

ECONOMÍA CIRCULAR EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA: LECCIONES PRÁCTICAS

Posted on 04/01/2024 by Iván de Torres

Tras meses de trabajo con empresas para incorporar la economía circular en su modelo de negocio, podemos extraer conclusiones más allá de la confrontación que a escala macroeconómica se establece entre economía circular y economía tradicional.

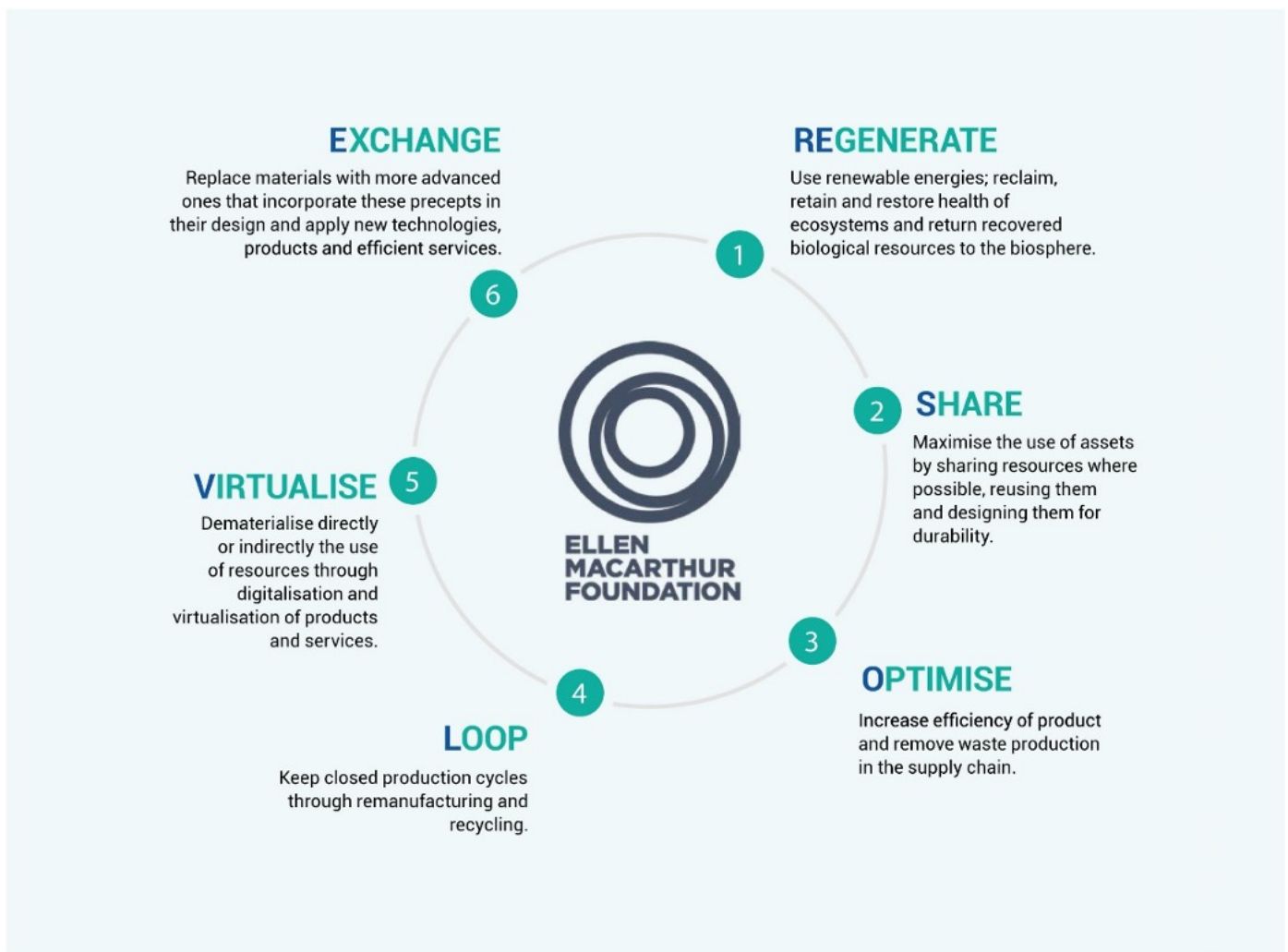
Como alternativa a la economía tradicional, la economía circular presenta un enfoque que intenta romper la linealidad establecida en los procesos productivos -producir, usar y tirar- para tratar de mantener los productos en funcionamiento el máximo tiempo posible, esto es, alargar su vida útil hasta el límite y, cuando ésta acaba, tratar de recuperar los recursos de los que se componen esos productos (que no residuos si adoptamos la visión circular) para volver a incorporarlos en otro proceso productivo.

Este enfoque, muy atractivo conceptualmente y sobre el que ya hay desarrollado un amplio marco teórico, choca frontalmente con la inercia imperante de la economía capitalista, en especial en los países más desarrollados. Aun así, gracias a la asimilación cada vez más extendida acerca de la internalización de los costes ambientales la valoración económica de los servicios ecosistémicos, la aplicación de metodologías de análisis coste-beneficio incorporando la vertiente social y ambiental, o la adopción de nuevas tecnologías que permiten valorizar residuos para convertirlos en recursos, se están incorporando paulatinamente diferentes aspectos contemplados por la economía circular tanto a escala país como por parte de empresas.

Desde NAIDER llevamos ya tiempo trabajando en el ámbito de la economía circular, siendo una de nuestras últimas iniciativas el Proyecto CICLO. Tras los primeros meses de trabajo con una serie de empresas a las que estamos asistiendo para incorporar la economía circular en su modelo de negocio, podemos extraer varias conclusiones preliminares que, más allá de la confrontación que a escala macroeconómica se establece entre economía circular-economía tradicional, nos arroja algo de luz cuando aplicamos la teoría a casos prácticos y reales.

Aunque estamos trabajando con 8 empresas productivas, para sacar las conclusiones preliminares hemos seleccionado las **empresas industriales del sector manufacturero** (CNAE-25: Fabricación de productos metálicos; las otras dos son industrias gráficas), que ascienden a un total de 6, siendo todas ellas del País Vasco, repartidas en una horquilla de entre 6 y 75 empleados, y de entre 1 y 15M€ de facturación.

Las lecciones que estamos aprendiendo durante el desarrollo del proyecto CICLO las ordenamos según uno de los marcos metodológicos más asentados, [ReSOLVE](#) (**Regenerate, Share, Optimize, Loop, Virtualize, Exchange**), que establece seis áreas prioritarias de actuación: **Regenerar, Compartir, Optimizar, Cerrar el ciclo, Servitizar, Intercambiar**.



The ReSOLVE Framework. Fuente: Ellen MacArthur Foundation

Regenerar

Varias de las empresas con las que trabajamos han incorporado o tienen proyectos para instalar **sistemas de energía renovable** en sus instalaciones, en concreto placas solares en las cubiertas de sus naves. Sus propios suministradores les ofrecen esta posibilidad en condiciones muy ventajosas, así que con algo de capacidad financiera las empresas ya ven este tipo de inversiones como algo rentable en el medio plazo. Si bien estas instalaciones contribuyen a disminuir la **factura energética** de estas empresas, uno de los costes críticos en este sector manufacturero, no están destinadas a intervenir directamente en el proceso productivo. Dado que son empresas **intensivas en energía**, en general la eficiencia y la optimización en el contrato con la compañía energética están muy controlados. Si que hemos detectado la necesidad de **monitorizar los consumos energéticos específicamente por cada máquina**, algo que con la digitalización de la maquinaria ya se puede hacer, pero no está muy extendido. De todas maneras, **el reemplazo de maquinaria está siempre determinado por los periodos de amortización de las mismas**, cuestión perfectamente controlada desde los responsables de producción y gerencia. Además, se da también la [paradoja de la eficiencia](#), por la cual, aunque una máquina sea más eficiente por unidad de producto, ésta se utiliza más que la anterior para producir aún más, con el consiguiente incremento en el consumo energético. Esta área de actuación del marco ReSOLVE también hace referencia al **empleo de materiales renovables**. Todas las empresas que ahora están en el proyecto CICLO emplean como materia prima principal diferentes tipos de metal. No es un recurso renovable, pero dada su composición y su valor sí que están gestionados bajo una óptica circular, aunque para ello las empresas acuden a los correspondientes gestores de residuos para recuperar las mermas generadas en el proceso productivo, o es el usuario final del producto el que tras la finalización de la vida útil del mismo se encargará de reintroducir (otra vez vía gestor) el material en otro proceso productivo.

Compartir

Las empresas con las que trabajamos **fabrican piezas de metal** para diferentes sectores: automoción, máquina herramienta, sector ferroviario, etc. Estas piezas, de diferentes tamaños y composiciones de material, tienen por lo general unos estándares de calidad muy exigentes determinados por los clientes de estas empresas. Son **piezas diseñadas de antemano para maximizar su vida útil**. Aparte del mantenimiento ordinario de los equipos en los que se insertan estas piezas, no se contemplan otras operaciones que alarguen la vida útil de las mismas. De hecho, **tampoco son piezas sobre las que se haga una remanufactura** que proporcionen una segunda vida, por lo que simplemente se desechan cuando su vida útil acaba. Siguiendo el marco conceptual de ReSOLVE, en general las empresas de este sector manufacturero no comparten recursos con otras empresas, y tampoco realizan una compra conjunta de materias primas para optimizar costes. Compartiendo estas empresas ciertas características propias del sector, cada una de ellas tiene un modelo de negocio muy concreto con un elevado grado de especialización que no hace posible esa colaboración. Como mucho, alguna empresa nos ha comentado que se prestan herramientas de medición, o que determinadas operaciones de manufactura (tipo corte, por ejemplo) las realizan para otras empresas del sector, pero más en el sentido de una relación comercial al uso.

Optimizar



Esta es el área de actuación clave de ReSOLVE, la cual se relaciona además con el resto de áreas establecidas por este marco teórico. La optimización de los procesos productivos es un aspecto inherente a cualquier empresa, tal y como también comprobamos en las empresas con las que trabajamos en el proyecto CICLO. Toda empresa, para tener éxito, trata de maximizar sus beneficios y minimizar los costes. La **maquinaria empleada para la fabricación de las piezas metálicas**, tanto fresadoras como herramientas de corte, hornos, etc. es clave en los procesos productivos, y como comentábamos antes su renovación viene principalmente determinada por el periodo de amortización. Cuando éste se cumple, las máquinas se suelen seguir utilizando siempre que no se detecte una mejora tecnológica que incremente de manera sustancial la eficiencia, y si se da esa situación, es determinante la capacidad financiera de la empresa para afrontar la inversión que supone la compra de la nueva máquina. Esto es, en el proyecto CICLO detectamos que esta **mejora de la eficiencia viene principalmente determinada por aspectos financieros relacionados con el modelo de negocio de cada empresa**. En cuanto a reducir o minimizar los residuos, la propia lógica del proceso productivo, que se dirige a minimizar pérdidas y optimizar el empleo de materias primas, lleva a las empresas a ser extremadamente eficientes a la hora de fabricar las piezas metálicas. Los residuos, aparte de aceite de los motores, taladrina, etc. son principalmente virutas y restos de metal que son recogidos por un gestor autorizado que paga a la empresa manufacturera pues se trata de un material con valor de mercado. Si que hemos

detectado una oportunidad de mejora en cuanto a la optimización a la hora de **monitorizar de manera particularizada los consumos energéticos de cada máquina**, algo que ya permite la tecnología con la que se dotan actualmente estos equipos pero que todavía no es aprovechado por las empresas para conocer, por ejemplo, el **gasto energético por unidad producida**.

Cerrar el ciclo

Como comentábamos en el punto anterior, los **restos metálicos** representan un volumen considerable de residuos en este tipo de empresas manufactureras. Se trata de un **residuo que tiene un valor de mercado considerable**, por lo que los gestores de residuos son los que se encargan de ir a recogerlos a las empresas, y estas además obtienen cierto rendimiento económico por ello. Estos residuos, pasando por su correspondiente proceso de revalorización (por ejemplo, fundición), se convierten así en la **materia prima de otro proceso productivo**, aunque en este caso el cierre del círculo se produce de manera externa a la empresa manufacturera. Entre las empresas con las que trabajamos en el proyecto CICLO no hemos detectado ninguna que priorice la utilización de metal reciclado. Por lo general, las empresas deben responder a los requisitos y especificaciones de sus clientes, y suelen priorizar proveedores locales no tanto por cercanía sino por la capacidad de respuesta inmediata. Además, hemos detectado otro cierre de círculo, también externo a la empresa manufacturera, en cuanto a **herramientas de corte** que, una vez ya gastadas, el mismo proveedor se encarga de recoger, pagando por el material a la empresa. Por último, cabe destacar que algunas empresas han establecido circuitos cerrados para la **limpieza de aceites industriales empleados en determinadas operaciones de fresado y corte**, de manera que se han instalado depuradoras que permiten reutilizar ese aceite.

Servitizar

Este es el área de actuación del marco teórico ReSOLVE que, dadas las características del sector de fabricación de productos metálicos, hemos encontrado menos representado entre las empresas que participan en el proyecto CICLO. Aunque en [España y en Euskadi se observa una progresiva incorporación de servicios por parte de las empresas manufactureras](#), desde NAIDER percibimos que esto no es tan acusado entre las empresas con las que tenemos relación. Por ejemplo, en cuanto a servicios de diseño industrial, todas las empresas del proyecto CICLO trabajan bajo plano, esto es, **el diseño viene totalmente determinado por cliente**, y en general apenas se deja margen de maniobra para realizar modificaciones sobre ese diseño. Si que hemos observado que prácticamente todas las empresas cuentan con sus propios servicios de calidad y metrología, aunque esto es más una consecuencia derivada de la necesidad de cumplir con los estándares de cliente. Fruto de las conversaciones con alguna de estas empresas nos han referenciado ejemplos de fabricación de piezas metálicas (en concreto, en elementos de fijación tipo tornillería industrial de grandes dimensiones) que, con la incorporación de tecnología, permite hacer un seguimiento en tiempo real de su funcionamiento, por lo que la empresa suministradora puede ofrecer un **servicio de mantenimiento personalizado**, y no sólo la venta de la pieza en sí.

Intercambiar

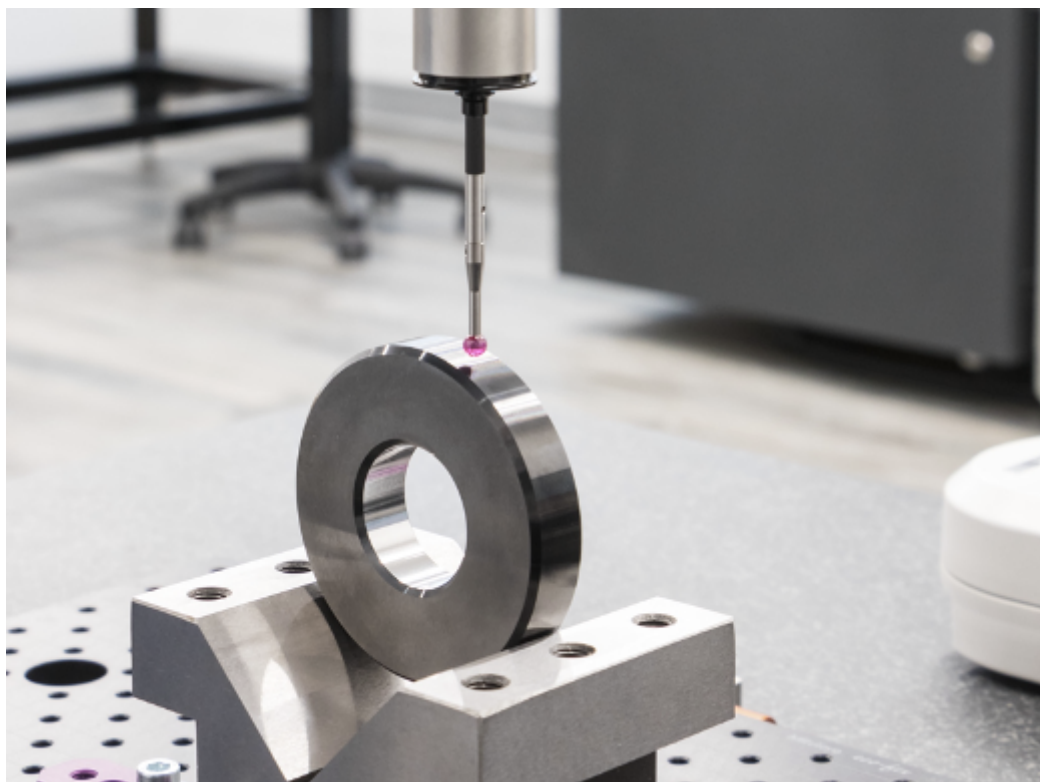
En relación a la principal materia prima de las empresas con las que trabajamos en el proyecto CICLO, el metal, **la decisión de compra del material viene principalmente determinada por las especificaciones técnicas que exige el cliente y por la naturaleza del proceso productivo**

elegido por cada empresa. Por ahora no hemos detectado ningún condicionante que haga a las empresas elegir un material que provenga de metal reciclado. Por motivos de normativa y regulación relacionados con sustancias tóxicas, hay determinados tratamientos sobre las piezas metálicas que han sido reemplazados por otros que emplean sustancias no tan nocivas para el medio ambiente. En cuanto a sustitución de procesos productivos, en éste área de actuación del marco ReSOLVE se hace referencia a la impresión 3D; a día de hoy, esta tecnología no es viable para producir unas piezas metálicas con unos requisitos técnicos tan elevados como las que fabrican las empresas con las que trabajamos.

Como conclusión preliminar cabe mencionar que **ReSOLVE es un marco teórico con un enfoque sistémico** que, al aplicarlo a ejemplos concretos como los que hemos expuesto, requiere cierta adaptación conceptual. Aún así, este marco que ofrece diferentes opciones para incorporar la economía circular a escala país o región, **resulta válido para explorar esas alternativas en las empresas.** El proyecto CICLO, actualmente en desarrollo, nos ha permitido además contrastar ese marco teórico con ejemplos reales de empresas de fabricación de piezas metálicas. Estas empresas, proveedoras a su vez de grandes empresas de automoción o ferroviarias, entre otras, **tienen muy poco margen de maniobra para desarrollar, por ejemplo, actuaciones de ecodiseño,** pues como se ha señalado son empresas que trabajan sobre un diseño que el propio cliente les suministra y sobre el cual pocas mejoras cabe proponer.

Algo parecido se puede señalar sobre la **materia prima**, con apenas posibilidad de emplear materiales alternativos ya sea por requisitos de cliente o por especificaciones técnicas del proceso productivo. Todo lo relacionado con la **gestión de residuos** hemos comprobado que se encuentra perfectamente controlado por las empresas, y en el caso del residuo metal es complicado reintroducirlo en el propio proceso productivo de las empresas pues tendrían que abrir otra línea de negocio relacionada con la fundición.

Durante los próximos meses seguiremos trabajando en el proyecto CICLO, esperando extender la experiencia a otras empresas manufactureras de nuestro entorno durante 2024, ayudándoles a poner en marcha actuaciones de circularidad en sus procesos productivos a partir de las conclusiones que hemos ido describiendo a lo largo de este artículo.



Fotografías: Greg Rosenke, Unsplash

