

Interreg



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

España – Portugal



CIRCULAR
CHALLENGE



GUÍA DE SIMBIOSIS INDUSTRIAL



Índice de contenido

- Definición de simbiosis industrial..... 3
- Barreras existentes..... 4
 - Distancia 4
 - Rentabilidad 4
 - Falta de conocimiento e impulso 4
 - Flujos no homogéneos 5
 - Riesgo..... 5
 - Regulación medioambiental 5
- Fomento e implementación de la simbiosis industrial 6
- Tipos de simbiosis industrial 7
 - Intercambio/aprovechamiento de energía 7
 - Intercambio/aprovechamiento de agua..... 8
 - Intercambio/aprovechamiento de materiales..... 8
 - Otros tipos de Simbiosis Industrial 8
 - Infraestructura 9
 - Logística 9
 - Espacio 9
 - Tecnologías..... 9
- Buenas prácticas en el espacio de cooperación POCTEP Circular Challenge. 10
 - Aprovechamiento del Lactosuero Entrepinares y Prolactea 10
 - Aprovechamiento de CO2 entre ENSO y Carburos Metálicos 11
- Herramientas para generar dinámicas de Simbiosis Industrial y proyecto 12
 - Grupo de Simbiosis industrial de la Iniciativa de Regiones y Ciudades Circulares (CCRI)..... 12
 - Observatorio de simbiosis industrial de la comunidad Valenciana..... 13
 - Herramienta Siner..... 13
- Referencias 15

Definición de simbiosis industrial

La simbiosis industrial es una estrategia empresarial o de territorio, con visión sistémica, que fomenta formas innovadoras y sinérgicas de colaboración a largo plazo, entre dos o más entidades, tanto, para reducir costes de producción y explotación, como para mejorar la competitividad y crear oportunidades de negocio que generen beneficios económicos, ambientales y sociales mutuos, mediante la optimización y la eficiencia de los recursos, en base a los principios de la economía circular.

Los acuerdos se basan, fundamentalmente, en:



Utilizar recursos (incluidos agua y energía) sobrantes de una actividad que los genera (subproductos, residuos, calor, vertidos, etc.) y que los integra en otras actividades como entradas de su propio proceso de producción o explotación.



Compartir el uso de recursos infrautilizados (almacenes, locales, medios de transporte, sistemas de logística, maquinaria, equipos, etc.)



Intercambiar información, experiencias y capacidades, además de otras formas innovadoras de colaboración.



El intercambio de materiales es la forma más habitual de simbiosis industrial



Consiste en el aprovechamiento de los residuos sobrantes de una empresa, como recurso en otra

Barreras existentes

Distancia

La simbiosis industrial a veces no es posible debido a la distancia entre empresas. En ocasiones se encuentra una conexión entre dos empresas que podrían beneficiarse la una de la otra, sin embargo debido a la distancia existente entre ellas se da un coste económico o dificultad logística que hace que la simbiosis industrial no sea posible.

Para eliminar este tipo de barreras se debe tener en cuenta, a la hora de diseñar nuevos polígonos industriales o polos empresariales, cómo deben ir colocadas las empresas sobre el terreno para establecer relaciones de simbiosis industrial sin que la distancia sea un problema.

Rentabilidad

En ocasiones ocurre que una empresa podría usar los residuos, la energía o el agua de otra empresa cercana, sin embargo, el proceso de aprovechamiento no es rentable, por ejemplo cuando el flujo que se quiere aprovechar necesita un tratamiento previo (separación, filtración, purificación...) lo que hace que en estos casos la simbiosis industrial no sea posible.

Eliminar este tipo de barreras no es sencillo, pero dado que este tipo de sinergias suele reducir el daño medio ambiental de la producción industrial o empresarial, estas situaciones podrían resolverse a través de subvenciones públicas que permitan apoyar los procesos de simbiosis.

Falta de conocimiento e impulso

Existe una falta de conocimiento de los residuos/remanentes generados por otras empresas, así mismo existe una falta de mecanismos de impulso a la simbiosis industrial que permitan consolidar redes empresariales. A veces ocurre que una empresa está generando flujos que podrían ser aprovechados por otra empresa y sin embargo hay un desconocimiento entre ambas empresas sobre los flujos que cada una produce.

Con respecto a esto, se están creados webs, plataformas y redes en las que las empresas pueden anunciar sus flujos con el fin de encontrar otras empresas que los puedan aprovechar y de este modo establecer sinergias.

Flujos no homogéneos

Otro de los problemas con los que se encuentran las empresas a la hora de hacer simbiosis es que los flujos que podrían ser aprovechados por otra empresa no sean homogéneos en cuyo caso esto dificultará la planificación y aprovechamiento por parte de la otra empresa.

Estas situaciones son igualmente difíciles de solventar y podrían resolverse contando con los flujos que se estén aprovechando de varias empresas para conseguir una mayor homogeneidad.

Riesgo

A veces ocurre que existe un flujo que puede ser aprovechado por otra empresa y sin embargo ese aprovechamiento constituye un riesgo medio ambiental bien sea porque el aprovechamiento de ese flujo implica un proceso tóxico para el medio ambiente, conlleva un excesivo consumo de energía o de algún modo contamina. En estas situaciones la simbiosis industrial no es recomendable a menos que se pueda contar con las mejores tecnologías disponibles que permitan reducir ese impacto medio ambiental.

Regulación medioambiental

En ocasiones el problema para poder establecer una simbiosis industrial es debido a las barreras administrativas y legales. Por ejemplo cuando el residuo que se quiere utilizar tenga que reconocerse como subproducto u otras requisitos legales.

En este sentido es necesario que las entidades involucradas en la protección medioambiental puedan estudiar e identificar en profundidad las barreras legales para que la administración pueda regular este tipo de aprovechamientos.

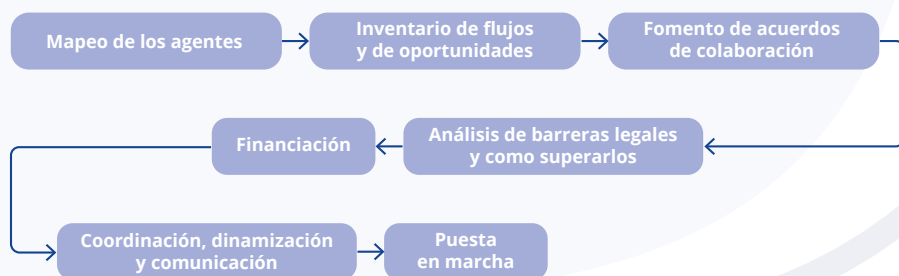


Fomento e implementación de la simbiosis industrial

Las políticas y acciones encaminadas al fomento e implementación de la simbiosis industrial son muy importantes puesto que aún no se está teniendo en cuenta en muchos ámbitos industriales y empresariales y sin embargo su avance es muy importante para lograr una economía más circular.

Según el grupo de expertos en simbiosis industrial de Fundación CONAMA, los pasos críticos para implementar la simbiosis industrial serían los que se detallan:

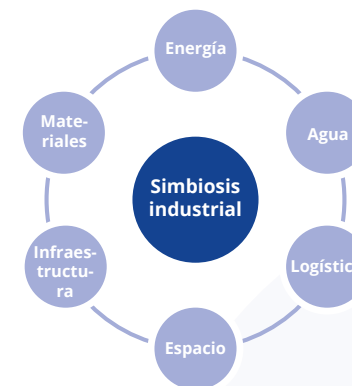
Con el fin de implementar la simbiosis industrial es esencial la evaluación del estado actual de una empresa así como el análisis de los flujos de entrada de materiales y un estudio de los procesos que se llevan a cabo, analizando de este modo las posibilidades de implementación de la simbiosis industrial.



La creación de redes empresariales y de plataformas que permitan poner en común los residuos y flujos sobrantes que las empresas generan también es de gran importancia para poder generar el “match” entre empresas.

Finalmente, de cara a implementar la simbiosis industrial, es necesario que esta se integre en el planteamiento de todas las nuevas empresas o polígonos industriales de nueva creación con el fin de optimizar al máximo el uso de los recursos.

Tipos de simbiosis industrial



La simbiosis industrial puede clasificarse de varias formas. Una de las formas más interesantes es la que hace referencia al tipo de flujo que una empresa aprovecha de la otra como puede verse a continuación:

Intercambio/aprovechamiento de energía

La simbiosis industrial referente al aprovechamiento de energía se refiere al uso de energía proveniente de un proceso de producción que permite sustituir los insumos tradicionales de procesos desconectados pertenecientes a la misma empresa o a empresas diferentes (Fraccascia et al., 2021), permitiendo reducir costes de producción y creando al mismo tiempo beneficios medioambientales.

Los intercambios energéticos basados en la simbiosis industrial pueden ser:

- **Energía en cascada:** cuando la energía residual producida por el primero como calor o vapor residual es utilizada por un segundo.
- **Reemplazo de combustible:** cuando se utilizan materiales de desecho para reemplazar los combustibles tradicionales en procesos de producción de energía basados en combustibles existentes.
- **Producción de bioenergía:** consisten en aprovechar los desechos orgánicos para producir bioenergía.

Intercambio/aprovechamiento de agua

Aprovechamiento de energía se refiere al uso de energía proveniente de los remanentes de agua de un proceso que anteriormente no se estaban empleando o bien de los remanentes de agua que pueden producir algún tipo de beneficio que anteriormente no se estaba teniendo en cuenta. Basándonos en las prácticas innovativas en materia de aprovechamiento de agua en lo que respecta a simbiosis industrial identificadas por Ramin, et al., 2024, podemos clasificar la simbiosis industrial entorno al aprovechamiento de agua en 6 categorías:

- Uso compartido de servicios públicos para el suministro alternativo de agua
- Uso compartido de servicios públicos para el tratamiento de aguas residuales
- La recuperación de agua
- La recuperación de energía del agua
- La recuperación de materiales del agua
- El intercambio de materiales para mejorar el tratamiento del agua y de las aguas residuales

Intercambio/aprovechamiento de materiales

Consiste en el aprovechamiento de los residuos sobrantes de una empresa por parte de otra, haciendo un aprovechamiento eficiente de los recursos, es decir que el residuo de una empresa puede ser la materia prima de otra:

- **Aprovechamiento de materiales orgánicos:** como pueden ser los residuos que se generan por la explotación de un bosque, residuos procedentes de la industria alimentaria o farmacéutica, residuos procedentes de la agricultura etc los cuales pueden ser aprovechados por otras industrias para producir calor, compost, sustancias químicas etc.
- **Aprovechamiento de materiales inorgánicos:** consiste en el aprovechamiento de residuos inertes de una empresa por parte de otra empresa como por ejemplo los residuos de demolición o los recortes plásticos o metálicos procedentes de la fabricación aditiva.

Otros tipos de Simbiosis Industrial

Aunque las formas más habituales de simbiosis industrial son aquellas en las que se aprovecha la energía, el agua o los materiales, también existen otras formas de simbiosis industrial menos comunes pero también muy beneficiosas para el desarrollo económico sostenible y la creación de una industria más circular como las que se detallan a continuación:

Infraestructura

Este tipo de simbiosis industrial ocurre cuando dos empresas comparten infraestructura, bien sea equipos informáticos, maquinaria etc.

Logística

Ocurre cuando dos empresas ponen en común el envío o recepción de mercancías para optimizar el proceso logístico y generar así un beneficio medio ambiental.

Espacio

Ocurre cuando dos empresas comparten espacio para el beneficio mutuo, por ejemplo, espacio de almacenamiento.

Tecnologías

Finalmente las empresas también pueden compartir el uso de tecnologías abaratando los costes de las mismas y reduciendo el número de recursos necesarios. Otras formas de simbiosis industrial que también cabe mencionar son el intercambio de conocimiento o de servicios.

Igualmente, además de esta clasificación anteriormente mencionada, la simbiosis industrial, (SI) podría clasificarse atendiendo a la dimensión de la misma en los siguientes niveles:

- **(SI) a nivel micro:** es la forma más habitual de simbiosis industrial y es cuando esta se produce entre empresas.
- **(SI) a nivel meso:** es cuando alcanza mayores límites geográficos como puede ser una red de simbiosis industrial que se da en polo empresarial o polígono industrial.
- **(SI) a nivel macro:** es la mayor de las escalas a la que se puede aplicar la simbiosis industrial lo que podría ser un nuevo plan para la industrialización de un territorio o nuevo modelo económico.



Buenas prácticas en el espacio de cooperación POCTEP Circular Challenge

Buenas prácticas en Castilla y León

Aprovechamiento del Lactosuero Entrepinares y Prolactea



Entrepinares es una empresa familiar del sector agroalimentario dedicada a la fabricación de quesos y derivados lácteos.

El sub-producto suero generado en la fabricación de queso de Entrepinares (Valladolid), se recupera y valoriza en las plantas de Proláctea, S.A.U. (Zamora), donde a través de un tratamiento de secado se destina este subproducto a la alimentación humana y animal.

La relación empresarial entre Prolactea y Entrepinares crea un beneficio mutuo permitiendo que Queserías Entrepinares reduzca su desperdicio alimentario. Proláctea procesa el 100% del suero de Queserías Entrepinares, donde se obtienen al año más de 35 kt de derivados en polvo. El suero lácteo, tras su secado, se convierte en un producto seco y pulverulento, con olor y sabor lácteo con múltiples usos en la industria alimentaria y formulación de piensos para alimentación animal.

Esta simbiosis constituye un beneficio para el medio ambiente ya que produce una reducción de emisiones contaminantes en el agua estimada en una carga orgánica de 25 kt de materia orgánica seca además se produce una reducción de los lodos de depuradora que no se generan por no tener que procesar el suero ya que este es transformado en alimento con un ratio en 2023 de 19,45 kg de residuos no peligrosos generados por cada mil litros de leche recepcionados.

Aprovechamiento de CO2 entre ENSO y Carburos Metálicos

ENSO es una empresa que lleva más de 20 años dedicada a la combustión térmica y las centrales de producción energética, con particular dedicación a la biomasa.



ENSO y Carburos Metálicos han realizado un acuerdo para la central de captura de CO2 renovable. Este proyecto de simbiosis industrial aprovecha la complementariedad de las actividades industriales de Bioeléctrica de Garray de ENSO gracias a una planta de captura de CO2 de Carburos Metálicos. La puesta en marcha de este proyecto evitará la emisión de miles de toneladas de CO2 anuales y unos 100.000 km al año en transporte.

Buenas prácticas en Galicia

Os BiosBardos

Os Biosbardos es una asociación formada por un conjunto de agricultores con sede en Cambre (Galicia) que ha desarrollado una red propia de proveedores de insumos deri-



vados de residuos recolectados a partir de empresas próximas a sus instalaciones como son; borras de café, polvo de roca, cartones, lana de oveja, derivados de harinas, conchas de vieira, alpacas de paja, restos de maderas, etc.

Todos estos residuos son utilizados para elaborar sus propios biofertilizantes, además de conseguir un complemento de renta por la gestión de los residuos.

Esta actividad permite generar una nueva línea de negocio que genera empleo y complemento de renta para la empresa. Permite gestionar restos de industrias próximas que acabarían en vertederos y que por el contrario se devuelven en forma de biofertilizante de alta calidad para el suelo de sus cultivos.

Buenas Prácticas en la región centro de Portugal

Re Store

Re Store es una empresa textil con sede en Braga (Portugal) en la que se utilizan materias primas que provienen de residuos y sobras de otras industrias textiles ubicadas en Barcelos, Braga, Famalicão y Guimarães.

Por otra parte, el material de las etiquetas de ropa es reciclado (poliéster reciclado) o de papel (residuos de algodón y semillas de plantas) siendo estas compostables y suministrados por una imprenta de Braga. Además, el proceso de producción tiene un aspecto social importante, ya que trabaja con grupos en situación de vulnerabilidad social como personas mayores, presos, refugiados, etc dando trabajo a un equipo de 15 personas. Gracias a la reutilización de sobras textiles de otras empresas, Re Store contribuye a reducir su huella hídrica y de carbono, así como la energía y el uso de materias primas vírgenes habiendo reutilizado ya 6,8 toneladas de tejidos.

Herramientas para la Simbiosis Industrial y proyectos

Grupo de Simbiosis industrial de la Iniciativa de Regiones y Ciudades Circulares (CCRI)

La Iniciativa de Ciudades y Regiones Circulares (CCRI) es una iniciativa de la Comisión Europea, lanzada por la Dirección General de Investigación e Innovación como parte del Plan de Acción de Economía Circular de la UE 2020. Contribuye a los objetivos políticos del Pacto Verde de la UE, incluido el objetivo de neutralidad climática para 2050, y la Estrategia de Bioeconomía de la UE. La CCRI está financiada por Horizonte 2020 y Horizonte Europa, los programas marco de investigación e innovación de la UE.

Combinando el intercambio de conocimientos y el apoyo técnico y financiero, la iniciativa ayuda a las partes interesadas de todas las ciudades y regiones de Europa, incluidas las autoridades regionales y locales, representantes de la industria, organizaciones de investigación y tecnología y la sociedad civil.

Dentro de dicha iniciativa existe un grupo de trabajo para el fomento de la simbiosis industrial en el que participan stakeholders de diferentes países de Europa para poner en común las necesidades para conseguir un mayor y mejor impulso de la simbiosis industrial. Los objetivos de este grupo de trabajo son los que a continuación se detallan:

- Creación y gestión de plataformas industriales colaborativas.
- Permitir a las empresas la innovación sinérgica y circular.
- Proporcionar información para estimular la colaboración.

Observatorio de simbiosis industrial de la comunidad Valenciana

El observatorio de simbiosis industrial es una herramienta de recogida de conocimiento y tecnología dirigido a identificar información relevante para la promoción de la Simbio-

sis Industrial entre las empresas industriales de la Comunidad Valenciana (España). Este observatorio tiene por objetivos:

- Impulsar la Economía Circular y la Simbiosis Industrial como marcos de negocio.
- Garantizar la difusión de resultados, iniciativas y proyectos.
- Comprender e intercambiar información sobre las mejores prácticas locales y las principales barreras.
- Apoyar sinergias y acciones demostrativas.
- Articular planes de acción dirigidos a las necesidades industriales y orientar iniciativas relacionadas.

Herramienta Syner

La herramienta **SYNER** se encuentra en el siguiente dominio web <https://synerplatform.com/>. Se trata de un software para el impulso de proyectos de simbiosis industrial. Es un programa informático para la gestión de datos de los recursos (materias primas, residuos, agua y energía) de las industrias de un territorio.

- Automatiza la recopilación de los datos sobre los recursos de las industrias.
- Facilita el entorno para el mantenimiento y manipulación de los datos (actualizaciones, descargas, etc.)
- Centraliza la gestión de datos de un proyecto de simbiosis industrial
- Genera informes, tablas y listados de consultas personalizadas

Otras iniciativas para el impulso de la SI:

- **Proyecto Circulator.** The Circulator es un proyecto financiado por el Instituto Europeo de Innovación y tecnología de las materias primas (EIT Raw Materials) destinado a apoyar a emprendedores en la toma de decisiones estratégicas conscientes con respecto a la sostenibilidad de su modelo de negocio y propuesta de valor.
- **El repositorio de simbiosis industrial IS DATA:** es una plataforma abierta para recopilar y suministrar información estructurada sobre simbiosis industrial. Además de proporcionar una fuente de actividades de mejores prácticas, la plataforma se ha establecido para permitir que varios segmentos de usuarios utilicen estos datos sobre simbiosis industrial junto con otros conjuntos de datos abiertos. Se ha creado una colección de herramientas para apoyar la utilización de las diversas fuentes de datos para ayudar a los usuarios de la plataforma en función de sus intereses y objetivos.



Referencias

- European Commission. (2015) Analysis of certain waste streams and the potential of industrial symbiosis to promote waste as a resource for EU industry.
- ISO/FDIS 59004. Circular economy Vocabulary, principles and guidance for implementation (norma en desarrollo -enero 2024-)
- Perero, E., y Rodríguez, I. (Coords). (2021). Análisis sobre la simbiosis industrial y su innovación. Fundación Conama.
- Guía de buenas prácticas en Simbiosis Industrial para Polígonos Industriales, CECALE. Acuerdo para promover una transición justa frente al cambio climático en 2018-2020.
- Anna Lluís y Alicia Martínez (2022). Simbiosy, Simbiosis Industrial S.L. Manual de simbiosis industrial, EU Mexico sector dialogues support facility.
- Fraccascia, L., Yazdanpanah, V., Van Capelleveen, G., & Yazan, D. M. (2021). Energy-based industrial symbiosis: A literature review for circular energy transition. Environment, Development and Sustainability, 23(4), 4791-4825.
- Ramin, E., Faria, L., Gargalo, C. L., Ramin, P., Flores-Alsina, X., Andersen, M. M., & Gernaey, K. V. (2024). Water innovation in industrial symbiosis-A global review. Journal of Environmental Management, 349, 119578.

Interreg



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

España - Portugal



**CIRCULAR
CHALLENGE**



www.patrimonionatural.org