

Economía circular en manufactura

Vega Guerrero S., Rosales González M. F., Salinas Ruiz J., Rivera Yáñez L., Dublan Barragán B. S., Zea Pérez J.M., Fuentes Silva C., Flores Rangel A., Ortiz Verdín A.A.

Universidad Politécnica de Querétaro. División de industriales. Carretera Estatal 420 S/N, El Rosario, El Marqués, Querétaro, México. CP.76240

Resumen

La Manufactura Circular está llamada a perpetuar la reutilización de recursos en forma de materiales y energía a través del ingenioso diseño de sistemas sociotécnicos y el uso efectivo de la información para enfrentar desafíos como la escasez de recursos, la generación de desechos y la contaminación mediante la gestión de todo el ciclo de vida de un Producto manufacturado. Este artículo pretende poner en contexto el concepto de economía circular. La economía circular prevé la eficiencia máxima de los recursos, la retroalimentación de los sistemas de producción y comercialización y el final positivo del círculo de vida de los productos. Para lograr este sistema es necesario un cambio de paradigma en el modo en que se produce y consume. Más allá del compromiso radical por salvar el planeta, las posibilidades de desarrollo económico asociadas a la economía circular pueden ser muy importantes. La economía circular busca mantener los materiales, los productos y sus componentes en procesos que puedan ser reintegrados en la cadena de valor una vez terminada su vida útil. (Marcet, Marcet, & Vergés, 2018)

Abstract

Circular Manufacturing is called upon to perpetuate the reuse of resources in the form of materials and energy through the ingenious design of sociotechnical systems and the effective use of information to face challenges such as resource scarcity, waste generation, and pollution through management of the entire life cycle of a manufactured Product. This article aims to put the concept of circular economy in context. The circular economy provides for maximum resource efficiency, feedback from production and marketing systems, and the positive end of the life cycle of products. Achieving this system requires a paradigm shift in the way it is produced and consumed. Beyond the radical commitment to save the planet, the possibilities for economic development associated with the circular economy can be very important. The circular economy seeks to maintain materials, products and their components in processes that can be reintegrated into the value chain once their useful life has ended. (Marcet, Marcet, & Vergés, 2018)

Palabras claves: economía circular, desarrollo sostenible, reciclaje, fabricación, gestión de recursos.

Keywords: circular economy, sustainable development, recycling, manufacturing, resource management: waste, water, energy and air.

1. INTRODUCCIÓN

La economía circular está basada en unión de aspectos económicos, sociales y ambientales; este concepto se aleja de los modelos tradicionales de basados en la ideología de “Tomar-hacer y disponer” debido a su enfoque en uso total de los recursos utilizados evitando una mayor generación de desperdicios, este concepto enfocado a la industria es caracterizado por su gestión optimizada de los stocks y del flujo de sus materiales, energía y servicios, mejorando el manejo de los mismos y optimizando procesos y logrando la reducción de desperdicios.

Definir qué es la economía circular no es fácil: muchas son las tendencias englobadas bajo un mismo concepto, y el marco teórico que las integra puede llegar a ser, a veces, difuso y poco delimitado. Pero si se tuviera que explicar qué es la economía circular en pocas palabras, diríamos que es el término genérico para definir un nuevo modelo económico que busca mantener los materiales, los productos y sus componentes en procesos

circulares, mediante los cuales pueden ser reintegrados en la cadena de valor una vez terminada su vida útil. (Marcet, Marcet, & Vergés, 2018). El concepto de economía circular demuestra que, inspirándose a los principios de metabolización de la naturaleza, donde cada elemento tiene una función y objetivo específico, es posible desarrollar procesos productivos donde los desperdicios se transforman en materia prima para otros, en un sistema “en cascada” capaz de generar beneficios de larga duración en la esfera socio- económica. De hecho, se hace siempre más evidente que el modelo económico lineal actual, no obstante, esté actuando medidas de eficiencia en el utilizzo de input y output de producción, genera residuos continuos que se traducen en el proceso de “downcycling”, reducción de la calidad original de un material en el curso del tiempo. (Chiara Massolin, 2016). Históricamente, la economía circular se ha basado en gran medida en principios de las 3R: Reducir, Reutilizar y Reciclar. Está dirigido a la producción óptima mediante la utilización de recursos naturales reducidos, produciendo contaminaciones, emisiones y desechos mínimos utilizando los principios de las 3R. Las 3R son esencialmente la base para la manufactura ecológica derivada en la década de 1990 de manufactura esbelta, que se basa en 1R (Reducir) introducido en la década de 1980.

La tendencia actual muestra que lograr valor sostenible en la manufactura requiere la transformación de esbelta a ecológica para ser sostenible. Este modelo, basado en el concepto de eco-eficiencia y sintetizado en el lema de las 3R - Reducción, Reutilización y Reciclaje - no cuestiona las modalidades que hasta ahora han contribuido a degradar los ecosistemas del planeta, aunque el ritmo de este proceso se haga más lento. La economía es muy poderosa ya que se basa en la reducción del desperdicio recursos mediante el diseño y la aplicación eficaces de productos y procesos para mejorar la eficiencia de los recursos con flujo de material circular que implica la recuperación, la reutilización, el reciclaje y remanufacturación de productos. La economía circular así no se convierte en una opción, sino en algo inevitable para la continuidad de la economía la prosperidad y el equilibrio ecológico para mantener la biodiversidad con la vida humana y el crecimiento económico. En la figura 1 se puede observar como la manufactura sostenible ofrece una nueva forma de producir productos funcionalmente superiores, utilizando tecnologías sostenibles y métodos de fabricación avanzados, pero sólo si se pueden comprender en el diseño de los productos, la producción, el diseño y la gestión de la cadena de suministro y la logística a nivel empresarial.

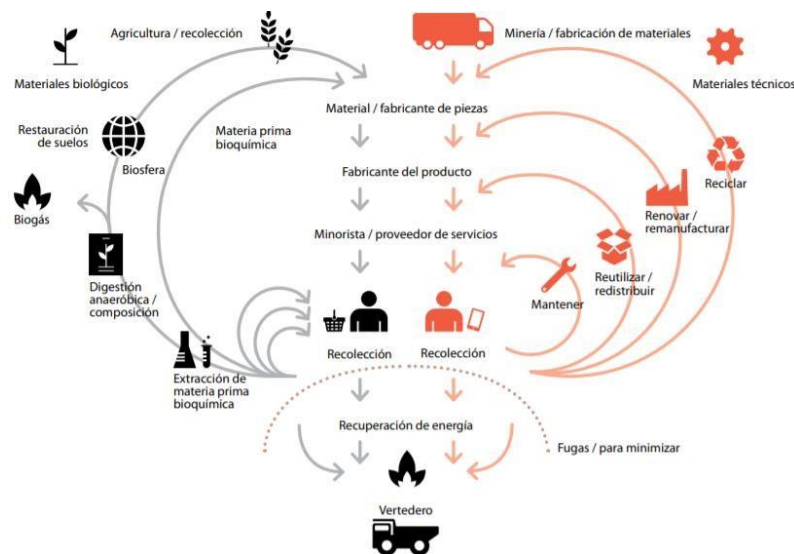


Figura 1. Representación de la economía circular Fuente: Elaboración propia de (Marcet, Marcet, & Vergés, 2018) a partir de esquemas de la Fundación Ellen MacArthur.

La economía circular descansa en varios principios: Principio 1. Preservar y aumentar el capital natural, controlando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables. Principio 2. Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnico y biológico. Principio 3. Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas. Características de la economía circular (EEA,2016)

- ✓ Reducción de insumos y menor utilización de recursos naturales: explotación minimizada y optimizada de materias primas, aunque proporcionando más valor con menos materiales. Reducción de la dependencia de las importaciones de recursos naturales. Utilización eficiente de todos los recursos naturales. Minimización del consumo total de agua y energía.
- ✓ Compartir en mayor medida la energía y los recursos renovables y reciclables: reemplazar los recursos no renovables por renovables con niveles sostenibles de oferta. Mayor proporción de materiales reciclables y reciclados que puedan reemplazar a materiales vírgenes. Cierre de bucles materiales. Extraer las materias primas de manera sostenible.
- ✓ Reducción de emisiones: reducción de emisiones a lo largo de todo el ciclo material, a través del uso de menor cantidad de materias primas y obtención sostenible de las mismas. Menor contaminación a través de ciclos materiales limpios.
- ✓ Disminuir las pérdidas de materiales y de los residuos: minimizar la acumulación de desechos. Limitar, y tratar de minimizar, la cantidad de residuos incinerados y vertidos. Minimizar las pérdidas por disipación de recursos que tienen valor. (F. Roberto, 2018).
- ✓ Mantener el valor de productos, componentes y materiales en la economía: extender la vida útil de los productos, manteniendo el valor de los productos en uso. Reutilizar los componentes. Preservar el valor de los materiales en la economía, a través de reciclaje de alta calidad.

Las ventajas de su aplicación son evidentes, ya que formula el crecimiento de la economía con sustentabilidad ambiental. Para transformar en acciones los postulados del sistema y alcanzar eficiencia en el reciclaje, la reutilización y la valoración de los residuos, se requiere motivación, conocimiento y capacidad de innovación (Lett, 2020).

Lacy y Rutqvist (2015) han estudiado empresas que siguen el modelo de prolongación del tiempo de vida útil de sus productos y han identificado las seis actividades primarias siguientes, que hacen posible que una empresa incremente el valor y aprovechamiento de productos que en otro caso hubieran sido desechados: 1. Fabricar para durar. Se trata de crear productos de alta calidad, muy duraderos, dirigidos a clientes que están dispuestos a pagar un precio más alto por la calidad, y a clientes que acceden a productos más duraderos a través de modelos de pago alternativos, tales como el pago por servicio. 2. Acondicionamiento, renovación. Restaurar productos usados, dirigidos a clientes que son sensibles al precio, y que no les importa comprar productos que no son nuevos y que a menudo tienen garantías y servicios complementarios similares a los nuevos. También incluye reelaboración de productos. 3. Transacciones por las cuales se da un artículo usado como parte de pago de otro artículo. Mercados de segunda mano. 4. Actualización: se trata de incorporar características nuevas, funcionalidad o moda, en lugar de reemplazar el núcleo del producto. Dirigido a clientes más interesados en consumir contenido, funciones y estilo que en los propios productos. 5. Repuesto. Se trata de reemplazar una función que se agota más rápidamente que el producto. También habría que incluir el caso de volver a llenar un recipiente (una garrafa o depósito, por ejemplo) y reparación.

Autores como Lacy y Rutqvist también distinguen tres roles potenciales que pueden tomar las empresas que siguen este modelo de negocio: 1° Las industrias manufactureras que crean los productos actuales. 2° El rol de una compañía que pasa a ser un canal. En este caso, las empresas establecen y operan una comunidad o

plataforma que ayuda a encontrar demanda (y oferta) para productos infrautilizados o sin utilizar, extendiendo la vida útil de cada unidad. 3º Compañía como campo de servicio que proporciona servicio de reparación, actualización, acondicionamiento o mantenimiento.

Un ejemplo de integración de la reutilización en el modelo de negocio de las empresas se encuentra en la AFRA (Aircraft Fleet Recycling Association), una asociación sin ánimo de lucro, creada inicialmente por 11 compañías aéreas para presentar una alternativa de sostenibilidad en los aviones por medio del desarrollo de las mejores prácticas y tecnologías para la gestión de las flotas más viejas del mundo. En 2013 fueron desmontados 470 aviones, recuperando para el servicio más de 6000 toneladas de componentes, lo cual se valoró en 3200 millones de dólares (Glueckler y Dickstein, 2015).

El modelo de economía circular se dirige hacia un nuevo paradigma, implica una nueva modalidad de hacer productos desde su mismo origen, desde su diseño, y permite hacer negocios atendiendo al crecimiento económico de la sociedad, a la sustentabilidad ambiental y a la disminución de los riesgos por la volatilidad e incertidumbre de precios de las materias primas y recursos energéticos. Para el año 2030 se calcula un aumento de tres billones de consumidores que generarán una importante demanda de energía, es esencial entonces revertir la lógica de descartar los desperdicios por un modelo donde estos se reutilizan y valorizan. A modo de ejemplo, se puede citar el caso de la compañía automotriz Renault con su planta industrial en Choisy-le Roi, Francia, donde se practican los principios de la economía circular en la reingeniería de autopartes usadas, con un costo de 50% al 70 % del valor original. En la planta procesadora se emplean 325 personas, mucho más que las requeridas para la manufactura en línea de autopartes de las otras plantas, sin embargo, la ecuación económica aún se mantiene favorable, debido al menor impacto de la materia prima en el costo final. Con esta modalidad, Renault ha logrado una reducción del 80 % en el consumo de energía, del 88 % en el consumo de agua y del 77 % en la generación de residuos con relación al modelo tradicional de producción. (MacArthur, 2013).

MANUFACTURA SOSTENIBLE A NIVEL DE PRODUCTO, PROCESO Y DE SISTEMA

La fabricación sostenible es esencialmente un problema complejo sistemático ya que para lograrlo son tres niveles de interacción integral que deben ser considerados: productos, procesos y sistemas. No existe una definición universal o generalmente aceptada para la fabricación sostenible. De hecho, hay muchos intentos insuficientes, incluido un enfoque parcialmente integral; casi todos se quedan cortos porque se ocupan principalmente de productos y procesos, pero no destacan la interconectividad entre los tres elementos integrales involucrados en la fabricación (productos, procesos y sistemas), y mostrar las bases para una creación de valor y crecimiento económico. En realidad, la fabricación sostenible ofrece una nueva forma de producir productos funcionalmente superiores utilizando tecnologías y métodos de fabricación avanzados, pero solo si el diseño, producción, diseño de la cadena de suministro y la logística a nivel empresarial pueden entenderse.

LA FALTA DE CONSIDERACIÓN DE LA MANUFACTURA SOSTENIBLE EN ECONOMÍA CIRCULAR

Los primeros trabajos sobre economía circular subrayaron la necesidad de flujo de material de circuito cerrado y el avance de la tecnología, pero los aspectos tecnológicos de lograr tal economía circular quedaron en gran parte sin resolver ya que hubo una importante laguna de conocimiento que debe ser llenado por los expertos técnicos con implementación exitosa en la industria. Las primeras teorías económicas destacan claramente la necesidad de desarrollar un flujo de material de circuito cerrado; los medios para lograr tal avance tecnológico a través de la innovación y la creatividad sólo se entendieron de forma rudimentaria y considerado conceptualmente. Además, hubo una falta de información seria o análisis cuidadoso de los diversos elementos

tecnológicos que necesitan ser desarrollados e integrados en los modelos económicos para crear valor sostenible para la economía circular.

2. CONCLUSIONES

El constante crecimiento de la industria manufacturera a nivel mundial representa un gran impacto en la economía y en el ambiente, por lo cual en distintos ámbitos se comienzan a relacionar más el tema de economía circular y la manufactura, si se implementa la manufactura circular a la industria se podrán generar menores desperdicios logrando la explotación potencial de las materias primas y teniendo una mayor eficiencia en producción, la reducción de desperdicios, manejo adecuado de insumos, optimizar funcionalidad de procesos y reduciendo notablemente el daño ambiental.

La economía circular constituye una alternativa al modelo lineal de «extraer, producir, consumir, tirar». Una economía circular convierte bienes que están al final de su vida útil en recursos para otros bienes, cerrando bucles en ecosistemas industriales y minimizando residuos. El diseño y la innovación son dos elementos que deben tenerse muy presentes en el concepto de economía circular y se deben basar en: Aligeramiento del peso. Reducir materiales necesarios para prestar un servicio concreto. Durabilidad. Alargar la vida útil de los productos. Eficiencia. Reducir el consumo de energía y de materiales en las fases de producción y uso. Sustitución. Reducir el uso de materiales peligrosos o difíciles de reciclar en productos o procesos de producción. Materiales reciclados. Crear mercados para materias primas de segundo uso (recicladas). Diseño ecológico. Diseñar productos más fáciles de mantener, reparar, actualizar, reelaborar o reciclar. Servicios necesarios para los consumidores. Mantenimiento, reparación, etc. Mejora de la recogida selectiva. Incentivar y apoyar a los consumidores en la reducción de residuos y en la separación de alta calidad. Simbiosis industrial. Facilitar la agrupación de actividades para impedir que los subproductos se conviertan en residuos. Nuevos modelos de negocio. Ofrecer a los consumidores una mejor y más amplia gama de opciones a través de servicios de alquiler, préstamo o uso compartido como alternativa a la propiedad de los productos, al mismo tiempo que se salvaguardan sus intereses (en cuanto a los costes, la protección, la información, las cláusulas contractuales, los seguros, etc.). (Marcet, Marcet, & Vergés, 2018)

3. REFERENCIAS

- [1] Cerdá, E., & Khalilova, A. (s.f.). <https://www.mincotur.gob.es/es-es/Paginas/index.aspx>.
- [2] Marcet, X., Marcet, M., & Vergés, F. (febrero de 2018). pacteindustrial. Obtenido de http://www.pacteindustrial.org/public/docs/papers_publicacions/6e3474fb7a3a924fac653ff095bfc0c9.pdf
- [3] Massolin, C. (2016, 4 marzo). BREVE INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA CIRCULAR. Plataforma Diversidad Biocultural y Territorios para el Desarrollo Sostenible e Inclusivo. http://www.diversidadbioculturalyterritorios.org/pg.base.php?id=12&lan_g=es&id_post=23
- [4] Arroyo, F. R. (2018, 10 agosto). La Economía Circular Como Factor De Desarrollo Sustentable Del Sector Productivo. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6828555>
- [5] Lina A. Lett. LAS AMENAZAS GLOBALES EL RECICLAJE DE RESIDUOS Y EL CONCEPTO DE ECONOMIA CIRCULAR. Editorial Elsevier Recuperación del día 26 de octubre de 2020. <https://www.redalyc.org/pdf/2130/213030865001.pdf>
- [6] Jawahir, I., & Bradley, R. (s.f.). Technological Elements of Circular Economy and the Principles of 6R-Based Closed-loop Material Flow in Sustainable Manufacturing.
- [7] Ellen MacArthur Foundation. The circular economy applied to the automotive industry. July 2013, 1-7 [consultado Oct 2020]. Disponible en: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/the-circular-economy-applied-to-the-automotive-industry-1>

Correo de autor: alondra.ortiz@upq.mx