

INFORME DIVULGATIVO

POSIBILIDADES DE LA SIMBIOSIS INDUSTRIAL PARA PROMOVER PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN LA COMUNITAT VALENCIANA

Francesc Hernandez Sancho



Càtedra de
Transformació del
Model Econòmic
Economia Circular
en el Sector de l'Aigua



Xarxa
Càtedres de
Transformació
del Model Econòmic



GENERALITAT
VALENCIANA
Conselleria d'Hisenda
i Model Econòmic



UNIVERSITAT
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



UJI UNIVERSITAT
JAUME I



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

INFORME DIVULGATIVO: Posibilidades de la simbiosis industrial para promover proyectos de economía circular en la Comunitat Valenciana

IDEAS BÁSICAS

La creciente explotación de recursos naturales para satisfacer los patrones de producción y consumo ha alcanzado en la actualidad niveles insostenibles. Para hacer frente a esta situación, y reducir el impacto ambiental generado por el actual sistema económico, la Comisión Europea desde hace varios años está trabajando en el desarrollo de planes, paquetes y propuestas dirigidas a transformar el actual modelo económico lineal en un modelo económico circular. Aunque no existe una definición única para el término “economía circular”, éste está muy ligado con otros términos como el de “eficiencia”, cuyo lema es hacer más con menos, y el de “sostenibilidad”, el cual nos recuerda que las actuaciones del presente no deben comprometer el bienestar ambiental, social y económico de las generaciones futuras.

En la transformación hacia un modelo económico circular se requiere del esfuerzo del conjunto de la sociedad, y en particular el sector industrial, que tiene un papel fundamental, ya que es necesario un cambio tanto en el patrón de consumo como de producción. Por ello, la Comisión Europea centra muchas de sus medidas y recomendaciones en la transformación del sector industrial, ya que tienen un elevado potencial para reducir impactos ambientales y aumentar la durabilidad y la reciclabilidad de los materiales. De tal forma que para garantizar la sostenibilidad del sector industrial es necesario implementar la economía circular de forma transversal a través de redes intersectoriales que involucren múltiples cadenas de producción y suministro.

La implementación de enfoques como el de la simbiosis industrial puede garantizar la sostenibilidad de los procesos industriales e iniciar el camino hacia un modelo económico circular. La simbiosis industrial puede entenderse como un modelo de la Ecología Industrial, cuyo aspecto fundamental es la colaboración y sinergia productiva que puede existir entre distintas actividades económicas como resultado del intercambio y uso compartido de recursos.

RESUMEN EJECUTIVO

Definición de simbiosis industrial

La simbiosis industrial se enmarca en la llamada Ecología Industrial, la cual trata de conectar los principios y elementos de la ecología con los procesos industriales, de modo que al igual que ocurre en los ecosistemas, cada proceso y/o cadena de procesos industriales presenta un patrón cíclico de forma que cada uno de ellos es una parte dependiente y está interrelacionada con un todo mayor: el ecosistema en el cual se produce. Por lo tanto, los ecosistemas industriales pueden entenderse como un conjunto de procesos industriales interconectados de manera tal que los residuos y subproductos, o excedentes de energía de unos sirven como materia prima para otros (Côté & Hall, 1995).

Además, en los ecosistemas pueden aparecer diferentes tipos de relaciones entre distintos organismos, como son las relaciones de simbiosis, donde dos o más especies intercambian materiales, energía o información beneficiándose mutuamente. De forma similar, la simbiosis industrial, hace referencia al beneficio mutuo que se puede obtener de la relación entre empresas o industrias distintas. De forma que el concepto de simbiosis industrial hace referencia a las relaciones establecidas entre diferentes empresas o sectores industriales, que consiguen ciertas ventajas competitivas gracias al intercambio de materiales, energía, agua u otros subproductos de sus procesos mediante colaboraciones innovadoras, encontrando maneras de usar los residuos de uno como materia prima para otro (Chertow, 2000). Pero estas relaciones, no tiene por qué implicar un flujo directo de materiales, y puede estar relacionada con una forma de utilizar recursos de forma más eficiente, como por ejemplo puede ser el hecho de compartir infraestructuras o equipamientos (Lombardi & Laybourn, 2012). Short et al. (2014), van más allá y analizan la simbiosis industrial como un modelo de negocio, por lo que la relación establecida entre los diferentes entes tiene un fin estratégico o de negocio.

De tal modo que la simbiosis industrial puede entenderse como un modelo de la Ecología Industrial, cuyo aspecto fundamental es la colaboración y sinergia productiva

que puede existir entre distintas actividades económicas como resultado del intercambio y uso compartido de recursos.

Asociado al concepto de simbiosis industrial encontramos los denominados parques eco-industriales, los cuales representan la aplicación práctica de la simbiosis industrial. Aunque existen diferentes definiciones que varían en la forma, la idea fundamental de todas ellas es la misma, refiriéndose al desarrollo de una comunidad de negocios con redes de intercambio de materiales en la que los subproductos o residuos de una empresa o proceso industrial se convierten en productos reutilizables por otros procesos, reduciendo la cantidad de materias primas necesarias y los residuos generados, que junto con la utilización compartida de infraestructuras, servicios, información u otros aspectos logísticos permite alcanzar un consumo y una producción más sostenible.

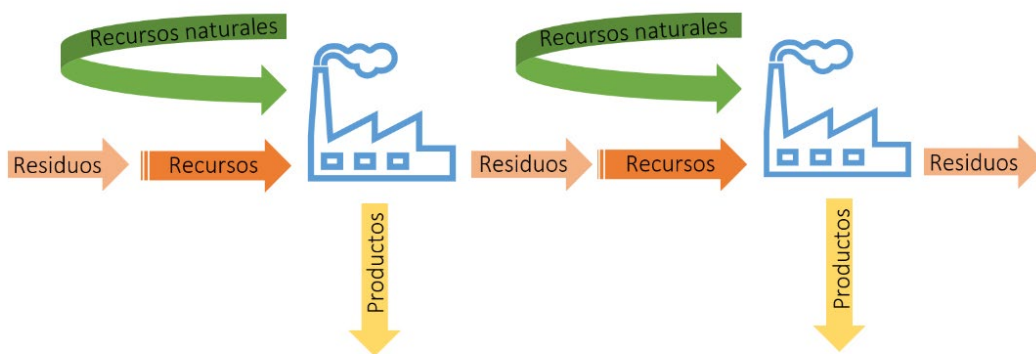


Figura 1. Esquema del proceso de simbiosis industrial. Elaboración propia

Beneficios de la simbiosis industrial

La simbiosis industrial es un modelo de negocio sostenible con múltiples beneficios tanto a nivel empresarial como social y ambiental:

Beneficios sociales

- Creación de nuevas oportunidades de negocio
- Protección y creación de nuevos puestos de empleo
- Mejora de la salud
- Pertenencia a un colectivo

Beneficios ambientales

- Reducción de emisiones de CO2
- Uso eficiente de recursos: ejemplo reducción de volumen de agua utilizada
- Reducción de residuos: peligrosos, destinados a vertedero
- Protección de ecosistemas

Beneficios económicos o empresariales

- Refuerzo de la imagen en el mercado
- Reducción de costes
- Ingresos adicionales generados
- Creación de nuevos negocios

Potencialidades de la simbiosis industrial en la Comunidad Valenciana: la industria cerámica

Uno de los sectores clave en el ámbito territorial de la provincia de Castellón es la industria cerámica, siendo el principal motor económico de la provincia. Se estima que aproximadamente el 95% de la producción nacional procede de esta región, siendo el más competitivo de Europa dentro del sector y el colíder en innovación junto con el clúster de Sassuolo (Italia). Se trata además de una actividad productiva gran consumidora de recursos, principalmente silicatos y rocas silicatadas, y una gran variedad de minerales. Se estima que España es el tercer consumidor mundial de este tipo de materiales a nivel mundial ([Galán & Aparicio, 2006](#)). Además de rocas y minerales, este sector requiere del consumo de agua y energía para llevar a cabo los procesos.

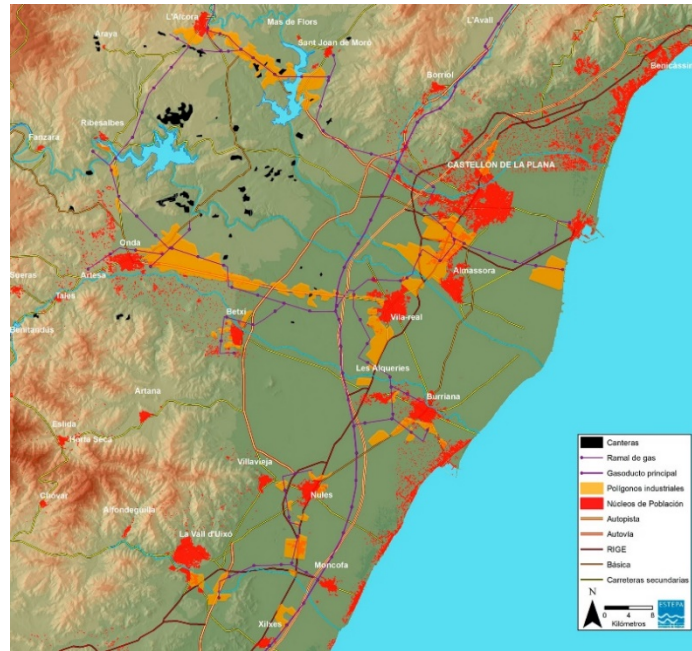


Figura 2. Distribución de polígonos industriales y canteras en la provincia de Castellón. Fuente: Paisajes turísticos valencianos, valiosos y valorados (<http://paisajesturisticosvalencianos.com/paisajes/la-industria-ceramica-de-la-plana/>)

Para convertirse en uno de los sectores económicos de referencia, la industria cerámica de Castellón ha desarrollado tecnologías avanzadas de vanguardia para adaptarse no sólo a las exigencias del mercado sino también medioambientales. Así pues, el sector cerámico presenta un gran potencial para implementar una amplia red de relaciones de simbiosis industrial, tanto por su capacidad tecnológica y concienciación ambiental, como por la gran posibilidad de reducir el consumo de recursos y la generación de residuos.

Actualmente ya existen algunas relaciones de simbiosis industrial en el sector, como por ejemplo el uso de residuos de vidrio o la reutilización de lodos procedentes del proceso de esmaltado en empresas fabricantes de polvo atomizado. Sin embargo, esta red de relaciones podría ser incluso mayor tal y como demuestran los proyectos *REWACER*, *LIFE EGGSHELLENC: A potential raw material for ceramic wall tiles* (REF.: LIFE19 ENV/ES/000121) o *LIFE In-BRIEF* (REF.: LIFE14 ENV/ES/000427)

EL objetivo del proyecto *REWACER* es impulsar la reutilización de aguas residuales y promover su uso en el sector cerámico con el fin de reducir la presión sobre la principal fuente de abastecimiento de la provincia que es de origen subterráneo. La aplicación de este proyecto implica el desarrollo de un nuevo modelo de negocio/servicio, el del agua

regenerada, y un nuevo vínculo entre las industrias cerámicas y las estaciones depuradoras.

Además, de agua las industrias cerámicas son consumidoras de energía, generalmente obtenida mediante combustibles fósiles. De tal modo que con el fin de descarbonizar los procesos cerámicos el proyecto LIFE In-BRIEF plantea el uso del biogás generado a partir de residuos agroalimentarios y lodos de depuración en una planta de tratamiento de residuos agroalimentarios de la provincia, localizada concretamente en la Vall d'Uixò. Actualmente esta planta de biogás tiene la capacidad para tratar 40.000 toneladas al año de residuos y producir 200 Nm³ /h, que pueden producir 500 kW de energía eléctrica en un motor de cogeneración. En el proceso de digestión anaerobia, además de obtener biogás, se obtiene como subproducto el digestato, el cual puede ser utilizado como fertilizante líquido.

Sin embargo, quizás el proyecto más innovador de simbiosis industrial que envuelve al sector cerámico es el LIFE EGGSHELLENCE el cual vuelve a unir al sector cerámico con el alimentario, en este caso promoviendo la reutilización de miles de toneladas de cáscaras de huevo con el fin de incorporar el carbonato cálcico que estas contienen como submateria prima en composiciones de azulejos cerámicos.

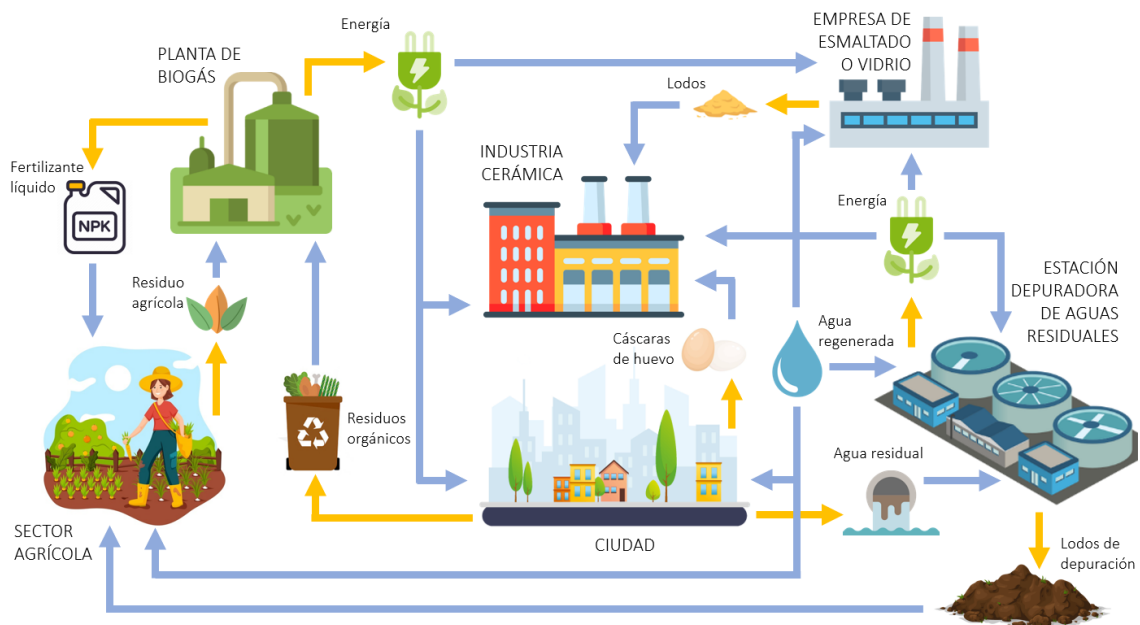


Figura 3. Ejemplo de simbiosis industrial en la industria cerámica. Elaboración propia.

Para optimizar al máximo los recursos del sector cerámico, además de establecer relaciones de simbiosis que impliquen el flujo de materiales, puede potenciarse el uso compartido de infraestructuras o sistemas logísticos entre empresas del sector que utilicen los mismos recursos con el fin de incrementar su eficiencia y minimizar costes.

Como garantizar el éxito de las relaciones de simbiosis industrial

Superando las barreras

A pesar de los beneficios que presentan los modelos de simbiosis industrial su implementación práctica no es sencilla. Las principales limitaciones encontradas que dificultan la puesta en marcha de modelos de simbiosis industrial y la colaboración conjunta entre empresas son las siguientes:

1. *Compromiso de la sociedad civil con la economía circular:*

Transformar el actual modelo económico lineal requiere cambiar los patrones de producción y de consumo, por lo que se requiere de la colaboración y el compromiso del conjunto de la sociedad. Para ello es importante que se sustituya el “comprar un producto nuevo” por “compartir”, “alquilar”, “reutilizar”, “reparar”, “renovar” y “reciclar”.

2. *Incrementar la información sobre las potencialidades de los residuos como recursos:*

Hoy en día aún existen muchos prejuicios sobre el uso de materiales de desecho como fuente de recursos, por lo que para garantizar el establecimiento de relaciones de simbiosis industrial es esencial sobrepasar esta barrera y promocionar la potencialidad de los residuos como recurso.

3. *Disponibilidad de tecnologías de tratamiento de residuos*

Para poder hacer uso de los residuos como recurso es posible que estos requieran de un tratamiento previo o acondicionamiento, para lo cual es necesario disponer de ciertos conocimientos o habilidades técnicas, o bien de recursos económicos suficientes para su desarrollo.

4. Modelos de negocio y coordinación entre actores de la cadena de valor

Un aspecto crucial para impulsar los modelos de simbiosis industrial es destacar su papel como modelo de negocio. Para ello, se deben considerar las especificidades y limitaciones de cada empresa para aprovechar al máximo las oportunidades que puede ofrecer el establecimiento de una red de relaciones con otras empresas, destacando los beneficios económicos entre los que cabe destacar:

- ahorro de costes en transporte gracias a la colaboración con empresas locales
- aumento del poder de negociación de las empresas como resultado de compartir servicios
- ahorro en la gestión de residuos e ingresos adicionales por su puesta en valor
- reducción de la dependencia de los canales clásicos de suministro de recursos.

Además, la labor de intermediarios en este tipo de relaciones es, en muchos casos, esencial para garantizar el dialogo y la comunicación entre los diferentes actores y potenciar valores como la confianza, confidencialidad, franqueza, igualdad y cooperación.

5. Concienciación de los impactos ambientales y sociales del actual sistema de producción:

No solo es importante dar a conocer el potencial económico de la simbiosis industrial, sino también el ambiental y social. Hay que destacar la reducción de los impactos ambientales que pueden evitarse gracias a la valorización de los residuos que se generan en los procesos industriales puede favorecer la aceptabilidad social, lo cual es imprescindible para promover proyectos de simbiosis industrial.

6. Armonización de tecnologías, procesos, políticas

Disponer de un marco regulatorio común que contenga los estándares sobre qué tipo de tecnología se debe aplicar y de qué forma, certificaciones de aplicación de los principios de economía circular, garantía de aplicación correcta... puede

resultar muy útil para promover la implementación de proyectos de simbiosis industrial. Además, es también muy importante el apoyo de los gobiernos mediante financiación, formación, políticas de impuestos..., para garantizar las inversiones ambientales.

Digitalizando los sectores industriales y productivos

Por otra parte, en el desarrollo e implementación de nuevas relaciones de simbiosis industrial y alcanzar los objetivos de la Economía Circular, la digitalización o la industria 4.0 puede ser una gran aliada. El uso de herramientas como Big Data o IoT puede aportar grandes beneficios como los que se citan a continuación (Tseng et al., 2018):

- Identificar beneficios de la sostenibilidad que aún se desconocen, como por ejemplo una mejora de la eficiencia supone una mayor rentabilidad, pero además puede generar una reducción en el consumo de recursos y la generación de desechos que generalmente no se considera, lo que se traduce en una mayor sostenibilidad industrial.
- La aplicación de modelos de optimización matemática y computacional son una herramienta de gran utilidad en la toma de decisiones para optimizar las prácticas de simbiosis industrial.
- La monitorización, almacenamiento y tratamiento de datos es esencial para producir información confiable entre la cadena de suministro y las redes industriales y para optimizar el uso de recursos, garantizando así la optimización y el flujo de recursos en la red empresarial
- Elaboración de índices de aplicación universal capaces de medir la resiliencia y confiabilidad gracias a una mayor comprensión de la optimización del uso de recursos y la divulgación de datos operativos.
- El hecho de compartir datos e información favorece la confianza mutua entre los sectores que forman parte del sistema de simbiosis industrial, favoreciendo el consumo sostenible y la cultura corporativa, que finalmente tiene un impacto positivo en la mejora de la sostenibilidad industrial.

Planificando y diseñando las redes de simbiosis industrial

Las redes de simbiosis industrial pueden surgir de forma espontánea ante una necesidad de las empresas (simbiosis industrial en Kalundborg) o bien estar planificadas de ante mano (NISP, Reino Unido). En muchos casos estas relaciones que surgen de forma espontánea no tienen lugar, y no porque no exista una necesidad, sino por las siguientes situaciones (Kurnichow, 2018):

- las empresas desconocen el potencial de su flujo de residuos
- pese a ser conscientes del potencial de recursos, las empresas no conocen otras empresas con las que establecer sinergias
- pese a conocer su potencial y con qué empresas establecer las sinergias, las empresas no disponen de recursos (económicos, tiempo, tecnológicos...) para llevarlo a cabo

De modo, que para hacer frente a las situaciones planteadas anteriormente y garantizar el desarrollo de redes de simbiosis industrial, una solución puede ser diseñar proyectos de simbiosis industrial de forma premeditada y planificada. En la implementación de proyectos de simbiosis industrial se pueden diferenciar las siguientes fases (Figura 4):

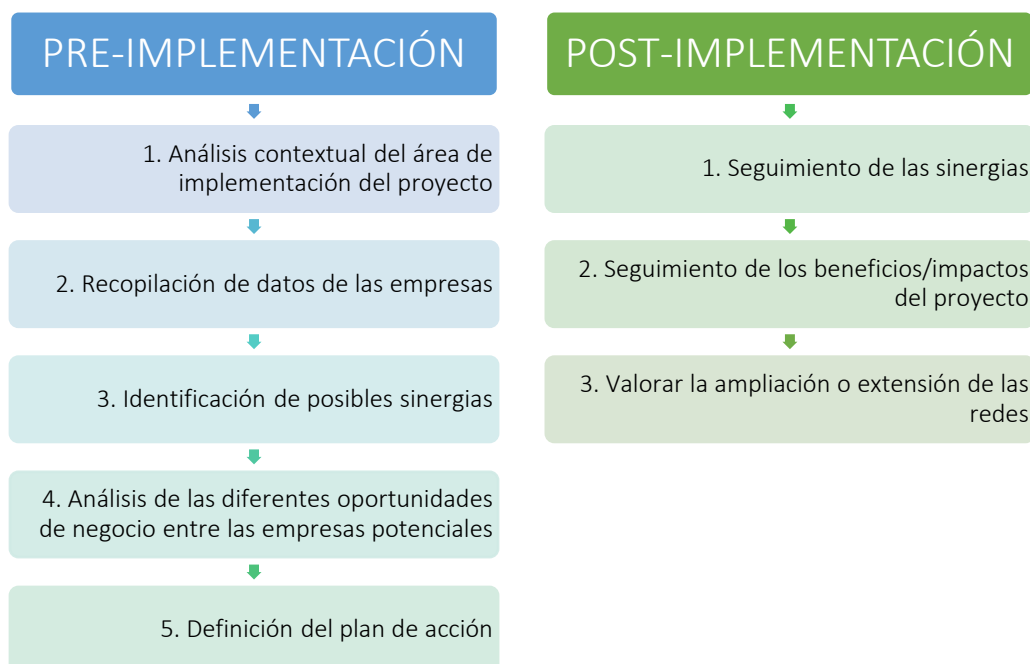


Figura 4. Fases de implementación de un proyecto de simbiosis industrial. Fuente: Adaptación de Marconi et al. (2018)