En estos informes es interesante incluir la vinculación o grado de cumplimiento en relación a las iniciativas generales, como los ODS y la EEEC, entre otros.

En síntesis, es necesario establecer indicadores para medir la gestión de la empresa y evaluar desvíos, sin olvidar que dichos indicadores pueden servir también para fines comunicacionales y estratégicos, dada la importancia que la sostenibilidad tiene hoy en día para las organizaciones y sus distintos públicos.

Con la gestión de los indicadores finalizo la hoja de ruta circular. Me parece interesante agregar que, dada la naturaleza innovadora del modelo, es útil investigar proyectos desarrollados por empresas similares. Realizar un benchmarking puede

otorgarle a la organización una idea de oportunidades y retos, reduciendo la incertidumbre y allanando el camino hacia la transformación circular.

5. Conclusiones

A partir de lo desarrollado en las páginas previas, considero que la idea clave es la transición hacia la circularidad. Dado que el modelo es reciente, y que para implementarlo debe existir un accionar integrado y coordinado de los distintos agentes del sistema, la transformación es compleja y progresiva. Requiere una marcada etapa de transición, en la que las organizaciones probablemente deban sacrificar resultados inmediatos para priorizar beneficios a largo plazo. En dicha etapa, en principio convivirán el modelo lineal y el circular, pero es lógico que así sea, luego de tantos años de “usar-consumir-tirar”.

En cuanto a las políticas públicas, se ha desarrollado una impronta circular, conformado por las distintas iniciativas, regulaciones y planes de acción. Sin embargo, se debe profundizar en líneas de actuación sectoriales, ya que cada industria tiene sus propias problemáticas y oportunidades.

En relación a las empresas, no deben perder de vista la necesidad imperiosa de migrar hacia un modelo más sostenible. Si bien la transformación depende de múltiples factores, la premisa circular se puede tener como una regla general, buscando aplicarla en la mayor medida posible, de acuerdo a las posibilidades de la organización. Para ello, existen diversos modelos de negocio y estrategias, cuya aplicación estará influenciada por la situación individual de cada organización y el sector al que pertenecen.

En el caso de empresas ya instaladas, que poseen una flexibilidad menor que las startups, pueden ir hacia la transformación de manera progresiva, aplicando diversas estrategias según sus posibilidades y contexto.

Las startups pueden aprovechar desde el inicio los innovadores modelos de negocio que existen, combinando distintas perspectivas circulares con productos y servicios disruptivos.

En ambos casos pueden aprovechar la simbiosis y alianzas con otras empresas, ya que al considerar la circularidad como un ecosistema, es necesario aplicarla a lo largo de toda la cadena de valor.

Los principales desafíos a los que se enfrentarán están vinculados con la ausencia de políticas y normativas específicas, la transformación operacional, el cambio cultural y la necesidad de inversión.

Entre las oportunidades, aquellas empresas que adopten un enfoque circular podrán aumentar su valor de marca, encontrar nuevos segmentos de mercado, productos y servicios innovadores, y estarán preparadas para cumplir con cambios normativos.

Más allá de los distintos beneficios posibles, es importante mencionar que un modelo circular le asegurará su propia supervivencia. Por supuesto que deberán asumir riesgos, propios de implantar nuevos modelos de negocio, pero si cuentan con el apoyo del Estado y distintas instituciones, estarán más dispuestas a afrontarlos.

Aunque la circularidad no pueda ser implementada en su totalidad y en forma simultánea por todos sus integrantes y distintos componentes, es necesario transformar el actual sistema lineal y la EC constituye una alternativa viable para ello.

Bibliografía

- Accenture. (2022). *PROYECTO ECONOMÍA CIRCULAR ESPAÑA*.
<https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/accenture-com/document/Accenture-Economia-Circular-Informe-Espana.pdf>
- Accenture. (2021). *Accelerating sustainability with virtual twins*.
<https://www.accenture.com/us-en/insights/industry-x/virtual-twins-sustainability>
- AZTI, M. (2023). Life Ecofeed. *ecoffeed.azti.es*. <https://ecoffeed.azti.es/?lang=es>
- Blablacar. (2023). *Viaja de forma económica y sostenible*. | BlaBlaCar.
<https://www.blablacar.es/>
- Circle Economy. (2023). *What is the circular economy?* <https://www.circle-economy.com/circular-economy/what-is-the-circular-economy>
- Comisión Europea. (2015). *COM(2015) 614 final*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0011.02/DOC_1&format=PDF
- Comisión Europea. (2020a). *COM(2020) 21 final*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0021&from=ES>
- Comisión Europea. (2022). *SWD(2022) 256 final*.
- Comisión Europea. (2020b). *Circular economy action plan*.
https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en
- Comisión Europea. (2021a). *Plan de Acción Economía Social*.
<https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1537&langId=en>

-
- Comisión Europea. (2021b, julio 14). *Cumplir el Pacto Verde Europeo*.
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_es
- Comisión Europea. (2023a). *Iniciativas de las ciudades*.
https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives_es
- Comisión Europea. (2023b, mayo 25). *Horizon Europe*. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en
- CONAMA. (2018). *CLAVES PARA EL ÉXITO DE LOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN ECONOMÍA CIRCULAR*.
- CONAMA. (2021a). *Análisis sobre la simbiosis industrial y su innovación*.
http://www.conama.org/conama/download/files/conama2020/STs%202020/45_final.pdf
- CONAMA. (2021b). *Propuestas a la Estrategia para un entorno construido sostenible*.
http://www.conama.org/conama/download/files/conama2020/STs%202020/15_final.pdf
- CONAMA. (2020). *15º Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 2020)*.
<http://www.conama2020.org/web/es/programa/documentos-tecnicos.html>
- CONAMA. (2021c). *15º Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 2020)*.
Innovación en materia de economía circular.
<http://www.conama2020.org/web/generico.php?idpaginas=&lang=es&menu=370&id=179&op=view&inicio=&idactividad=179&pestana=620&abierto=1>

-
- CONAMA. (2022). *16º Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 2022)*.
<http://www.conama2022.org/web/generico.php?idpaginas=&lang=es&menu=438&id=7703&op=view&tipo=P>
- Cradle to Cradle Products Innovation Institute (C2CPII). (2023). *Certified products and materials—Cradle to Cradle Products Innovation Institute*.
<https://c2ccertified.org/certified-products-and-materials>
- Dell. (2023). *Convertimos los residuos del trigo en envases*. Dell.
<https://www.dell.com/learn/pa/es/pacorp1/corp-comm/wheat-straw>
- Dirección General de Fondos Europeos. (2023). *DGFE: Fondos Europeos: Periodo 2021-2027*.
<https://www.fondoseuropeos.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ipr/fcp2020/Paginas/inicio.aspx>
- Ecoballution. (2023). *Ecoballution. Ecoballution*. <https://ecoballution.com/sobre-nosotros/>
- Ecodicta. (2021). *ECODICTA | ALQUILER DE ROPA | Descubre—Disfruta—Devuelve*.
ECODICTA. <https://ecodicta.com/>
- Ecoembes. (2023). *Ecoembes Marco Normativo. Portal de transparencia*.
<https://www.ecoembestransparencia.com/los-residuos-de-envases/marco-normativo/>
- EMALCSA. (2023). *EMALCSA*. <https://www.emalcsa.es/index.php/es/nodo/id/1400>
- Forética. (2019). *Publicaciones Anteriores. Forética*.
<https://foretica.org/publicaciones/publicaciones-anteriores/>
- Frishammar, J., & Parida, V. (2019). Circular Business Model Transformation: A Roadmap for Incumbent Firms. *California Management Review*, 61(2), 5-29.
<https://doi.org/10.1177/0008125618811926>

-
- Fundación Ellen MacArthur. (2015). *Hacia una economía circular*.
<http://repositorio.ampf.org.ar/greenstone/sites/localsite/collect/economia/index/assoc/D219.dir/hacia-una-ecomomia-circular.pdf>
- Fundación Ellen MacArthur. (2023a). *Introducción a la economía circular*.
<https://ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general>
- Fundación Ellen MacArthur. (2023b). *Modelos de negocio innovadores*.
<https://ellenmacarthurfoundation.org/es/coleccion-de-ejemplos-circulares-modelos-de-negocio-innovadores>
- Fundación para la Economía Circular. (2023). *Economía Circular. Fundación Economía Circular*. <https://economiecircular.org/economia-circular/>
- Global Footprint Network. (2023). *Earth Overshoot Day 2022 home—#MoveTheDate*.
https://www.overshootday.org/?__hstc=104736159.36296b11180b996fe2c47b0ee9f75878.1679051155446.1679051155446.1679312515316.2&__hssc=104736159.6.1679312515316&__hsfp=4049878069
- GRI. (2023). <https://www.globalreporting.org/about-gri/>
- Henry, M., Bauwens, T., Hekkert, M., & Kirchherr, J. (2020). A typology of circular startups: An Analysis of 128 circular business models. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118528. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118528>
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*. (2022). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-5809>
- McDonough, W. (2012). *Cradle to cradle (de la cuna a la cuna): Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. McGraw-Hill España.
<https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaudc/50197>

-
- Real Decreto 1072/2021, Pub. L. No. Real Decreto 1072/2021, BOE-A-2021-20257 150902 (2021). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/12/07/1072>
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (2023). *Industria Conectada 4.0*. <https://www.industriaconectada40.gob.es/Paginas/index.aspx>
- Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. (2022). *PERTE de Economía circular*. <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes/perte-de-economia-circular>
- MITECO. (2020). *España circular 2030 Estrategia Española de Economía Circular*. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030_def1_tcm30-509532_mod_tcm30-509532.pdf
- MITECO. (2021). *I Catálogo de Buenas Prácticas en Economía Circular*. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/fichas-bpec-i-web_def_tcm30-525010.pdf
- MITECO. (2023). *Actividad legislativa*. <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/actividad-legislativa/>
- ONU. (2023). *Población | Naciones Unidas*. United Nations; United Nations. <https://www.un.org/es/global-issues/population>
- ONU, M. J. (2015). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible. Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Osterwalder & Pigneur, S. (2010). *Business Model Canvas – Download the Official Template*. <https://www.strategyzer.com/canvas/business-model-canvas>
- Parlamento Europeo y Consejo. (2009). *BOE.es—DOUE-L-2009-82047 Directiva 2009/125/CE*. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2009-82047>

-
- Parlamento Europeo y Consejo. (2018). *Diseño ecológico: De la eficiencia energética al reciclado* | Noticias | Parlamento Europeo. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20180522STO04021/disenio-ecologico-de-la-eficiencia-energetica-al-reciclado>
- Red Española del Pacto Mundial. (2019). *Buenas Prácticas*. Pacto Mundial. <https://compactlink.pactomundial.org/plataforma-buenas-practicas-COMparte-buenas-practicas>
- Stahel, W. (2010). *The Performance Economy*. Springer.
- Sustainn. (2021). *Sustainn—Linear to Circular*. Sustainn. <https://www.wearesustainn.com/en/sustainn-l2c-linear-to-circular/>
- Sustainn. (2023). *Hub Economía circular y sostenibilidad*. Sustainn. <https://www.wearesustainn.com/hub/>
- The Circular Design Guide. (2023). *Methods*. <https://www.circulardesignguide.com/methods>
- The Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Growth within: A circular economy vision for a competitive europe*.
- The North Face. (2023). *The North Face Renewed—Used Clothing Ready to Explore Again*. <https://thenorthfacerenewed.com>
- UL Solutions. (2023). *Circular Economy*. UL Solutions. <https://www.ul.com/services/portfolios/sustainability-and-environment-solutions/circular-economy>
- Unión Europea. (2020a). *Directiva (UE) 2020/2184 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO*.

Unión Europea. (2020b). *Reglamento (UE) 2020/852 de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0852&from=es>

Vermunt, D. A., Negro, S. O., Verweij, P. A., Kuppens, D. V., & Hekkert, M. P. (2019). Exploring barriers to implementing different circular business models. *Journal of Cleaner Production*, 222, 891-902. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.052>