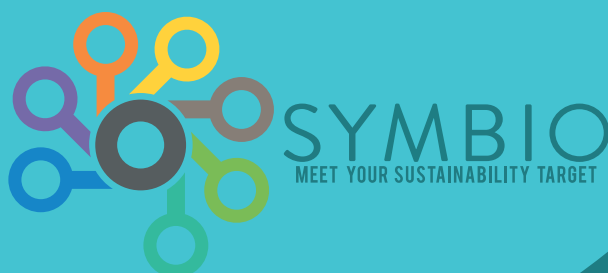


# SYMBIO IMPULSA LA SIMBIOSIS INDUSTRIAL Y LA CREACIÓN DE VALOR SOCIAL PARA LA INNOVACIÓN CIRCULAR

PROYECTO SYMBIO – WORKSHOP

DÍA  
1



# PROYECTO

## EL PROYECTO SYMBIO Y SUS OBJETIVOS

### Contexto

El proyecto SYMBIO es una iniciativa destinada a fomentar la simbiosis industrial dentro de la producción a partir de una base biológica promoviendo cadenas de suministro circulares y sostenibles. Este proyecto se ajusta al objetivo de la Unión Europea de impulsar la transición hacia una economía circular y contribuir al Pacto Verde Europeo y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. Coordinado por la Lombardy Green Chemistry Association (LGCA), SYMBIO opera en 12 regiones piloto europeas, incluidas zonas de Italia, Austria, Bélgica, España, Eslovenia y Croacia, aprovechando los recursos locales de base biológica y las prácticas innovadoras para apoyar la cooperación industrial y los modelos de negocio circulares.

### Objetivos

Los principales objetivos de SYMBIO son:

1

Identificar y evaluar **recursos** y potenciales **soluciones** técnicas que fomenten la **simbiosis** industrial y la circularidad en los procesos productivos de **base biológica**.

2

Diseñar **cadenas de valor** simbióticas que **no generen residuos** a través del análisis de datos y herramientas de inteligencia artificial.

3

Desarrollar un **sistema de reporte** integral para medir y supervisar los procesos de **simbiosis** industrial a partir del enfoque multiactor por regiones.

4

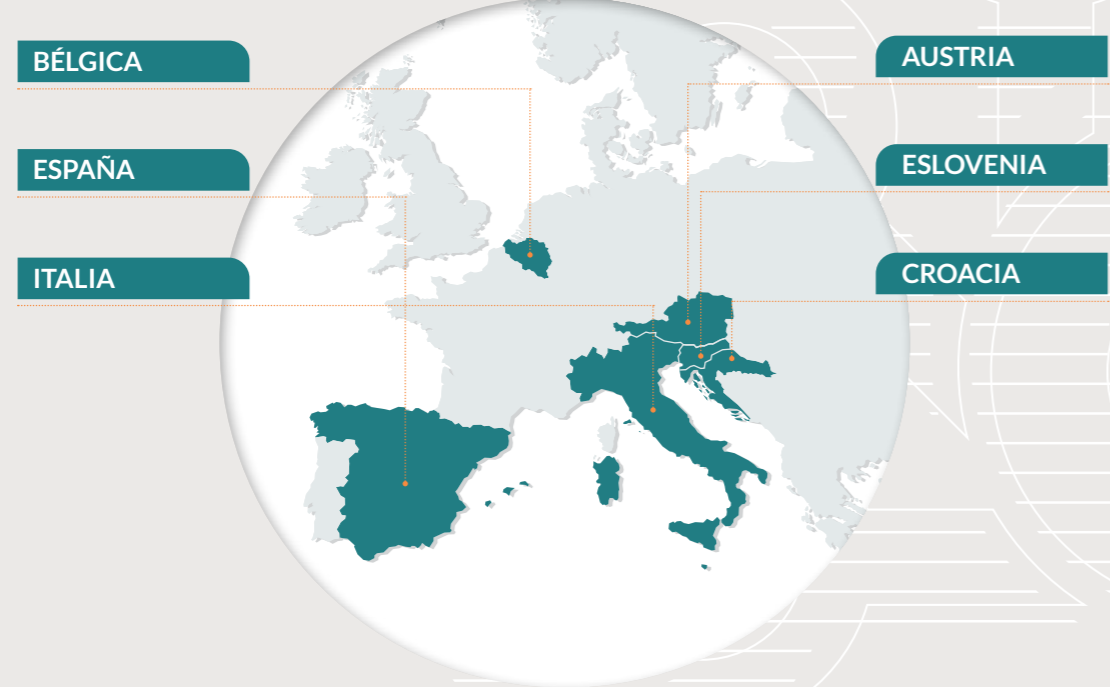
Demostrar los beneficios de los modelos de simbiosis industrial desde un punto de vista **económico, social y medioambiental**.

5

Involucrar a los **stakeholders** en la **aceleración de la simbiosis** industrial a nivel local y formarles en prácticas circulares.

## Países participantes

Los 5 países que participan en el proyecto SYMBIO, que involucra a 12 regiones piloto europeas diferentes, son:



BÉLGICA  
ESPAÑA  
ITALIA

AUSTRIA  
ESLOVENIA  
CROACIA

## Resultados esperados

- 1 Crear una comunidad regional de actores clave** que facilite la capacitación local para modelos empresariales simbióticos.
- 2 Aprovechar las redes, proyectos e iniciativas de la UE** (por ejemplo, Vanguard Initiative, EU Circular Economy Stakeholder Platform, Process4Planet, H4C, EIT Climate-KIC y otros proyectos financiados por la UE) para incorporar indicadores/medidas de circularidad.
- 3 Garantizar la seguridad de la biomasa local** a través del aumento de la resistencia y la diversificación de la cadena de suministro y la creación de economías de escala entre múltiples operadores.
- 4 Identificar oportunidades de mejora en la infraestructura** de los procesos circulares y acelerar el despliegue de tecnologías de emisiones netas cero en los ecosistemas regionales de base biológica.
- 5 Medir el nivel de integración de energías renovables/materias primas**, promover la captura y el almacenamiento de CO<sub>2</sub>, y cerrar el ciclo de la energía y las materias primas mediante la mejora del ecodiseño de productos de base biológica de alto valor añadido.
- 6 Apoyar y dotar con instrumentos de análisis** a las empresas para que puedan integrar en sus **procesos de toma de decisiones** la perspectiva circular.
- 7 Aumentar el uso de recursos secundarios menos atractivos económicamente midiendo** e incentivando mecanismos que premien y promuevan productos con un alto contenido de materias primas renovables.

## Metodología

La metodología del proyecto se basa en la recopilación exhaustiva de datos, la integración de principios de diseño circular y la estrecha colaboración con partes interesadas locales e internacionales. Está estructurado en varias fases:

<h3>Construcción del Hub de Datos</h3> <p>Explorar y analizar recursos, soluciones y facilitadores del mercado para hacerlos accesibles a las industrias, impulsando así procesos simbióticos comercializables.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Inventario regional de inputs/outputs.</li><li>Clasificación de los factores críticos que permiten el diseño circular.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>12 regiones pilotos</li><li>10 principales brechas identificadas</li></ul>	<h3>Diseño de la cadena de valor</h3> <p>Conectar empresas en cadenas de valor circular en función de sus necesidades y las tecnologías disponibles para el reprocesamiento de los materiales, los requisitos normativos, el valor probado y otros.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Más de 150 tecnologías disponibles para clústeres/empresas gracias a la formación a medida.</li><li>Priorización de las cadenas de valor de diseño circular.</li></ul> <p>50 cadenas de valor transversales basadas en modelos de cadenas de suministro sin residuos</p>	<h3>Modelos de Negocio</h3> <p>Desarrollo de un índice de circularidad y un sistema de información que ayude a las compañías a construir modelos de negocios basados en el reciclaje de subproductos y energía a todos los niveles en un contexto de simbiosis industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Selección de modelos de simbiosis industrial de alto potencial mediante ADMC (análisis de decisión multicriterio).</li><li>Modelo de reportística tramite MFA pienamente integrato negli standard di reporting di sostenibilità GRI Corporate.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>10 modelos de negocio diseñados</li><li>3 dimensiones de la sostenibilidad investigadas</li><li>6 talleres de cocreación con actores clave</li></ul>	<h3>Enfoque Comercial</h3> <p>Acercar el desarrollo de los casos empresariales identificados midiendo su impacto social, económico y medioambiental para maximizar el apoyo de empresas, inversores y regiones.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>LCC (life cycle costing), LCA (life cycle assessment); evaluación de los beneficios sociales y sociológicos.</li><li>Sinergias con proyectos, asociaciones, redes e iniciativas de la Unión</li><li>Oportunidades de explotación.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>1.000 sujetos alcanzados</li><li>3 eventos temáticos organizados</li><li>Asesoramiento en políticas públicas</li></ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## MAPA DE LAS BIOTECNOLOGÍAS Y MATERIAS PRIMAS:

introducción al Manual del hub regional y la recogida de datos de SYMBIO

### La simbiosis industrial en el marco político de la Unión Europea

Transitar hacia un modelo de economía circular sostenible requiere una transformación fundamental y completa de nuestros actuales sistemas de producción y consumo. La simbiosis industrial es un enfoque innovador y colaborativo que permite a las empresas optimizar el uso de los recursos compartiendo materiales, energía, agua y subproductos. En este modelo, los residuos de un proceso industrial se convierten en materia prima para otro, lo que reduce significativamente la producción de residuos y mejora la eficiencia general de los recursos. Por lo tanto, la integración de la simbiosis industrial con los modelos empresariales de base biológica es vital para avanzar en la economía circular, ya que al aprovechar los recursos locales y crear sinergias, las empresas pueden desarrollar prácticas sostenibles que contribuyan tanto a los objetivos económicos como medioambientales.

Este enfoque se alinea perfectamente con el marco de la economía circular, promovido por la Unión Europea a través del Pacto Verde Europeo y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, con el fin de reducir el impacto medioambiental y promover la sostenibilidad económica y social.

En el proyecto SYMBIO, la simbiosis industrial es fundamental para desarrollar cadenas de suministro circulares y sin residuos que aprovechen los residuos agrícolas e industriales. Su objetivo es crear valor añadido mediante la integración de tecnologías innovadoras y la colaboración intersectorial. SYMBIO pretende dar respuesta a la necesidad de una transformación integral de los actuales sistemas de producción y consumo, proporcionando a las comunidades regionales europeas herramientas y marcos metodológicos para desarrollar **modelos de negocio de base biológica** asentados en el **diseño circular** y la **simbiosis industrial**.

### El Manual del hub regional y el Inventario de recogida de datos

El *Manual del hub regional* (*Regional hub handbook*, en inglés) sirve de herramienta para orientar el mapeo regional y el análisis de recursos y tecnologías con vistas a facilitar la implantación de modelos empresariales simbióticos.

#### 1. Objetivos del Manual del hub regional y del Inventario de recogida de datos

El *Manual del hub regional* pretende ofrecer un marco metodológico claro y detallado para la recogida, cartografía y armonización de datos relacionados con recursos biológicos, materias primas de base biológica, tecnologías e instalaciones en 12 regiones piloto europeas (Lombardía, Piamonte, Véneto, Friul-Venecia Julia, Emilia-Romaña, Carintia, Eslovenia, Croacia, Andalucía, Bruselas Capital, Valonia y Flandes). Entre los principales objetivos figuran:

##### Mapeo de los recursos y tecnologías disponibles

creación de un inventario de biomasa primaria y secundaria, procesos industriales y aplicaciones finales para comprender el estado actual en cada región.

##### Estandarización y armonización de la recogida de datos

establecimiento de directrices para la recogida de datos que garanticen la coherencia y comparabilidad en todas las regiones piloto, facilitando el análisis y la reproducción de estrategias exitosas en otras zonas de la UE.

##### Fomento de la simbiosis industrial

identificación de soluciones técnicas y oportunidades para implantar la simbiosis industrial y mejorar la eficiencia de la cadena de suministro.

#### 2. Selección de los 12 productos finales

La selección de los 12 productos de base biológica finales se basó en una metodología estructurada definida por criterios específicos para garantizar la viabilidad económica, la sostenibilidad medioambiental y la accesibilidad de los principales actores. Los principales criterios de selección han sido: demanda del mercado, madurez tecnológica, disponibilidad de biomasa, viabilidad económica y sostenibilidad medioambiental. Estos productos se han elegido por su aplicación en sectores estratégicos como el alimentario, el cosmético, el farmacéutico y el químico, atendiendo a la creciente demanda de soluciones sostenibles.



### 3. Metodología del Manual del hub regional

La metodología esbozada en el *Manual del hub regional* se divide en varias fases, cada una de las cuales es crucial para garantizar una recopilación y un análisis de datos coherente y de alta calidad.

#### Recopilación de datos sobre biomasa

La recopilación de datos se basa en la investigación bibliográfica, las publicaciones académicas y las fuentes estadísticas oficiales. Los actores regionales, las universidades y los centros de investigación también desempeñan un importante papel en la recopilación de datos sobre biomasa primaria (por ejemplo, cultivos agrícolas) y secundaria (por ejemplo, residuos postcosecha).

- **Biomasa primaria:** materiales vegetales recogidos directamente de la naturaleza, como los cultivos.
- **Biomasa secundaria:** subproductos o residuos que quedan después de procesar o cosechar la biomasa primaria.

#### Cálculo y estimación de datos sobre biomasa

Cuando se carezca de datos específicos sobre la biomasa secundaria, el *Manual del hub regional* recomienda realizar cálculos basados en tasas de conversión y factores de rendimiento procedentes de la bibliografía y facilitados por expertos locales.

#### Mapeo de tecnologías

Las tecnologías existentes para la conversión de biomasa se identifican mediante investigación documental y contacto directo con empresas. Estas tecnologías se clasifican en:

- **Disponibles:** instalaciones existentes que transforman la biomasa en productos finales.
- **Adaptables:** instalaciones que teóricamente podrían modificarse para procesar biomasa diferente y producir los productos deseados.
- **No disponibles:** falta de tecnologías adecuadas en la región.

#### Armonización de datos

La armonización de datos garantiza la uniformidad y comparabilidad de la información recopilada en las distintas regiones. Esta fase incluye el uso de unidades de medida estandarizadas y la adopción de metodologías tipo de representación de datos.

El *Manual del hub regional* es una piedra angular metodológica del proyecto SYMBIO, que proporciona directrices para mapear, recopilar y armonizar los datos relacionados con los recursos biológicos y las tecnologías existentes. Esta herramienta apoya la transición hacia modelos de negocio circulares, sostenibles y reproducibles, fomentando el desarrollo de cadenas de suministro de base biológica en toda Europa.

## Análisis de datos regionales: aspectos a tener en cuenta

### 1. Disponibilidad de biomasa en las regiones piloto europeas

El análisis de la disponibilidad de biomasa en las regiones del proyecto SYMBIO pretende identificar su potencial para apoyar la bioeconomía y potenciar el desarrollo sostenible regional. Para ello es crucial mapear y clasificar los tipos de biomasa, centrándose tanto en la **biomasa primaria** como en la **secundaria**. La biomasa primaria incluye cultivos y residuos forestales y constituye la materia prima básica esencial para las actividades bioeconómicas. Su disponibilidad depende de factores como la productividad agrícola regional y las prácticas de uso del suelo, que se evalúan utilizando datos de fuentes como EUROSTAT y estadísticas locales verificadas. Por otro lado, la biomasa secundaria comprende los residuos y subproductos resultantes de la transformación de la biomasa primaria, como los restos agrícolas y los residuos industriales. La disponibilidad de biomasa secundaria se estima utilizando tasas de conversión establecidas y estudios de expertos.

#### La dimensión regional, clave

Mapear los diversos tipos de biomasa dentro de cada región es fundamental para identificar oportunidades de inversión y optimizar las cadenas de suministro, apoyando al sector de la bioeconomía local. El análisis destaca que los factores que influyen en esta capacidad incluyen principalmente:

- **Condiciones climáticas:** las diferencias climáticas influyen en el tipo y la cantidad de biomasa producida en las distintas regiones.
- **Prácticas agrícolas:** la variación de las técnicas agrícolas y de las estrategias de rotación de cultivos afecta al rendimiento de la biomasa.
- **Abundancia de recursos naturales:** la disponibilidad inherente de bosques, tierras cultivables y otros recursos condiciona la producción regional.

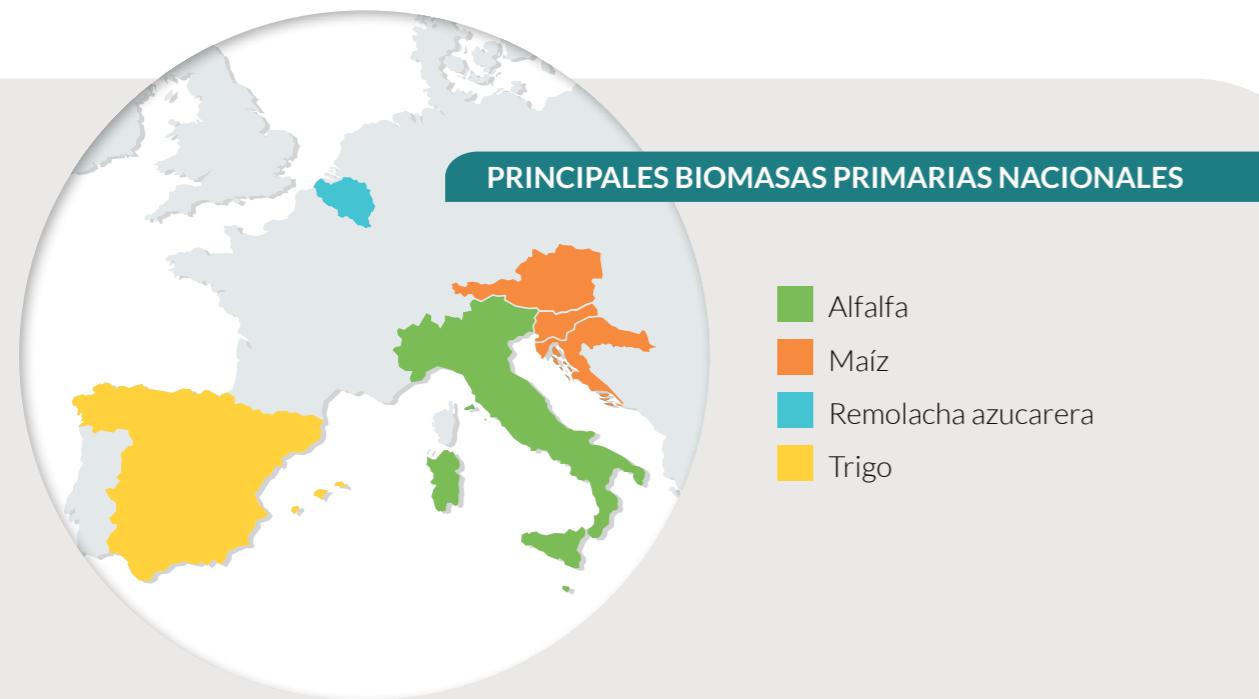
#### Potencial económico estratégico

Comprender la distribución geográfica y la accesibilidad de las materias primas biológicas es esencial por varias razones estratégicas. En primer lugar, ayuda a identificar oportunidades de inversión al señalar regiones ricas en recursos naturales, lo que las convierte en candidatas principales para posibles proyectos de valorización. Además, este conocimiento es crucial para optimizar las cadenas de valor, ya que favorece una mejor planificación logística que agiliza la reutilización y valorización de los materiales de desecho para producir moléculas de valor añadido. Al determinar el potencial económico de cada región e influir en la sostenibilidad y eficiencia de las cadenas de valor de los biocombustibles, el análisis puede promover significativamente el desarrollo regional, estimular las economías locales y fomentar la creación de oportunidades de empleo sostenible.

#### Actores andaluces, más y mejor informados

El principal objetivo de este proceso de recopilación de datos y documentación es ayudar a los actores clave identificados a tomar decisiones con conocimiento de causa en relación con la asignación de recursos, las inversiones estratégicas y los planes de desarrollo regional. Estas consideraciones son vitales en el marco del proyecto SYMBIO, que se centra en optimizar el uso de los recursos y fomentar economías sostenibles basadas en la biotecnología.





Este mapa muestra la principal biomasa primaria producida en cada una de las regiones participantes del proyecto SYMBIO, destacando su importancia dentro del panorama europeo de la biomasa.

La principal biomasa de la **región de Andalucía** (España) es el *trigo*, debido a varios factores. En primer lugar, el clima del país, con temperaturas óptimas en torno a los 25°C, y unos suelos profundos, bien drenados y ricos en materia orgánica, proporcionan las condiciones ideales para el cultivo del trigo en España, que ocupa 2 millones de hectáreas de la superficie agrícola de su territorio. Su abundancia se debe principalmente a que este cultivo es un alimento básico en la dieta española, aportando calorías y proteínas esenciales, y sirve de apoyo a la industria ganadera. Además, la paja de trigo, el principal subproducto secundario del trigo, es muy apreciada para la producción de biomasa, bioenergía y biocombustibles, lo que consolida aún más el protagonismo del trigo en el paisaje agrícola andaluz.

**Carintia, Croacia y Eslovenia** tienen el *maíz* como principal forma de producción de biomasa. En Carintia, el maíz es el principal contribuyente, con un 44% de la producción total de biomasa. Esto pone de relieve su papel esencial en la agricultura regional, donde se utiliza principalmente para la alimentación animal y favorece la salud del suelo y las prácticas de rotación de cultivos. Croacia, situada en el sureste de Europa, se beneficia de un clima propicio que favorece una actividad agrícola robusta, siendo el maíz uno de sus principales cultivos. Los datos subrayan la importancia de este cereal, que constituye un recurso crucial tanto para el consumo humano como para la alimentación del ganado. Del mismo modo, en Eslovenia, el maíz domina la producción de biomasa, con un 90% de la producción total. Esta similitud refleja las prácticas agrícolas compartidas y los climas favorables de Croacia y Eslovenia, subrayando la importancia del maíz en sus economías agrícolas.

**Italia** tiene una producción importante de *alfalfa*, y la mayor parte de su producción (69%) tiene lugar en la región de Emilia-Romaña debido a su combinación única de condiciones medioambientales óptimas, prácticas agrícolas avanzadas y profundos conocimientos técnicos regionales. El clima de la región, soleado y con una pluviosidad adecuada, crea un entorno ideal para el crecimiento de la alfalfa. Asimismo, el suelo, que va de las margas arcillosas a la piedra caliza, ofrece las cualidades de profundidad, permeabilidad y retención de la humedad esenciales para el desarrollo del cultivo. Estas ventajas naturales se ven reforzadas por la fuerte industria lechera de Emilia-Romaña, que depende en gran medida de la alfalfa como cultivo forrajero rico en proteínas para mejorar la ingesta de forraje y aumentar la producción de proteínas de la leche en las vacas lecheras. Además, la disponibilidad de variedades de

alfalfa resistentes a las enfermedades y el uso de maquinaria agrícola avanzada han agilizado la producción, haciendo el cultivo más accesible y rentable.

Por último, la mayor producción de biomasa de **Bélgica** corresponde a la *remolacha azucarera*, que representa una gran cantidad del 63% de la biomasa total disponible. Este predominio subraya su papel fundamental en la agricultura belga, donde se utiliza principalmente para la producción de azúcar, pero también desempeña un papel vital en la salud del suelo y en las prácticas de rotación de cultivos.

Esta variedad de biomasa entre las regiones SYMBIO respalda las estrategias europeas en materia de energías renovables, promueve la sostenibilidad agrícola y fomenta la innovación entre los productores de biomasa y los proveedores de tecnología. En consecuencia, su estudio comparativo permite a los actores clave optimizar el abastecimiento de biomasa, reforzar la colaboración transfronteriza y avanzar en soluciones tecnológicas adaptadas a tipos específicos de biomasa.

## 2. Disponibilidad de tecnología en las regiones piloto europeas

El *Manual del hub regional* de SYMBIO ofrece una visión detallada de las tecnologías industriales avanzadas para convertir la biomasa primaria y secundaria en productos biológicos específicos. Estas tecnologías se clasifican en disponibles, adaptables y no disponibles para orientar la planificación regional y el desarrollo estratégico indicando dónde existen instalaciones maduras. Estas tecnologías se clasifican en *disponibles*, *adaptables* y *no disponibles* para facilitar la planificación regional y el desarrollo estratégico indicando dónde existen instalaciones maduras, dónde puede modificarse la tecnología para la producción de base biológica y dónde falta infraestructura.

El proyecto ha llevado a cabo un análisis en profundidad de las tecnologías en varias regiones, identificando las principales empresas y organizaciones de investigación en la producción de moléculas de base biológica de alto valor. Este mapeo es crucial para evaluar las capacidades regionales e identificar a los actores clave de la bioeconomía. La presencia de tales tecnologías facilita la simbiosis industrial, en la que los subproductos de un proceso pueden utilizarse en otro, promoviendo nuevas cadenas de valor y fomentando prácticas sostenibles.

### Italia

Italia apuesta fuerte por la innovación biológica, sobre todo en la conversión de residuos agrícolas y alimentarios en moléculas de alto valor. El norte de Italia es líder en la producción de ácido láctico y ácido poliláctico (PLA), esenciales en la industria de los bioplásticos. Estos se realizan mediante procesos avanzados de fermentación que permiten producir a gran escala materiales biodegradables alternativos a los plásticos convencionales. Además, el bioetanol a partir de biomasa lignocelulósica y la producción de biodiésel, que produce glicerol como subproducto, cuenta con un amplio uso. Las instalaciones italianas pueden incorporar diversos tipos de biomasa, lo que refleja un enfoque diversificado de la producción de base biológica que incluye productos químicos intermedios para diversas aplicaciones industriales.

### Austria

Austria ha progresado mucho en la producción química sostenible, aprovechando sus recursos agrícolas y forestales. Las instalaciones austriacas se centran en la producción de ácido láctico y glicerol, valiosos en la conservación de alimentos, productos farmacéuticos y plásticos biodegradables. La producción de biodiésel también genera glicerol, que tiene numerosas aplicaciones en química verde, como disolvente e ingrediente farmacéutico. Algunas instalaciones austriacas tienen potencial para producir sorbitol, un alcohol azucarado muy utilizado, lo que sitúa al país en una posición aún mejor para ampliar su producción de bioquímica.

### Bélgica

Bélgica se encuentra a la vanguardia en innovación biotecnológica, especialmente en lo relativo a productos químicos y materiales biológicos complejos. La región de Flandes está especializada en los plásticos biodegradables como los polihidroxialcanoatos (PHA) y el PLA, producidos por fermentación a partir de biomasa rica en azúcar. Los bioplásticos sustituyen cada vez más a los plásticos convencionales en envases y artículos de un solo uso. Bélgica también produce glicerol y ácido succínico, ambos esenciales para aplicaciones en cosmética, farmacia y química verde. Las plantas piloto de la región facilitan el paso de la producción en laboratorio a la industrial, lo que refuerza el papel fundamental de Bélgica en la bioeconomía europea.

#### España

En Andalucía, España aprovecha los residuos agrícolas para producir bioproductos químicos y combustibles. El ácido láctico y el biodiésel contribuyen de forma significativa a la bioeconomía andaluza, ya que el ácido láctico sirve como componente básico de los plásticos biodegradables, mientras que la producción de biodiésel produce glicerol, valioso para diversas industrias. La producción de bioetanol, derivada de los residuos de los cultivos, también integra los principios circulares al generar subproductos útiles. La industria de base biológica de Andalucía tiene potencial para expandirse hacia moléculas más complejas, como el PHA, reforzando su papel en la producción de materiales sostenibles.

#### Croacia

En Croacia está surgiendo con fuerza una bioeconomía centrada en materiales biodegradables y prácticas circulares. Aunque se encuentra en una fase inicial, el país produce prototipos de bioplásticos, especialmente PHA, a partir de subproductos vegetales y animales como alternativas sostenibles al plástico. La producción de biodiésel también proporciona glicerol, cada día más integrado en su industria. La transición de Croacia de la investigación a la producción a gran escala se enfrenta a retos de infraestructura, pero los esfuerzos en investigación de las universidades indican un fuerte compromiso con la innovación de base biológica, algo fundamental para potenciar la producción de productos químicos ecológicos.

#### Eslovenia

Eslovenia aún no ha desarrollado una producción de base biológica a gran escala, pero tiene un potencial prometedor en prácticas sostenibles. Los centros de gestión de residuos están estudiando la posibilidad de convertir los residuos en bioproductos químicos, como el ácido láctico, utilizado en la conservación de alimentos y plásticos biodegradables. El país también dispone de infraestructuras para producir ácido adípico y furfural, importantes en la producción de bioplásticos y disolventes. La alineación de Eslovenia con los objetivos de sostenibilidad de la UE ha impulsado la investigación y, con más inversión, el país podría transformar su gestión de residuos en una fuente de materiales de base biológica.

Este análisis demuestra la diversidad de productos de base biológica que están surgiendo en toda Europa, en la que cada región le saca el máximo partido a su tipología de biomasa y sus fortalezas industriales. Entre las moléculas clave se incluyen el ácido láctico, el glicerol, el PLA, el PHA, el bioetanol, el biodiésel, el ácido succínico, el sorbitol, el furfural y el ácido adípico, cada uno de los cuales contribuye a que las industrias europeas sean más ecológicas y sostenibles.

Las instalaciones versátiles y los procesos industriales interconectados son fundamentales para apoyar una economía circular, en la que se optimicen los

recursos y se minimicen los residuos. Fomentando la colaboración regional e invirtiendo en infraestructuras flexibles, Europa puede seguir desarrollando una bioeconomía resistente que dé prioridad a los materiales sostenibles y aproveche al máximo los puntos fuertes regionales para lograr un impacto medioambiental y económico más amplio.

### 3. Ecosistemas regionales de innovación

El *Manual del hub regional* ofrece una visión general de las interdependencias sistémicas que facilitan u obstaculizan la simbiosis industrial en las regiones piloto de SYMBIO. Hemos trazado un mapa de los ecosistemas de innovación de las bioindustrias, hemos examinado las prácticas de simbiosis existentes y hemos identificado los factores facilitadores y obstaculizadores.

Los factores comunes que estimulan la simbiosis industrial y la innovación de base biológica incluyen la armonización de las políticas públicas en múltiples niveles de gobernanza, las redes de colaboración, la infraestructura tecnológica y los tejidos industriales sólidos. Sin embargo, el ejercicio de mapeo también identificó lagunas dentro de los ecosistemas, que se seguirán explorando con los principales actores para proponer medidas adecuadas con vistas a mejorar las condiciones de la simbiosis industrial de base biológica.

#### Italia

Italia presenta un terreno fértil para la simbiosis industrial, impulsada por fuertes polos industriales, sólidos sistemas de gestión de residuos y un marco político favorable. Las sinergias entre el campo, la industria química y el sector agroalimentario promueven intercambios de materiales y energía, con el apoyo de organizaciones como el Lombardy Green Chemistry Cluster. Las estrategias nacionales para la economía circular y la bioeconomía, junto con las oportunidades de financiación de la UE, abonan el terreno para políticas verdes, aunque persisten las barreras normativas. Las instituciones de investigación y los hubs de innovación fomentan la I+D, pero subsisten los problemas para vincular la investigación con las necesidades de la industria y simplificar el acceso de las PYME a las redes de simbiosis.

#### Austria

En Carintia, la simbiosis industrial está emergiendo como una estrategia vital para avanzar en los objetivos de la economía circular mediante el fomento de la colaboración entre industrias para la reutilización de residuos, energía y subproductos. La región se beneficia de un sólido marco político alineado con los objetivos de sostenibilidad europeos y nacionales, apoyado por entidades como el Fondo de Desarrollo Económico de Carintia. Ahora bien, se necesitan iniciativas más adaptadas a las empresas de base biológica. Las oportunidades de financiación a varios niveles, incluidos el Fondo Austriaco para la Energía y el Clima y el Fondo de Transición Justa, apoyan la innovación, aunque la coordinación sigue siendo compleja. Las redes de colaboración, impulsadas por instituciones como el foro Energie Forum Kärnten, facilitan el intercambio de recursos entre sectores. Instituciones de investigación como el centro FH Kärnten y la Universidad de Klagenfurt contribuyen significativamente a la I+D.

#### Bélgica

En Bélgica, la simbiosis industrial se despliega a través de distintas estrategias en Bruselas, Flandes y Valonia, impulsadas por marcos políticos como la Estrategia de Bioeconomía de la UE e iniciativas nacionales que fomentan la eficiencia de



# CREACIÓN

## CREACIÓN DE VALOR SOCIAL MEDIANTE MODELOS EMPRESARIALES CIRCULARES

los recursos y las prácticas circulares. Flandes lidera con centros sectoriales como Blue Gate Antwerp, que promueve el intercambio de recursos en las industrias biotecnológica y química, con el apoyo de organizaciones como Bio Base Europe. Valonia se centra en la valorización de los residuos agrícolas y las biorrefinerías, aprovechando su Estrategia Valonia Circular para fomentar la colaboración y reutilizar los emplazamientos industriales. Por su parte, Bruselas trabaja sobre todo en la simbiosis urbana, adoptando iniciativas como BeCircular para potenciar la reutilización de materiales a pesar de las limitaciones espaciales. Sin embargo, retos como la complejidad de la financiación, los problemas de confidencialidad y la fragmentación de la coordinación entre regiones exigen una mayor colaboración y el desarrollo de infraestructuras para maximizar el potencial de la simbiosis.

### España

En Andalucía, la simbiosis industrial está adquiriendo relevancia como parte de iniciativas más amplias de economía circular, con el apoyo de políticas como la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular y las directivas de la UE. La región aprovecha las subvenciones, las aceleradoras y las iniciativas público-privadas para promover la colaboración empresarial en el plano biotecnológico y las plataformas de intercambio de recursos. Instituciones de investigación como el instituto IFAPA desempeñan un papel crucial en el desarrollo de tecnologías para la valorización de subproductos agrícolas, mientras que las ferias internacionales y las iniciativas temáticas de divulgación impulsan la visibilidad de las industrias de base biológica. Siguen existiendo problemas para ampliar la simbiosis debido a los obstáculos administrativos, las incertidumbres del mercado y las lagunas educativas, lo que requiere una mayor coordinación, así como el desarrollo de capacidades y programas de apoyo empresarial a medida para liberar todo el potencial de la simbiosis industrial de base biológica.

### Croacia

Croacia está adoptando la simbiosis industrial como parte de sus objetivos de economía circular, aprovechando políticas nacionales y de la UE como el Pacto Verde de la UE y la Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible. Aunque la financiación de los fondos estructurales y los programas operativos de la UE proporcionan apoyo, las empresas se enfrentan a dificultades para navegar por procesos complejos, y faltan programas regionales adaptados para la simbiosis de base biológica. Las sólidas instituciones de investigación croatas, como el Instituto Ruđer Bošković y la Universidad de Zagreb, impulsan la innovación, si bien necesitan de una mayor colaboración con la industria para acelerar la comercialización. Asociaciones industriales como CROBIOM y la Cámara de Economía croata desempeñan un papel fundamental en el fomento del intercambio de conocimientos y la eficiencia de los recursos a través de talleres y eventos. Se ambiciona ampliar eficazmente las prácticas simbióticas.

### Eslovenia

La industria de base biológica de Eslovenia se encuentra en sus primeras fases, con un importante potencial de simbiosis industrial impulsado por políticas alineadas con la UE como el Plan de Acción de Economía Circular e iniciativas regionales como la Estrategia de Bioeconomía de Podravje. Las nuevas oportunidades de financiación y las redes de ecoinnovación, incluidas las Cámaras de Comercio y la EIT Climate-KIC, promueven el intercambio de conocimientos y la colaboración intersectorial. No obstante, existen dificultades a la hora de escalar los avances tecnológicos, fortalecer los lazos entre la investigación y la industria y optimizar la colaboración entre los stakeholders. Las inversiones en infraestructuras, la financiación finalista y las iniciativas público-privadas son cruciales para salvar la distancia entre el gran potencial de investigación de Eslovenia y las aplicaciones industriales, especialmente en agricultura, energías renovables y gestión de residuos.

La simbiosis industrial y los modelos de negocio basados en la biotecnología ofrecen poderosas herramientas para promover los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ODS) de las Naciones Unidas. Estos enfoques permiten a las empresas tener un impacto positivo en la sociedad más allá de los resultados financieros, mejorando el valor social a través de estrategias integradas en sus operaciones. El valor social se refiere a las contribuciones más amplias que una empresa, cadena de suministro o red de valor hace a la sociedad, abarcando tanto los beneficios sociales como los medioambientales.

Muchas empresas muestran su impacto social a través de mecanismos como los *Informes medioambientales, sociales y de gobernanza* (ESG) o los *Informes de responsabilidad social corporativa* (RSC).

Aunque estas herramientas comunican eficazmente un compromiso con la sostenibilidad y las prácticas responsables, corren el riesgo de convertirse en meros ejercicios estéticos de «marcar casillas» a menos que se integren en la estrategia global de la empresa. Para que el valor social se convierta en un activo y no en un coste, debe integrarse en las operaciones cotidianas. Pensemos en la diferencia entre una empresa que emite volúmenes muy pequeños de carbono debido a su forma de trabajar y una empresa que es una gran emisora y paga para compensar esas emisiones: es mejor introducir tanto el valor medioambiental como el social en el diseño de los modelos empresariales. SYMBIO ofrece una oportunidad única para hacerlo, adoptando un enfoque pragmático para incorporar el valor social en el diseño de nuevos modelos empresariales.

SYMBIO propone incorporar el valor social a los modelos de negocio desde la fase de diseño. Identificando desde el principio las oportunidades de creación de valor social e integrándolas a los criterios de toma de decisiones, las empresas pueden maximizar los beneficios tanto para la sociedad como para la organización. No obstante, el tipo de valor social que pueden aportar las empresas depende de varios factores, como el sector, la especialidad, el tamaño de la empresa, las asociaciones y la ubicación.

En estos factores influyen tanto las iniciativas/políticas descendentes (por ejemplo, los ODS de la ONU, las políticas sociales de la UE o los programas de desarrollo nacionales y regionales) como las iniciativas/políticas ascendentes (por ejemplo, los objetivos y programas de las empresas y sus socios). Muchas empresas ven el valor social a través de lentes estrechas. No son conscientes del valor que su empresa ya está creando ni de cómo pueden medirlo con solidez.



## El papel de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas

Utilizar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas como marco para diseñar el valor social en los modelos empresariales tiene tres ventajas principales:

- **Ampliamente reconocidos.** Los ODS de la ONU han sido adoptados por muchas entidades e instituciones y proporcionan un marco común para crear y medir el valor social a nivel local, regional, nacional y global. Las empresas pueden utilizar este marco para demostrar su compromiso social en toda la cadena de valor y en todas las fases de desarrollo del producto.
- **Perspectiva holística.** Cualquier esfuerzo en sostenibilidad debe reflejarse en uno o más de los objetivos de los ODS. Esto significa que los objetivos de sostenibilidad existentes que pueden haber sido establecidos para las organizaciones pueden expresarse en términos de los ODS, y las similitudes y singularidades en la creación de valor social pueden identificarse más fácilmente a lo largo de las cadenas de valor. Dicha amplitud de miras anima a las empresas a considerar el valor social fuera del estrecho prisma del desarrollo socioeconómico.
- **Marco consolidado.** Desde su creación en 2015, los ODS se han aplicado en diversos contextos y escalas, lo que demuestra su adaptabilidad y pertinencia.

## Empezar a integrar el valor social en las operaciones de tu empresa

Si aún no has tenido en cuenta el valor social en tu empresa, aquí tienes unos sencillos pasos que puedes dar para empezar. Puedes seguir este enfoque para toda tu empresa o adoptarlo cuando introduzcas un nuevo modelo de negocio, de modo que el valor social quede integrado en él.

### 1. Revisión de las operaciones de tu empresa

Organiza con tus altos directivos una sesión dedicada a mantener un debate abierto y objetivo sobre la relación entre tu empresa y el valor social. Esta conversación debe abordar tanto las contribuciones positivas que hace tu empresa como cualquier impacto negativo que pueda tener.

Utiliza los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas como marco global para orientar el análisis. Revisa cada objetivo específico sistemáticamente y evalúa el impacto de tu empresa. Intenta responder a las siguientes preguntas sobre cada objetivo:

- a ¿Qué estamos haciendo que contribuya positivamente a este objetivo?
- b ¿Qué estamos haciendo que contribuya negativamente a este objetivo?
- c ¿Qué influencia podemos tener en este objetivo?
- d ¿Qué importancia tiene este objetivo para nuestra actividad empresarial?
- e ¿Cómo de bien se está midiendo este objetivo?

Al concluir este ejercicio, dispondrás de una lista preliminar de objetivos que requieren atención inmediata (aquellos con contribuciones negativas). Además, tendrás una lista de los objetivos que tu empresa ya está abordando o pretende abordar, junto con un inventario detallado de las actividades que contribuyen al valor social. Este proceso también te ayudará a evaluar la eficacia con la que se mide su valor social en la actualidad.

### 2. Involucrar a los actores internos y externos

Involucrar a los actores clave tanto internos como externos en la planificación de cómo integrar el valor social en las operaciones garantiza que sus iniciativas sean relevantes y genera confianza en su compromiso con estos esfuerzos. En líneas generales, podemos plantear dos grupos de stakeholders:

- **Creadores de valor social.** Esta categoría está sobre todo formada por empleados, aunque también puede extenderse a otros actores directamente involucrados en la cadena de valor. Acordar indicadores de valor social en toda la cadena de valor puede ser difícil, pero los beneficios, como el aumento de la confianza y la fidelización, son significativos.
- **Beneficiarios de valor social.** Este grupo también puede incluir a la cadena de valor, pero debe abarcar un público más amplio, como organizaciones comunitarias locales, grupos de defensa del medio ambiente, entidades gubernamentales regionales y proveedores de servicios públicos.

Empiece por implicar a tus empleados. Ten en cuenta que siempre habrá un equilibrio entre el tiempo de que dispone y la profundidad de la implicación de los stakeholders que puede lograr. No permitas que la búsqueda de la perfección paralice el progreso.

Por ejemplo, puedes organizar un taller de codesarrollo para los empleados interesados. Durante este taller, introduce el concepto de valor social y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Comparte tus conclusiones iniciales e invita a los participantes a completar, modificar y ampliar la lista de objetivos propuesta. Asimismo, es fundamental dedicar espacio a recopilar impresiones y sugerencias sobre cómo la empresa puede mejorar el valor social a través de las operaciones habituales.

### 3. Identificar a los beneficiarios y comprometerse con ellos

Reconocer a los beneficiarios de tus iniciativas de valor social requiere tiempo y dedicación. Una buena manera de empezar es asociar cada objetivo con el grupo/grupos que puede beneficiarse. Si no es posible establecer un contacto directo con los actores, valora la posibilidad de ponerse en contacto con organizaciones profesionales o grupos que puedan representar sus intereses.

Hay que ir paso por paso. Céntrate en el perfil de los actores relacionados con los objetivos propuestos más importantes e intenta encontrar a representantes u organizaciones de estos. A continuación, organiza un taller de codesarrollo que sirva para presentar las prioridades de valor social y fomente la participación y el intercambio de opiniones. El taller deberá poner el foco sobre los beneficios que obtendrían los stakeholders si dichas iniciativas tuvieran éxito. Esta información será muy útil en el momento de perfeccionar la forma de medir el

valor social. Igualmente, siempre que sea posible, mantén una relación fluida con los actores participantes. Esto ayudará a supervisar y medir los efectos tangibles de la estrategia de valor social.

#### 4. Desarrollar un Plan de acción global

Tras debatir con los stakeholders sobre los objetivos iniciales de valor social, es recomendable desarrollar un Plan de acción.

- **Objetivos a corto plazo.** Abordar las áreas en las que la empresa tiene un impacto negativo en el valor social y que sean factibles en el plazo de un año. Dar prioridad a estas acciones garantiza que la compañía evite acusaciones de *social washing*, es decir, hacer hincapié únicamente en las contribuciones positivas ignorando los impactos negativos.
- **Objetivos a medio plazo.** Se centran en mejorar el valor social que ya está generando y deben ser factibles en un plazo de cinco años.
- **Objetivos a largo plazo.** Consiste en identificar las áreas que se pretende abordar en el futuro o las que están más abajo en la lista de prioridades. Estos objetivos pueden requerir más de cinco años para su consecución.

En todo este proceso es crucial aprovechar los comentarios y sugerencias de los grupos de interés y las metas de los ODS de la ONU para identificar formas de medir las contribuciones. Si la empresa no cuenta actualmente con un enfoque estructurado para medir el valor social, usa el Plan de acción para establecer las bases. En este caso, los objetivos cuantitativos pueden fijarse una vez que se hayan recopilado las mediciones iniciales.

#### 5. Colaborar con la cadena de valor

Una vez establecido el Plan de acción, conviene sondear colaboraciones con los socios de la cadena de valor para alinear los objetivos de valor social. Dependiendo de las operaciones de la empresa, podrías organizar un taller de codesarrollo con estos socios para perfeccionar o ampliar conjuntamente el Plan con el fin de lograr un mayor impacto. Los acuerdos voluntarios que alinean los objetivos de valor social en toda la cadena de valor pueden evitar dificultades futuras. Además, gracias a estas acciones, los elementos de la cadena de valor podrían animarse a desarrollar otros planes de acción similares.

Si no es posible influir en la cadena de valor de la empresa de la que formas parte, los esfuerzos iniciales deberán centrarse en las mejoras internas al tiempo que se anima a los socios a adoptar enfoques similares.

#### 6. Garantizar la transparencia y la comunicación fluida con el público

La transparencia sobre cómo se está contribuyendo al valor social es crucial para generar confianza entre el público y responsabilidad en el seno de la empresa. En este sentido, no dudes en hacer público el mencionado Plan de acción, explicando los objetivos que se han elegido, por qué y los pasos que están dando para alcanzarlos. Proporciona actualizaciones periódicas sobre su progreso, incluidos los retos que se encuentren por el camino. Este ejercicio demuestra un compromiso genuino de la organización con la creación y el mantenimiento del valor social.

## Taller interactivo de valor social de SYMBIO

En el Taller interactivo sobre valor social de SYMBIO, daremos los primeros pasos en el desarrollo de indicadores que las empresas puedan utilizar para medir el valor social de los nuevos modelos de negocio. Este proceso implica integrar una comprensión descendente de los objetivos políticos de desarrollo sostenible de cada región con contribuciones ascendentes de la comunidad empresarial. Durante el workshop, te invitaremos a revisar tu enfoque operacional. Esto nos ayudará a entender cómo tu negocio y tus socios aportan actualmente valor social y nos permitirá evaluar cómo esos esfuerzos se alinean con la agenda regional y contribuyen a ella. Asimismo, exploraremos las barreras y los facilitadores a los que se enfrenta tu compañía la hora de ofrecer diversas formas de valor social. Juntos identificaremos los indicadores de valor social más importantes y prácticos adaptados a tus necesidades empresariales. Estos indicadores se incorporarán posteriormente a una herramienta de toma de decisiones diseñada para evaluar modelos de negocio biotecnológicos y circulares.

**Para sacar el máximo provecho de esta sesión, por favor, prepárate familiarizándote con cualquier prioridad o iniciativa de valor social que tu organización tenga actualmente en marcha. Si conoce su punto de partida, los debates serán más productivos y las ideas más personalizadas.**

Al término del taller, habrás conseguido lo siguiente:

- **Una perspectiva más amplia.** Conocer en profundidad los indicadores de valor social y su relevancia para el desarrollo de las bioempresas.
- **Set de herramientas.** Nuevos instrumentos para usar en tu empresa y sus socios para facilitar el debate en torno al valor social.
- **Apoyar a SYMBIO.** Contribuir al marco del proyecto europeo SYMBIO para integrar el valor social en los modelos de negocio circulares de base biológica.





socios



**Anteja** 

**CTA**

 **alchemia**  
nova  
research

 **BABEG**  
Success  
in Carinthia.

 **STEEM**



**Cardiff**  
Metropolitan  
University

**Prifysgol**  
Metropolitan  
Caerdydd



**Startup Europe**  
REGIONS NETWORK

contáctenos

[www.symbioprotect.eu](http://www.symbioprotect.eu)

**Project Coordinator**

Ilaria Re  
Lombardy Green Chemistry  
Association  
[ilaria.re@italbiotec.it](mailto:ilaria.re@italbiotec.it)

**Project Manager**

Sara Daniotti  
Lombardy Green Chemistry  
Association  
[sara.daniotti@italbiotec.it](mailto:sara.daniotti@italbiotec.it)

**Project Manager**

Maria Elena Saija  
Lombardy Green Chemistry  
Association  
[mariaelena.saija@italbiotec.it](mailto:mariaelena.saija@italbiotec.it)

Rafael Castillo Barrero  
[rafael.castillo@corporaciontecnologica.com](mailto:rafael.castillo@corporaciontecnologica.com)

Carmen Ronchel Barreno  
[carmen.ronchel@corporaciontecnologica.com](mailto:carmen.ronchel@corporaciontecnologica.com)