



Análisis del potencial de replicabilidad y
transferibilidad del proyecto LIFE
CO₂IntBio.

Plan de replicabilidad.

PROYECTO CO₂IntBIO
LIFE 18 CCM/ES/001094

Junio 2022



ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE REPLICABILIDAD Y
TRANSFERIBILIDAD DEL PROYECTO LIFE CO2IntBio

“Las opiniones vertidas en esta publicación, son de exclusiva responsabilidad del autor que las emite. La Comisión Europea y las Autoridades del Programa no se hacen responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en el mismo”

“El presente trabajo se engloba dentro del proyecto LIFE18 CCM/ES/001094 CO2IntBio, financiado por el programa LIFE de la Unión Europea, correspondiente a las acciones C4 y D2 de dicho proyecto”



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. PROYECTO LIFE CO ₂ IntBio. REPLICABILIDAD Y TRANSFERIBILIDAD DE RESULTADOS	8
2. INVENTARIO DE PROYECTOS SIMILARES Y BUENAS PRÁCTICAS DE CCU	2
2.1 Proyectos CCU en España.....	2
2.1.1 Nippon Gases y Ecocarburantes de España. Recuperación CO ₂	2
2.1.2 Carburos Metálicos y Vidrieras Canarias.....	2
2.1.3 Forestal del Atlántico.....	3
2.1.4 CCU Lighthouse Carboneras.....	3
2.2 Proyectos CCU en Europa	4
2.2.1 STEELANOL.....	4
2.2.2 Power to metanol antwerp b.v.	4
2.2.3 AVR-Duiven	4
2.2.4 Twence Waste-to-Energy CO ₂ Capture and Utilisation	5
2.2.5 Project AIR	5
2.2.6 North-CCU	5
2.2.7 Westküste100	5
2.2.8 Norsk e-fuel.....	6
3. INVENTARIO INSTALACIONES EMISORAS DE CO ₂ CON POSIBILIDAD DE REPLICABILIDAD	8
3.1 Plantas de emisión de CO ₂ de origen renovable mediante biomasa en Castilla y León, España y otras regiones de Europa	8
3.2 Otras instalaciones emisoras de CO ₂	13
3.3 Mapa resumen instalaciones emisoras CO ₂	15
4. INVENTARIO DE POSIBLES INSTALACIONES CONSUMIDORAS DE CO ₂ DE ORIGEN RENOVABLE.....	17
4.1. Usos generales del CO ₂	18



4.2.	Potenciales consumidores de CO ₂ en Castilla y León.....	20
4.3.	Potenciales consumidores de CO ₂ en España.....	22
4.4.	Mapa resumen instalaciones consumidoras de CO ₂	24
5.	ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE REPLICABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE CO ₂ DE ORIGEN RENOVABLE	26
5.1.	Identificación de posibilidades de simbiosis industrial entre emisores y consumidores de CO ₂ 27	
5.2.	Análisis del potencial de replicabilidad.....	28
5.2.1.	Análisis potencial de replicabilidad de empresas emisoras CO ₂ en Castilla y León de origen no renovable en Castilla y León.....	31
5.2.2.	Análisis del potencial de replicabilidad de empresas emisoras CO ₂ de origen no renovable en España	36
5.2.3.	Análisis del potencial de replicabilidad de empresas emisoras CO ₂ de origen renovable en Castilla y León.....	39
5.2.4.	Análisis del potencial de replicabilidad de empresas emisoras CO ₂ de origen renovable en España	43
5.3.	Propuesta de replicabilidad: Planta de biomasa de Forestalia	49
5.3.1.	Planta de biomasa de Forestalia: Características técnicas	49
5.3.2.	Planta de biomasa de Forestalia: Potencial de Replicabilidad	50
5.3.3.	Mapa resumen: Forestalia.....	53
6.	APLICACIÓN DEL CO ₂ PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES.....	55
6.1.	Transformación del CO ₂ gaseoso a combustible líquido puro.	55
6.2.	Metanol verde.....	56
7.	ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE REPLICABILIDAD DE OTROS RESULTADOS DEL PROYECTO LIFE CO ₂ IntBio: DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO	59
7.1.	Introducción.....	59
7.2.	Procedimiento para el desarrollo de una declaración ambiental de producto	59
7.3.	Normativa aplicable.....	61



8.	BUSINESS CASE	64
9.	ESTRATEGIA DE MARKETING Y COMERCIAL	68
9.1.	Plan de marketing.....	68
9.2.	Plan comercial	70
10.	CUESTIONARIO MUESTREO DE INTERÉS	72
10.1.	Apaycachana-6 S.L.	72
10.2.	Zerep Carbónicas y Aguas S.A.	73
10.3.	Futuro Muestreo de Interés	73
11.	PLAN DE VISITAS	75
12.	CONCLUSIONES.....	80



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Emisores CO ₂ de origen renovable en Castilla y León	9
Tabla 3.2: Emisores CO ₂ de origen renovable en España	11
Tabla 3.3: Emisores CO ₂ de origen renovable en Europa	12
Tabla 3.4: Otros emisores CO ₂ en Castilla y León	13
Tabla 3.5: Otros emisores CO ₂ en España	14
Tabla 4.1: Sectores estratégicos del CO ₂	18
Tabla 4.2: Inventario de potenciales consumidores en Castilla y León	21
Tabla 4.3: Inventario de potenciales consumidores en España	23
Tabla 5.1: Análisis potencial de replicabilidad de instalaciones emisoras CO ₂ de origen no renovable en Castilla y León.	34
Tabla 5.2: Análisis potencial de replicabilidad de instalaciones emisoras CO ₂ de origen no renovable en España	38
Tabla 5.3: Análisis del potencial de replicabilidad de instalaciones emisoras CO ₂ de origen renovable en Castilla y León.	42
Tabla 5.6: Características técnicas de Forestalia	50
Tabla 5.7: Análisis de las opciones de simbiosis industrial de Forestalia con consumidores de CO ₂ y una planta de captura de CO ₂	52
Tabla 6.1: Plantas de hidrógeno proyectadas.....	56
Tabla 8.1: Business Case	66
Tabla 9.1: Tabla Marketing Mix	69
Tabla 9.2: Puntos Clave Plan Comercial	70



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.1: Esquema General del Proyecto.....	8
Ilustración 3.1: Mapa Resumen Instalaciones emisoras CO ₂ España.....	15
Ilustración 4.1: Mapa demandantes de CO ₂ sector agroalimentario	24
Ilustración 5.1: Mapa resumen de las posibilidades de simbiosis del proyecto LIFE CO ₂ IntBio.	27
Ilustración 5.2: Cadena de valor del CO ₂	28
Ilustración 5.3: Mapa resumen replicabilidad Forestalia	53

1. PROYECTO LIFE CO₂IntBio. REPLICABILIDAD Y TRANSFERIBILIDAD DE RESULTADOS

El proyecto LIFE CO₂IntBio, es un proyecto de integración/simbiosis industrial cuyo objetivo es contribuir a la mitigación del cambio climático en sectores intensivos en el uso de energía, aplicando soluciones tecnológicas para la depuración de CO₂ capturado de una planta de energía con biomasa y para su transformación en un producto comercializable, creando nuevas cadenas de valor relacionadas con el CO₂.

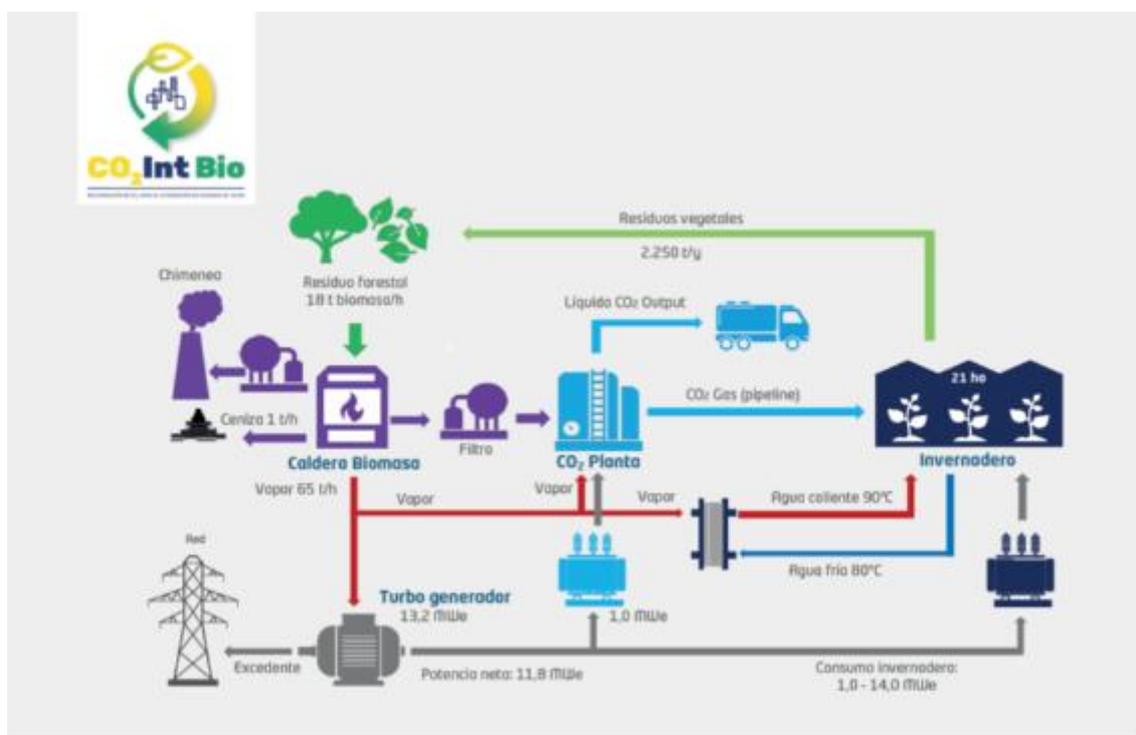


Ilustración 1.1: Esquema General del Proyecto

La nueva planta de captura y depuración de CO₂ capta los humos de la caldera de biomasa de la planta de generación eléctrica, extrayendo y purificando el CO₂. El CO₂ es tratado para tener la calidad suficiente para comercialización según usos, principalmente agroalimentario, obteniendo un nuevo producto, el CO₂ verde, neutro en emisiones por su origen renovable a partir de la combustión de biomasa. Este CO₂ verde tendrá un etiquetado ecológico (Declaración



Ambiental de Producto), elemento diferenciador con otros procesos de obtención de CO₂ comercial

Se espera en un futuro poder distribuir parte del CO₂ de manera directa en estado gaseoso a través de tubería al cliente final (invernadero, gracias a su proximidad); el resto se licuará y se distribuirá por camión cisterna a clientes de proximidad.

Además, la planta de generación eléctrica y térmica con biomasa proporcionará energía eléctrica y calor renovables a la planta de captura y depuración de CO₂ y al invernadero, aspectos a tener en cuenta también en el impacto económico del proyecto.

El presente informe, “Análisis del potencial de replicabilidad y transferibilidad” tiene como objetivo analizar el potencial de replicabilidad de los resultados del proyecto y la posible transferencia de conocimientos (resultados, tecnologías y procedimientos) a otras industrias, del mismo sector (plantas de energía con biomasa) y de otros sectores industriales diferentes, con una perspectiva regional, nacional e internacional. El principal resultado analizado es el modelo de simbiosis industrial del proyecto LIFE CO₂IntBio, por lo que se buscan opciones de replicabilidad de un modelo de captura y utilización del carbono similar.

El informe analiza en los primeros apartados la viabilidad de replicación del proyecto en otras localizaciones geográficas donde sea posible la captura del CO₂ procedente de plantas de generación de electricidad con biomasa, su depuración y uso directo en industrias cercanas (principalmente del sector agrario y alimentario).

Se realiza también una mención especial a la posibilidad de utilización de CO₂ de origen renovable como materia prima para la producción de biocombustibles por considerarlo una aplicación del CO₂ con un gran potencial de desarrollo. Igualmente, la obtención del primer etiquetado ecológico para productos derivados del CO₂, una Declaración Ambiental de Producto, se considera un resultado de interés con opciones de replicación.

Por último, los apartados 8 al 11 forman un plan de replicabilidad donde se detalla una estrategia para dar a conocer el proyecto entre posibles stakeholders.



2.-INVENTARIO DE PROYECTOS SIMILARES Y DE BUENAS PRACTICAS DE CCU



2. INVENTARIO DE PROYECTOS SIMILARES Y BUENAS PRÁCTICAS DE CCU

En el presente apartado, se llevará a cabo una revisión de los principales proyectos de captura y uso de CO₂ de origen renovable, aunque también se incluyen proyectos que no trabajen exclusivamente con CO₂ de origen renovable, a modo de ejemplo.

2.1 Proyectos CCU en España

2.1.1 Nippon Gases y Ecocarburantes de España. Recuperación CO₂

Nippon Gases empresa comercializadora de gases para procesos industriales y medicinales y Vertex Bioenergy compañía del sector de los biocombustibles han formalizado el acuerdo para llevar a cabo un proyecto de recuperación de CO₂ en la planta de Ecocarburantes Españoles S.A., perteneciente a Vertex Bioenergy, situada en el Valle de Escombreras (Cartagena). La energía necesaria en el proyecto será de origen renovable y tiene una inversión de 10 millones de euros. Permite que Vertex Bioenergy y Nippon Gases continúen con su política de desarrollo sostenible capturando CO₂ de una fuente de origen vegetal, reemplazando así el CO₂ de origen fósil. Se prevé la puesta en marcha para el segundo semestre 2022.

2.1.2 Carbueros Metálicos y Vidrieras Canarias

Carbueros Metálicos empresa comercializadora de gases para procesos industriales, dentro de los cuales se encuentra el CO₂ ha llevado a cabo en Gran Canaria uno de los programas de recuperación de CO₂ más innovadores y eficientes a nivel mundial. Su planta de Telde capta el dióxido de carbono que emite a la atmósfera la fábrica colindante de Vidrieras Canarias y lo convierte en CO₂ purificado, destinado a la industria alimentaria y al tratamiento de aguas, entre otros sectores clave. Este proyecto pionero supone un avance sin precedentes en sostenibilidad y productividad, tanto para el archipiélago canario como para el planeta, por tres hitos esenciales: **1)** Reducción de las emisiones de CO₂ a la atmósfera; **2)** Ahorro y optimización de los recursos naturales; **3)** Incremento sostenible de la producción industrial.

En 2016 la Asociación Europea de Gases Industriales (EIGA) galardonó este proyecto con el Environmental Award.



2.1.3 Forestal del Atlántico

La empresa gallega Forestal del Atlántico del sector de la química ha expuesto un proyecto para la fabricación de combustibles sintéticos a partir de CO₂ e hidrógeno verde en su sede en Mugardos (A Coruña). El proyecto se basa en capturar CO₂ de una planta de cogeneración propiedad de la empresa y fabricar hidrógeno a partir de la hidrólisis del agua usando energía renovable. La empresa ya tiene las instalaciones y el suelo industrial. El proyecto todavía no se ha puesto en marcha y está en fase de diseño.

2.1.4 CCU Lighthouse Carboneras

El proyecto se llevará a cabo en Carboneras (Almería). Consistirá en captar el CO₂ de la planta cementera de “LafargeHolcim” y utilizarlo para la potenciación agrícola en los invernaderos de Almería que estén preparados con sistemas para enriquecimiento de carbono, lo cual puede aumentar las cosechas. Se comenzará en 2022 con la captura del 10% de las emisiones. Podrían llegarse a aprovechar 50.000 toneladas de CO₂ anuales de las 600.000 tn totales emitidas al año. El proyecto que cuenta con la colaboración de la ingeniería de CO₂ “Carbon Clean” es parte de una inversión de “LafargeHolcim” de 20 millones en España para la reducción de emisiones. El proyecto está actualmente en proceso de diseño.



2.2 Proyectos CCU en Europa

2.2.1 STEELANOL

El proyecto consiste en utilizar el gas con CO₂ procedente de los altos hornos de las instalaciones de ArcelorMittal en Gante y convertirlo en bioetanol. Se espera su puesta en marcha para mediados de 2022. El proyecto ha sido financiado en parte por el programa Horizonte 2020 de la Unión Europea. El proyecto busca la mejora de la economía circular de la producción de acero que tiene un alto contenido en carbono. Es una de las primeras instalaciones de este tipo en el mundo y se espera una producción, una vez puesto en marcha, de ochenta millones de litros de bioetanol anualmente, lo que se estima producirá un ahorro de CO₂ equivalente a la introducción de cien mil coches eléctricos en la carretera. La tecnología promovida por la empresa LanzaTech emplea microorganismos que convierten el monóxido de carbono en bioetanol. El bioetanol puede ser empleado como combustible o en la fabricación de plásticos. El proyecto está actualmente en fase de construcción de las instalaciones.

2.2.2 Power to metanol antwerp b.v.

El proyecto consiste en la producción de metanol a partir de CO₂ que se captura en combinación con hidrógeno producido a partir de energía de fuentes renovables. Se estima que por cada tonelada de metanol producida por este tipo de tecnología se evita al menos una tonelada de CO₂ emitida a la atmósfera ya que ahora se emplean métodos en la fabricación de metanol que emplean combustibles fósiles y producen CO₂. Se espera una puesta en servicio en 2023 y se lleva a cabo en la localidad belga de Amberes. Actualmente el proyecto está en fase de diseño y se espera la fase de construcción de las instalaciones para el año 2022.

2.2.3 AVR-Duiven

El proyecto se basa en la captura del CO₂ procedente del procesamiento de residuos en la localidad holandesa de Duiven por la empresa de AVR. Junto con la empresa socia del proyecto Air Liquide, la idea es reutilizar el CO₂ producido en otros sectores como la agricultura para potenciar el cultivo de flores, hortalizas o plantas en invernaderos principalmente. Además, se estudia también reutilizarlo en otros sectores como la fabricación de cemento o de extintores de incendios. A fecha de septiembre de 2019 ya se han capturado y suministrado 7.500 toneladas de CO₂ al sector de la horticultura, pero la infraestructura de captura tiene una capacidad de 100.000 toneladas de CO₂ por año teniendo un objetivo final de capturar 800.000 toneladas año.



2.2.4 Twence Waste-to-Energy CO₂ Capture and Utilisation

En el proyecto se busca la captura del CO₂ procedente de los gases de combustión de una planta de tratamiento de residuos. Este CO₂ capturado se usa para producir bicarbonato de sodio cuando se hace reaccionar con hidróxido de sodio o con sosa. Se espera construir una planta con una capacidad de 8.000 toneladas anuales de carbonato de sodio. El proyecto ha sido financiado en parte por la Unión Europea dentro de la iniciativa Ecoinnovación del Programa Marco de Competitividad e Innovación. Se estableció el comienzo en 2011 y con un periodo de demostración inicialmente planteado en 36 meses finalizando en 2014 y se consideró que estaba preparado para la transferencia a producción. En la actualidad se está construyendo una planta de Captura de CO₂ a gran escala, la construcción comenzó en 2020.

2.2.5 Project AIR

El proyecto consiste en capturar CO₂ de la planta de la empresa química Perstorp en Stenungsund, mezclarlo con gas de síntesis obtenido a partir de biogás procedente de residuos y con hidrógeno obtenido de la electrólisis de aguas residuales purificadas y convertirlo en metanol. El metanol producido será empleado por la empresa química Perstorp en vez de metanol producido a partir de combustibles fósiles. El proyecto se lleva a cabo en Stenungsund (Suecia) y se espera que se finalice para 2025. Se estiman unos resultados que supongan una reducción de 500.000 toneladas de CO₂ emitidas al aire anuales y un reemplazo de 200.000 toneladas de metanol fósil empleado en la industria química anuales. Actualmente está en fase de diseño.

2.2.6 North-CCU

El proyecto se fundamenta en mezclar CO₂ capturado en industrias cercanas e hidrógeno obtenido de la electrólisis del agua en una planta de 63 MW alimentada de la energía producida por la eólica marina y a partir de esa mezcla obtener metanol verde en una planta de síntesis catalítica. Además, el oxígeno obtenido de la electrólisis se empleará en industrias del acero próximas. El proyecto se desarrolla en el entorno del North Sea Port se empezó en 2018 y se espera se alargue hasta 2040. Se estiman unos resultados que supongan una producción de 45.000 toneladas de metanol al año y una reducción en las emisiones contaminantes de 65.000 toneladas de CO₂ al año.

2.2.7 Westküste100

El proyecto desarrollado en la región alemana de Schleswig-Holstein consiste en capturar el CO₂ de una cementera propiedad de Holcim Germany Group para mezclarlo con hidrógeno obtenido de la electrólisis del agua en una planta de 30 MW utilizando energía obtenida a partir un parque



eólico marino, para así obtener metanol llevarlo a una refinería y poder transformarlo en hidrocarburos sintéticos que podrían ser utilizados por ejemplo de combustible en la aviación. Otro punto importante del proyecto es que el calor que se produce en el proceso se lleva a una red de calor ya construida y se podría utilizar por ejemplo en un polígono industrial.

2.2.8 Norsk e-fuel

Desarrollado en Noruega el proyecto se basa en capturar CO₂ del aire directamente, mezclarlo con hidrógeno obtenido de la electrólisis del agua a partir de energía renovable y fabricar así metanol, posteriormente refinarlo para producir combustible. El proyecto está pensado para su puesta en marcha en 2023 con su primera planta en Herøya produciendo 10 millones de litros de combustible renovable anuales, para 2026 se espera una ampliación a 100 millones de litros anuales.



3.- INVENTARIOS DE INSTALACIONES EMISORAS DE CO₂ CON POSIBILIDAD DE REPLICABILIDAD.



3. INVENTARIO INSTALACIONES EMISORAS DE CO₂ CON POSIBILIDAD DE REPLICABILIDAD

En el presente apartado se presenta una enumeración de las principales instalaciones emisoras de CO₂ de origen renovable, basándose especialmente en plantas de producción eléctrica a través de biomasa, biogás o bioetanol.

El ámbito del estudio ha sido el siguiente:

- **Ámbito regional:** Se centra en el territorio de la comunidad autónoma de Castilla y León, apuntando en este caso que se observa una escasez o déficit significativo de este tipo de instalaciones máxime teniendo en cuenta que Castilla y León es una de las regiones más extensas de Europa y con mayor superficie arbolada.
- **Ámbito nacional:** Se centra en el territorio de España, encontrando principalmente instalaciones en la zona del mediterráneo como se podrá observar más adelante.
- **Ámbito Europeo:** Se centra en el territorio de países miembro de la Unión Europea, no siendo objeto del estudio aquellos países que pertenece a Europa, pero no son miembros de la Unión Europea.

3.1 Plantas de emisión de CO₂ de origen renovable mediante biomasa en Castilla y León, España y otras regiones de Europa

En la tabla que se muestra a continuación se muestra una serie de plantas de producción de CO₂ más relevantes de Castilla y León, destacando la planta de generación eléctrica mediante la combustión de biomasa de Forestalia en Cubillos del Sil en León, también se incluyen algunas otras instalaciones como redes de calor, las cuales son alimentadas mediante calderas de biomasa que emiten CO₂, y que pueden suponer un candidato ideal para una simbiosis industrial como la que se persigue.

En la misma tabla, se ha incluido información que se considera útil a la hora de poder analizar la posible replicabilidad del proyecto de tratamiento y comercialización de CO₂ de origen renovable que actualmente se está llevando a cabo en la planta de biomasa de Garray, esta información se reduce principalmente a aspectos como la titularidad de la planta y algunas observaciones que pueden ser relevantes.

Plantas emisoras CO ₂ de origen renovable CyL					
Biomasa					
Central / Instalación	Municipio	Propiedad	Ente operador	Potencia [MW]	Emisiones CO ₂ [t/año]
Planta de biomasa Garray	Garray (Soria)	Privado	ENSO	17,1	36.101
Forestalia	Cubillos del Sil (León)	Privado	Forestalia	50	105.558
Red de calor de Soria	Soria (Soria)	Privada	REBI SLU	27,1	57.212
Planta de biomasa Briviesca	Briviesca (Burgos)	Privado	Acciona	16	33.779
Red de Calor Universidad de Valladolid	Valladolid (Valladolid)	Privada	REBI SLU	14	29.556
Red de Calor de Aranda de Duero	Aranda de Duero (Burgos)	Privada	REBI SLU	12	25.334
Red de Calor de Olvega	Ólvega (Soria)	Privada	REBI SLU	9	19.000

Tabla 3.1: Emisores CO₂ de origen renovable en Castilla y León

Como se puede observar en la tabla anterior, el número de plantas emisoras de CO₂ de origen renovable en Castilla y León se encuentra actualmente muy limitado, tratándose en su mayoría de redes urbanas de calor, ya sean de carácter público o privado, y plantas térmicas de biomasa que son las que producen una mayor cantidad de CO₂ y por lo que supondría una mayor rentabilidad y permitiría un mayor alcance de distribución del CO₂.

Las principales plantas emisoras de CO₂ de origen renovable son, como se ha nombrado con anterioridad, la planta térmica de Biomasa de Cubillos del Sil, propiedad de la empresa Forestalia, y la red de calor urbana de la ciudad de Soria, de titularidad privada

Aunque el objeto del estudio principal ha sido la determinación e inventariado de plantas de emisión de CO₂ de origen renovable en Castilla y León, se ha ampliado la información con fuentes productoras en España de una forma un poco más detallada y de una forma más superficial al territorio de la Unión Europea.

Plantas emisoras CO ₂ de origen renovable España					
Biomasa					
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Ente operador	Potencia [MW]	CO ₂ [t/año]
Central de biomasa	San Juan del Puerto (Huelva)	Privado	Ence	140	295.562
Central de biomasa	Navia(Asturias)	Privado	Ence	77	162.559
Central de biomasa	Cerceda (A Coruña)	Privado	Sogama	71	149.892
Central de biomasa	Teijeiro (A Coruña)	Privado	Greenalia	50	105.558
Central de biomasa	Puertollano (Ciudad Real)	Privado	Ence	50	105.558
Central de biomasa	Campo de criptana(Ciudad Real)	Privado	Movialsa	31	65.446
Central de biomasa	Sangüesa (Navarra)	Privado	Acciona	30	63.335
Central de biomasa	Lucena (Córdoba)	Privado	Ence	27,1	57.212
Central de biomasa	Baena (Córdoba)	Privado	Agroenergética de Baena SL	25	52.779
Central de biomasa	Mérida (Badajoz)	Privado	Ence	20	42.223
Central de biomasa	Villarta de San Juan (Ciudad Real)	Privado	Ence	16	33.779
Central de biomasa	Villanueva del arzobispo (Jaén)	Privado	Ence	16	33.779
Central de biomasa	Linares (Jaén)	Privado	Bioenergética de linares SL	15	31.667
Central de biomasa	Palenciana (Córdoba)	Privado	Oleícola El Tejar	12,9	27.234

Plantas emisoras CO ₂ de origen renovable España					
Biomasa					
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Ente operador	Potencia [MW]	CO ₂ [t/año]
Central de biomasa	Puente Genil (Córdoba)	Privado	Sacyr	9,2	19.423
Biocombustibles					
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia	CO ₂ [t/año]
Central biocombustibles	Altorricón (Huesca)	Privado	BIOARAG	-	-
Central biocombustibles	Curtis (A Coruña)	Privado	Bioetanol de Galicia S.A.	-	-
Central biocombustibles	Babilafuente (Salamanca)	Privado	Biocarburantes de Castilla y León S.A.	-	-

Tabla 3.2: Emisores CO₂ de origen renovable en España

A la vista de las tablas se puede observar que, en España, ENCE es la empresa con una mayor presencia en propiedad de plantas térmicas de biomasa, que como se ha explicado anteriormente, se consideran las instalaciones con un mayor potencial para replicar el proyecto. Copla la mayoría de las plantas de España, por lo que, junto con Acciona, es la encargada de gestionar un gran volumen de instalaciones. Estos serán los principales candidatos a tener en cuenta.

Plantas emisoras CO ₂ de origen renovable en Europa					
Biomasa					
Central / Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia [MW]	CO ₂ [t/año]
AlholmensKraft	Jakobstad, Finlandia	Privada	Walki Oy & Billerudkorsnäs	265	559.457
VaskiluodonVoimaOy	Vaasa, Finlandia	Privada	Vaskiluodon Voima	140	295.562
Biogás					
Central / Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia [MW]	CO ₂ [t/año]
Kymijärvi II	Lahti, Finlandia	Privada	Lahti Energia Oy	160	337.786

Tabla 3.3: Emisores CO₂ de origen renovable en Europa

3.2 Otras instalaciones emisoras de CO₂

En el presente apartado se va a proceder a realizar un inventario de distintas instalaciones emisoras de CO₂ que no sean mediante la combustión de biomasa, considerando así opciones de transferibilidad de resultados del proyecto LIFE CO₂IntBio a otros sectores además del de la biomasa

En el inventario se van a incluir instalaciones como plantas de incineración de residuos, plantas de digestión de purines y otras industrias emisoras de CO₂ de relevancia.

Otras plantas emisoras CO ₂ CyL					
Central / Instalación	Municipio	Propiedad	Ente operador	Potencia [MW]	CO ₂ [t/año]
Azucarera de Olmedo	Olmedo (Valladolid)	Privado	ACOR	304,6	643.000
Fábrica de vidrio de León	León	Privado	BA Glass Spain	200,4	423.000
Fábrica de cementos de Toral de los Vados	Toral de los Vados (León)	Privado	Cementos cosmos	134,9	284.891
Fábrica de cementos de Valderrivas	Venta de Baños (Palencia)	Privado	Cementos Portland Valderrivas	104,3	220.098
Planta de empaquetados de Dueñas	Dueñas (Palencia)	Privado	DS Smith Spain	88,6	187.000
Planta de cogeneración Enercrisa	Cerezo de Río Tirón (Burgos)	Privado	Enercrisa	80,1	169.000
Fábrica de cementos de La Robla	La Robla (León)	Privado	Cementos Tudela Veguín	58,3	123.000
Fábrica de tableros Kronospan	Burgos	Privado	Kronospan	46,0	97.200
Fábrica textil Montefibre	Miranda de Ebro (Burgos)	Privado	Montefibre Hispania	42,6	90.036
Planta de cogeneración Tableros Losán	Soria	Privado	Tableros Losán	42,0	88.700
Fábrica de vidrio Verallia	Burgos	Privado	Verallia Spain	32,3	68.100

Tabla 3.4: Otros emisores CO₂ en Castilla y León

Otras plantas emisoras CO ₂ España					
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia [MW]	CO ₂ [t/año]
Planta siderúrgica de Avilés y Gijón	Gozón (Asturias)	Privado	ArcelorMittal Asturias	2415,7	5.100.000
Central térmica de Aboño	Gijón (Asturias)	Privado	HC Energía	2297,3	4.850.000
Refinería Repsol en Cartagena	Cartagena (Murcia)	Privado	Repsol	1134,8	2.395.846
Central térmica As Pontes	As Pontes de García Rodríguez (A Coruña)	Privado	Endesa	1098,9	2.320.000
Refinería Petróleos del Norte	Muskiz (Vizcaya)	Privado	Petronor	1017,3	2.147.593
Refinería Repsol de Tarragona	La Poble de Mafumet (Tarragona)	Privado	Repsol	1012,8	2.138.172
Central térmica de Alcúdia	Alcúdia (Baleares)	Privado	Endesa	924,5	1.951.802
Central de ciclo combinado Arcos de la Frontera	Arcos de la Frontera (Cádiz)	Privado	Iberdrola	800,5	1.690.000
Central térmica Litoral de Almería	Carboneras (Almería)	Privado	Endesa	795,8	1.680.000
Refinería La Rábida	Palos de la Frontera (Huelva)	Privado	Cepsa	748,4	1.580.000
Refinería Repsol de Puertollano	Puertollano (Ciudad Real)	Privado	Repsol	729,2	1.539.541
Refinería Gibraltar	San Roque (Cádiz)	Privado	Cepsa	705,8	1.490.000

Tabla 3.5: Otros emisores CO₂ en España

3.3 Mapa resumen instalaciones emisoras CO₂

El siguiente mapa sintetiza las empresas emisoras de CO₂ que se han identificado en los apartados 3.1 y 3.2. En el mapa se han diferenciado las plantas según la emisión estimada de cada una de las plantas, notándose una gran presencia de instalaciones en el norte de España.



Ilustración 3.1: Mapa Resumen Instalaciones emisoras CO₂ España



**4.- INVENTARIO DE POSIBLES INSTALACIONES
CONSUMIDORAS DE CO₂ DE ORIGEN RENOVABLE**



4. INVENTARIO DE POSIBLES INSTALACIONES CONSUMIDORAS DE CO₂ DE ORIGEN RENOVABLE

El estudio de la replicabilidad de la planta de captación y depuración de CO₂ de Garray se basará en el estudio de las instalaciones emisoras de CO₂ de origen renovable y de las industrias consumidoras con potencial interés en la utilización de un CO₂ sostenible.

Estas industrias potencialmente consumidoras de grandes cantidades de CO₂ serán principalmente aquellas que cuenten con una política de responsabilidad social corporativa, comprometidas con el cuidado del medio ambiente y que cuenten con información de acceso público al respecto.

La distancia entre las plantas emisoras de este tipo de CO₂ y las plantas consumidoras será determinante para el potencial de replicabilidad ya que al reducir la distancia se reducen los costes del proceso y las emisiones asociadas al mismo.

En el presente apartado se muestra un detallado inventario de posibles instalaciones consumidoras de CO₂ de origen renovable en base a su tipología y al sector al que se dedica cada empresa. Dichos sectores se han seleccionado, según los usos comerciales del CO₂ que se describen en el apartado se indica también la normativa, regulación y estándares de calidad a los que deben estar sometidas cada una de las empresas con respecto al tratamiento y uso del CO₂ según su tipología.

Los estándares de calidad asignados a cada sector están establecidos por el Organismo Internacional de Estandarización. A continuación, se reflejan las normas ISO utilizadas en los posteriores apartados.

- Agroalimentario
 - ISO 22000:2018 Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos
 - ISO 9001:2008 Sistemas de gestión de la calidad
 - UNE-ISO/IEC 20000-1:2018 Tecnologías de la información. Gestión de servicios: Parte 1: requisitos del sistema de gestión de servicios.
- Sanitario
 - ISO 13485: Sistemas de Gestión de Calidad de Productos Sanitarios

4.1. Usos generales del CO₂

En el presente apartado se va a llevar a cabo una revisión de los posibles usos del CO₂ en distintos procesos de fabricación. Se muestra a continuación una relación de las principales líneas o áreas de negocio que se ha identificado como potenciales interesados en el CO₂ de origen renovable, a partir de la cual se han seleccionado las empresas con un carácter más estratégico.

Sectores Estratégicos
Acuicultura y pesca
Automoción y transporte
Industria farmacéutica y biotecnológica
Industria química
Corte y soldadura
Soluciones para alimentación, bebidas y enología
Agricultura
Área hospitalaria
Laboratorios de investigación
Pulpa y papel
Tratamiento de aguas
Soluciones para la industria del petróleo, gas y refinado
Industria del vidrio
Industria eléctrica y electrónica
Producción de Algas para alimentación

Tabla 4.1: Sectores estratégicos del CO₂

Dentro de estos sectores, también se particulariza a una serie de potenciales usos del CO₂ de origen renovable que permiten acotar más si cabe la detección de empresas que puedan tener un alto interés en llevar a cabo una simbiosis industrial.

Usos estratégicos del CO ₂
Transporte con hielo seco de productos perecederos
Envasado para preservación de pescados y mariscos
Corte y soldadura Laser
Mejora productividad biofermentadores
Inertización de tanques para la reducción de riesgos, minimización de emisiones y mantenimiento de características de calidad
Envasados con ambientes protectores
Carbonatación de bebidas
Desinsectación biológica de frutos secos y cereales
Aturdimiento en atmosfera controlada de cerdos y aves de corral
Aceleración del crecimiento de las plantas



Usos estratégicos del CO ₂
Neutralización del pH mediante el uso de CO ₂
Tratamiento de aguas residuales para control del pH
Tratamiento de gas de ventilación y control de emisiones
CO ₂ supercrítico como disolvente eficaz y selectivo para la obtención de extractos vegetales
Incubadoras con CO ₂ para cultivos celulares con mejor rendimiento y control de proceso
CO ₂ con fines diagnóstico y para el almacenamiento de células
Incubadoras celulares, en cromatografía y extracción supercrítica, congeladores
Refrigeración y limpieza de componentes electrónicos

Tabla 4. 1. Usos estratégicos del CO₂



4.2. Potenciales consumidores de CO₂ en Castilla y León

Identificación de empresas / entidades cliente en Castilla y León					
Sector	Grupo	Tipo	Empresa	Localización	Estándar de calidad
Agroalimentario	Bebida	Alcohol	Mahou San Miguel	Burgos (Burgos)	ISO 22000 ISO 9001 ISO 16949 ISO 20000 ISO 22716
	Lácteos	Derivado lácteo	Calidad Pascual	Aranda del Duero (Burgos)	
			Lactiber León	León (León)	
			Lácteas cobreros	Castrogonzalo (Zamora)	
			Queserías entrepinares	Valladolid (Valladolid)	
			Quesería Napoli	Valladolid (Valladolid)	
			Quesos el pastor	Santa Cristina de la Polvorosa (Zamora)	
	Carne	Derivados de carne	Industrias cárnicas Villar	Los Rábanos (Soria)	
			Embutidos Rodríguez	Soto de la Vega (León)	
			Productos Ibéricos Calderón y Ramos	Guijuelo (Salamanca)	
			Grupo alimentación Campofrío	Burgos (Burgos)	
			Matadero el navazo	Fuentes de Béjar (Salamanca)	
			Valserra Embutidos y Jamones	Segovia (Segovia)	
	Cereal	Derivados de cereal	Cerealto Siro	Venta de Baños (Palencia)	
			Galletas Gullón	Aguilar de Campo (Palencia)	
	Otros	Platos elaborados	Moralejo Selección S.L	Arcenillas (Zamora)	
			Freigel Foodsolutions	Roales (Zamora)	
Oblanca			Onzonilla (León)		
	Invernaderos		Viveros California	Geria (Valladolid)	



Identificación de empresas / entidades cliente en Castilla y León					
Sector	Grupo	Tipo	Empresa	Localización	Estándar de calidad
			Viveros Campiñas	Chañe (Segovia)	
			Viveros el Pinar	Chañe (Segovia)	
		Snacks	Matutano. PepsiCo	Burgos (Burgos)	
		Envasados	Envasados Segovia	Segovia (Segovia)	
Industrial	-	Farmacéutico	Complejo Asistencial de Ávila	Ávila (Ávila)	ISO 45001
			Complejo Asistencial Universidad de Burgos	Burgos (Burgos)	
			Complejo Asistencial Universidad de León	León (León)	
			Complejo Asistencial Universidad de Palencia	Palencia (Palencia)	
			Complejo Asistencial Universidad de Salamanca	Salamanca (Salamanca)	
			Complejo Asistencial de Segovia	Segovia (Segovia)	
			Complejo Asistencial de Soria	Soria (Soria)	
			Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid	Valladolid (Valladolid)	
			Complejo Asistencial de Zamora	Zamora (Zamora)	
			Hospital El Bierzo de Ponferrada	Ponferrada (León)	
			Hospital El Bierzo de Ponferrada	Ponferrada (León)	
Limpieza	-	Acero	Industrial Socin S.A.	Cubillos del Sil (León)	-
			Aceros Roldán S.A.	Santo Tomás de las Ollas (León)	
			León Coated Solutions	Villadangos del Páramos (León)	
			Rugui Steel	Óvega (Soria)	
		Limpieza criogénica (hielo seco)	Limpiezas Antón	Valladolid	

Tabla 4.2: Inventario de potenciales consumidores en Castilla y León



4.3. Potenciales consumidores de CO₂ en España

Identificación de empresas / entidades cliente en España					
Sector	Grupo	Tipo	Empresa	Localización	Estándar de calidad
Agroalimentario	Lácteos	Derivado lácteo	Laboratorio Lechero Agroalimentario De Asturias	Silvota (Asturias)	ISO 22000 ISO 9001 ISO 16949 ISO 20000 ISO 22716
			Queixos De Bertoa	Carballo (A Coruña)	
			Lácteos Tarragona	Tarragona (Tarragona)	
			Remma	Tomelloso (Ciudad Real)	
			Lácteos de Navarra	Pamplona (Navarra)	
			Dehesa de las Tobosas	Córdoba (Córdoba)	
	Carne	Derivados de carne	Agroalimentaria Del Oriente	Ribadesella (Asturias)	
			Carnicosa	A Coruña (A Coruña)	
			Diesma	Palma (Baleares)	
			Embutidos Gazules	Alcalá de los Gazules (Cádiz)	
	Otros	Envasados	Jamones Tartessos	Cumbres Mayores (Huelva)	
			Preparados Vegetales Santomera	Murcia (Murcia)	
			Conservas CAMPOS - Fabrica de Bermeo	Bermeo (Vizcaya)	
		Invernaderos	Family Biscuits	Jaén (Jaén)	
			Viveros California	Geria (Valladolid)	
			Viveros Campiñas	Chañe (Segovia)	
			Viveros el Pinar	Chañe (Segovia)	
Carbonatadas	PerlaHuelva	Rociana del Condado (Huelva)			
	PlusBerries	Aljaraque (Huelva)			
	Primaflor	Almería			
	Refrecos del Atlantico	Marín (Pontevedra)			



Identificación de empresas / entidades cliente en España							
Sector	Grupo	Tipo	Empresa	Localización	Estándar de calidad		
Industrial			Carbónicas Landeira	Santa Comba (A Coruña)			
			Coca Cola European Partners	Fuenlabrada (Madrid)			
			Gaseosas Gil	Olite (Navarra)			
	Otros	Acero		ArcelorMittal	Asturias	-	
				Celsa Group	Castellbisbal (Barcelona)		
				Acerinox	Algeciras (Cadiz)		
		Farmacéutico			Hospital Universitario Central de Asturias	Oviedo (Asturias)	ISO 45001
					Hospital Quirón salud Murcia	Murcia (Murcia)	
					Hospital Universitario de A Coruña	A Coruña (A Coruña)	
					Hospital Universitario de Galdakao	Galdakao (Vizcaya)	
					Hospital Universitario de Tarragona Juan XXIII	Tarragona (Tarragona)	
					Hospital General de Mallorca	Palma (Baleares)	
					Hospital Universitario Torrecárdenas	Almería (Almería)	
					Hospital Vázquez Díaz	Huelva (Huelva)	
					Hospital General Universitario de Ciudad Real	Ciudad Real (Ciudad Real)	
Hospital Universitario de Badajoz	Badajoz (Badajoz)						
Complejo Hospitalario de Jaén	Jaén (Jaén)						
Hospital Universitario Reina Sofía	Córdoba (Córdoba)						
Complejo Hospitalario de Navarra	Pamplona (Navarra)						

Tabla 4.3: Inventario de potenciales consumidores en España

4.4. Mapa resumen instalaciones consumidoras de CO₂

Se muestra a continuación un mapa a modo de resumen de las potenciales empresas consumidoras de CO₂ de origen renovable del sector agroalimentario por considerarlo el de mayor interés para la replicabilidad del proyecto LIFE CO₂IntBio.



Ilustración 4.1: Mapa demandantes de CO₂ sector agroalimentario

A circular fisheye lens reflecting a lush green forest scene. The reflection shows a dense canopy of trees with vibrant green leaves, creating a circular frame around the central text. The background outside the lens is a soft, out-of-focus green, suggesting a natural outdoor setting.

5.- ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE REPLICABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE CO₂ DE ORIGEN INDUSTRIAL



5. ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE REPLICABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE CO₂ DE ORIGEN RENOVABLE

A continuación, se va a realizar una pequeña explicación que intenta resumir el potencial futuro de la replicabilidad del proyecto.

La creación de plantas térmicas de biomasa, ha aumentado exponencialmente en los últimos años. Es necesario aclarar que, aunque se ha realizado un análisis de fuentes emisoras de CO₂ de origen tanto renovable como no renovable, se ha considerado principalmente a las plantas térmicas de biomasa por ser una de las que tienen una mayor emisión de CO₂ de origen renovable, aunque existen otras instalaciones relevantes como redes urbanas de calor o plantas de tratamiento de residuos,

Por otra parte, el mercado del CO₂ se trata de un mercado consolidado y con numerosas aplicaciones, en la investigación está permitiendo encontrar nuevas aplicaciones, que mejoran aún más su rentabilidad de cara a una futura comercialización.

Estos argumentos, unidos a la necesidad de descarbonizar la industria con el fin de cumplir los objetivos comunitarios en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, justifican el interés y la necesidad de replicar y potenciar proyectos como los que se llevan a cabo en Garay.

5.1. Identificación de posibilidades de simbiosis industrial entre emisores y consumidores de CO₂

Los inventarios presentados en secciones anteriores permiten realizar una primera aproximación a las posibilidades de simbiosis industrial que se pueden crear entre instalaciones emisoras de CO₂ y aquellas empresas que son consumidoras de gas CO₂ comercial.

El siguiente mapa permite observar de una manera rápida y sencilla los lugares geográficos donde se sitúan estas posibilidades de simbiosis industrial:

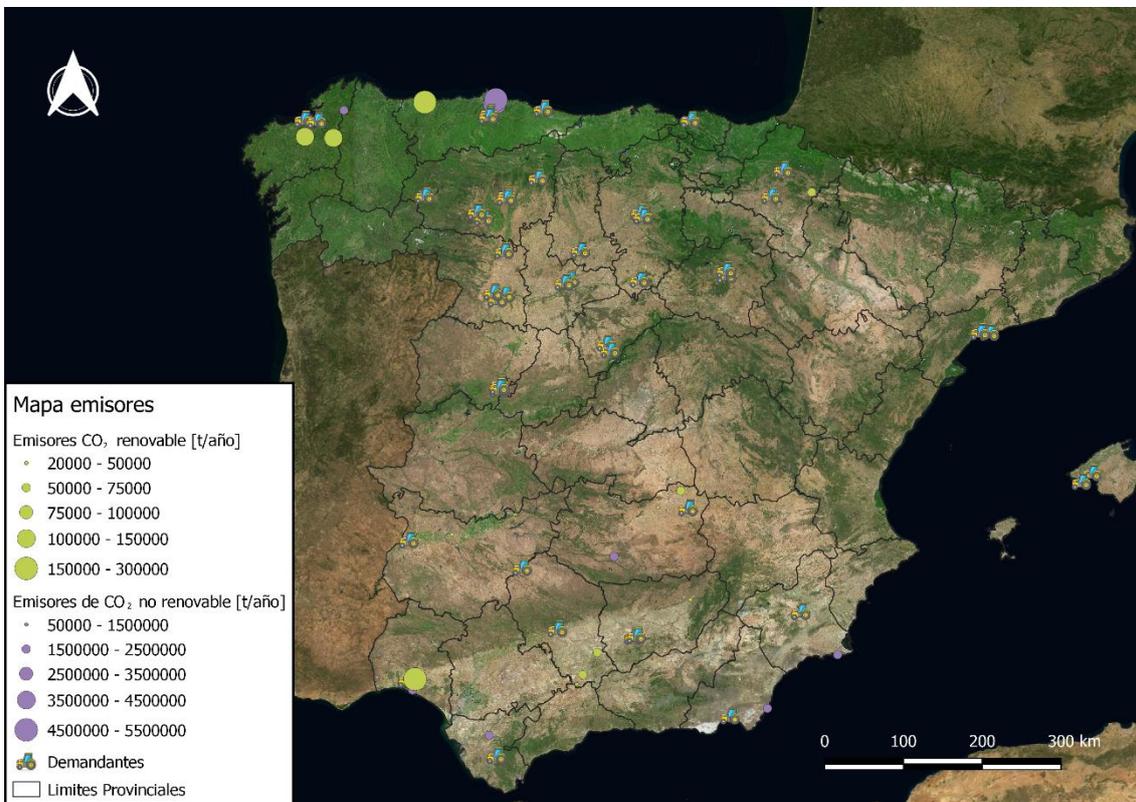


Ilustración 5.1: Mapa resumen de las posibilidades de simbiosis del proyecto LIFE CO₂IntBio.

5.2. Análisis del potencial de replicabilidad

Las posibilidades de simbiosis identificadas permiten realizar un análisis más específico entre las industrias implicadas. Este análisis se resume en una tabla en la que, mediante marcadores de colores, se define la idoneidad de replicación del proyecto LIFE CO₂IntBio.

Para la realización del trabajo se ha planteado establecer como núcleo principal de la comercialización del CO₂ a las empresas intermediarias dentro de la cadena de valor de venta del CO₂

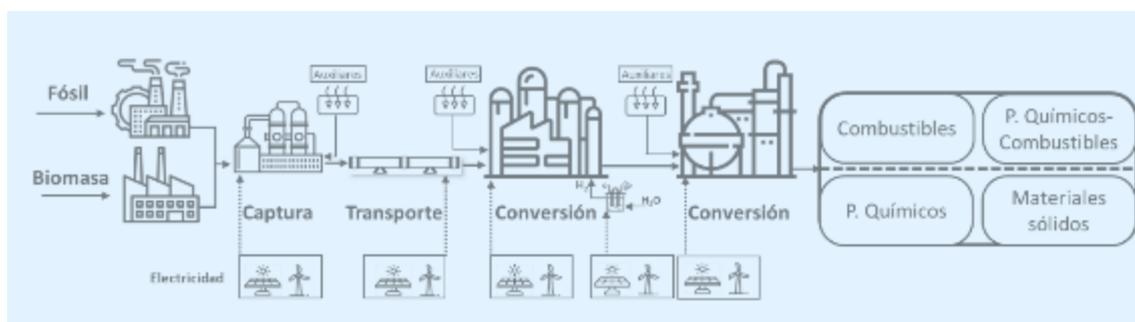


Ilustración 5.2: Cadena de valor del CO₂

A la vista de la figura superior se pueden observar los distintos procesos que componen la cadena de valor de la transformación del CO₂, desde la emisión de CO₂, hasta la distribución de la materia prima final. En el caso del trabajo actual interesan principalmente los focos emisores de origen renovable, principalmente de las plantas de biomasa inventariadas en apartados anteriores. El siguiente paso serían las plantas de captura del CO₂ emitido y la fase de transporte a la planta de conversión; en el caso del proyecto LIFE CO₂IntBio, la planta de captura y procesamiento del CO₂ se encuentran unidas por lo que se presupone que lo más idóneo para la replicabilidad es adoptar un modelo similar. Este intermediario sería el más indicado para el establecimiento de nuevos acuerdos comerciales una vez se haya realizado el proyecto en otra planta.

METODOLOGÍA EMPLEADA:

Para evaluar el potencial de replicabilidad, se mostrará un listado con las instalaciones y centrales ubicadas en diferentes localizaciones de Castilla y León y España, que corresponden a las principales instalaciones emisoras de CO₂, tanto de origen no renovable como de origen renovable.

Se realiza una descripción de algunas características generales de las instalaciones indicando la ubicación, la correspondencia a titularidad privada o pública, valores de potencia y volumen de emisión de CO₂.



La metodología empleada para la evaluación del potencial de replicabilidad del modelo de simbiosis industrial del proyecto LIFE CO₂IntBio, tiene en cuenta los siguientes aspectos (se define para cada uno los criterios y parámetros de clasificación para su evaluación, que se marca por indicadores de color):

VOLUMEN DE CO₂ EMITIDO POR LA FUENTE EMISORA:

Se considera una emisión superior a 30.000 – 50.000 toneladas de CO₂ al año para que la captación del CO₂ para su posterior tratamiento y utilización sea rentable.

Por ello, se establecen dos categorías de clasificación y valoración para este parámetro:

- Nivel medio-alto de emisiones: ≥ 30.000 tn CO₂/año. Caracterizado con el **color verde** (elevado potencial de replicabilidad).
- Nivel bajo de emisiones: < 30.000 tn CO₂/año. Caracterizado con el **color rojo** (bajo potencial de replicabilidad).

FLUJO DE PRODUCCION DE CO₂ DE LA FUENTE EMISORA

Para poder obtener una producción constante de CO₂ a partir de la captura y depuración de los gases procedentes de otra industria, es importante garantizar la continuidad del flujo de gases para garantizar cubrir las demandas de CO₂. Por tanto, se valoran las fuentes emisoras según los siguientes criterios:

- Flujo permanente y constante a lo largo del año: **color verde**.
- Flujo discontinuo o estacional: **color rojo**.

ORIGEN DE LAS EMISIONES

Dado el carácter demostrativo del proyecto LIFE CO₂IntBio para la producción de un nuevo producto de origen renovable, se valorará positivamente en el análisis de replicabilidad el origen renovable de la fuente emisora:

- CO₂ procedente de fuentes renovables: **Color Verde**
- CO₂ procedente de otras fuentes no renovables (Cementeras, ect.): **Color Rojo**

CERCANÍA ENTRE LA FUENTE EMISORA Y LOS POSIBLES CONSUMIDORES



Establecer un modelo de simbiosis industrial entre una fuente emisora de CO₂ y una planta de captura implica tener en cuenta también el mercado de clientes potenciales del CO₂. De esta manera, se reducen los impactos ambientales y costes derivados de la distribución del producto final e incluso el consumidor final puede formar parte del modelo de simbiosis.

Se puede realizar la distribución en formato gaseoso mediante una tubería directamente si el consumidor se encuentra a una distancia igual o inferior a 5 kilómetros. En el resto de los casos, la distribución se realizará en formato licuado transportándolo en camión, considerando un radio de 250 km como de proximidad, penalizando las distancias mayores a 250 km:

- Distancia inferior a 5 Km (distribución formado gaseoso por tubería): **Color Verde**
- Distancia entre 50 y 250 km (distribución en formato licuado por camión): **Color Naranja**
- Distancia igual o superior a 2500 Km (distribución en formato licuado por camión): **Color Rojo**

Potencial de replicabilidad: Este último indicador, se basa en una ponderación del resto de indicadores evaluados y permite conocer la viabilidad de la instalación en base a esos criterios.

- Potencial de replicabilidad Alto: **Color Verde**
- Potencial de replicabilidad Medio: **Color Naranja**
- Potencial de replicabilidad Bajo: **Color Rojo**

GRADO DE POTENCIAL DE REPLICABILIDAD

Finalmente, con los datos de los criterios anteriores, se establece como conclusión final:

- Elevado grado recomendado de replicabilidad: si se dan al menos tres condiciones favorables, en **verde**.
- Grado medio recomendado de replicabilidad: si dos o más condiciones son desfavorables. En **naranja**.
- Bajo grado recomendado de replicabilidad: si todas las condiciones según los criterios establecidos son adversos. En **rojo**.



5.2.1. Análisis potencial de replicabilidad de empresas emisoras CO₂ en Castilla y León de origen no renovable en Castilla y León.

Análisis potencial replicabilidad no renovable Castilla y León											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Empresas	Potencia [MW]	Volumen emisiones de CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
Azucarera de Olmedo	Olmedo (Valladolid)	Privado	ACOR	304,6	643.000	Consumidores de CO ₂ en Valladolid: Quesería Napoli, Queserías Entrepinares, Hospital Universitario Río Hortega, Viveros California, Renault España, Matadero de Valladolid	●	●	●	●	●
Fábrica de vidrio de León	León	Privado	BA Glass Spain	200,4	423.000	Consumidores de CO ₂ en León: Lactiber León, Oblanca, Complejo Asistencial Universidad de León, Matadero de León, Leon Coated Solutions	●	●	●	●	●



Análisis potencial replicabilidad no renovable Castilla y León											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Empresas	Potencia [MW]	Volumen emisiones de CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
Fábrica de cementos de Toral de los Vados	Toral de los Vados (León)	Privado	Cementos cosmos	134,9	284.891	Consumidores de CO ₂ en León: Lactiber León, Oblanca, Complejo Asistencial Universidad de León, Matadero de Toreno, Aceros Roldan	●	●	●	●	●
Fábrica de cementos de Valderrivas	Venta de Baños (Palencia)	Privado	Cementos Portland Valderrivas	104,3	220.098	Consumidores de CO ₂ en Palencia: Cerealto Siro, Galletas Gullón, Complejo Asistencial Universidad de Palencia, Matadero de Palencia, Renault España	●	●	●	●	●
Planta de empacados de Dueñas	Dueñas (Palencia)	Privado	DS Smith Spain	88,6	187.000	Consumidores de CO ₂ en Palencia: Cerealto Siro, Galletas Gullón, Complejo Asistencial Universidad de Palencia, Matadero de Palencia, Renault España	●	●	●	●	●
Planta de cogeneración	Cerezo de Río Tirón (Burgos)	Privado	Enercrisa	80,1	169.000	Consumidores CO ₂ en Burgos: Mahou San Miguel, Matutano PepsiCo, Complejo	●	●	●	●	●



Análisis potencial replicabilidad no renovable Castilla y León											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Empresas	Potencia [MW]	Volumen emisiones de CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
						Asistencial Universidad de Burgos, Matadero de Burgos					
Central térmica de Valladolid	Valladolid	Privado	Energyworks Vitvall	58,8	124.068	Consumidores de CO ₂ en Valladolid: Quesería Napoli, Queserías Entrepinares, Hospital Universitario Río Hortega. Renault España, Matadero de Valladolid, Viveros California, Viveros Campiñas	●	●	●	●	●
Fábrica de cementos de La Robla	La Robla (León)	Privado	Cementos Tudela Veguín	58,3	123.000	Consumidores de CO ₂ en León: Lactiber León, Oblanca, Complejo Asistencial Universidad de León, Matadero de León, Matadero de Villablino, TECOI	●	●	●	●	●
Fábrica de tableros Kronospan	Burgos	Privado	Kronospan	46,0	97.200	Consumidores CO ₂ en Burgos: Mahou San Miguel, Matutano PepsiCo, Complejo Asistencial	●	●	●	●	●

Análisis potencial replicabilidad no renovable Castilla y León											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Empresas	Potencia [MW]	Volumen emisiones de CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
						Universidad de Burgos,, Matadero de Burgos					
Fábrica textil	Miranda de Ebro (Burgos)	Privado	Montefibre Hispania	42,6	90.036	Consumidores CO ₂ en Burgos: Mahou San Miguel, Matutano PepsiCo, Complejo Asistencial Universidad de Burgos, Matadero de Burgos	●	●	●	●	●
Planta de cogeneración	Soria	Privado	Tableros Losán	42,0	88.700	Consumidores de CO ₂ en Soria: Industrias cárnicas Villar, Complejo Asistencial de Soria	●	●	●	●	●
Fábrica de vidrio Verallia	Burgos	Privado	Verallia Spain	32,3	68.100	Consumidores CO ₂ en Burgos: Mahou San Miguel, Matutano PepsiCo, Complejo Asistencial Universidad de Burgos, Matadero de Burgos	●	●	●	●	●

Tabla 5.1: Análisis potencial de replicabilidad de instalaciones emisoras CO₂ de origen no renovable en Castilla y León.



SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA TÉCNICA PARA LA
ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO
SOCIOECONÓMICO Y ESTUDIO DE MERCADO DE
UTILIZACION DE CO2 EN EL MARCO DEL PROYECTO LIFE
CO2IntBio

5.2.2. Análisis del potencial de replicabilidad de empresas emisoras CO₂ de origen no renovable en España

Análisis potencial replicabilidad no renovable España											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Empresas	Potencia [MW]	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
Planta siderúrgica de Avilés y Gijón	Gozón (Asturias)	Privado	ArcelorMitt al Asturias	2415,7	5.100.000	Consumidores de CO ₂ en Asturias: Hospital Universitario Central de Asturias, Agroalimentaria Del Oriente, Laboratorio Lechero Agroalimentario De Asturias	●	●	●	●	●
Central térmica de Aboño	Gijón (Asturias)	Privado	HC Energía	2297,3	4.850.000	Consumidores de CO ₂ en Asturias: Hospital Universitario Central de Asturias, Agroalimentaria Del Oriente, Laboratorio Lechero Agroalimentario De Asturias, ArceloMittal	●	●	●	●	●
Refinería Repsol en Cartagena	Cartagena (Murcia)	Privado	Repsol	1134,8	2.395.846	Consumidores de CO ₂ en Murcia, Hospital Quirónsalud Murcia, Preparados Vegetales Santomera	●	●	●	●	●



Análisis potencial replicabilidad no renovable España											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Empresas	Potencia [MW]	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
Central térmica As Pontes	As Pontes de García Rodríguez (A Coruña)	Privado	Endesa	1098,9	2.320.000	Consumidores de CO ₂ en A Coruña: Queixos De Bertoa, Carnicosa, Hospital Universitario de A Coruña	●	●	●	●	●
Refinería Petróleos del Norte	Muskiz (Vizcaya)	Privado	Petronor	1017,3	2.147.593	Consumidores de CO ₂ en Vizcaya: Conservas CAMPOS - Fabrica de Bermeo, Hospital Universitario de Galdakao	●	●	●	●	●
Refinería Repsol de Tarragona	La Pobla de Mafumet (Tarragona)	Privado	Repsol	1012,8	2.138.172	Consumidores de CO ₂ en Tarragona: Lácteos Tarragona, Hospital Universitario de Tarragona Juan XXIII, Grupo Celsa	●	●	●	●	●
Central térmica de Alcúdia	Alcúdia (Balears)	Privado	Endesa	924,5	1.951.802	Consumidores de CO ₂ en Baleares: Hospital General de Mallorca, MATISA, Escorxador i Serveis Carnics Palma S.L.	●	●	●	●	●
Central de ciclo combinado Arcos de la Frontera	Arcos de la Frontera (Cádiz)	Privado	Iberdrola	800,5	1.690.000	Consumidores de CO ₂ en Cádiz: Embutidos Gazules, Hospital Universitario Puerta del Mar	●	●	●	●	●

Análisis potencial replicabilidad no renovable España											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Empresas	Potencia [MW]	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
Central térmica Litoral de Almería	Carboneras (Almería)	Privado	Endesa	795,8	1.680.000	Consumidores de CO ₂ en Almería: Hospital Universitario Torrecárdenas, Primaflor	●	●	●	●	●
Refinería La Rábida	Palos de la Frontera (Huelva)	Privado	Cepsa	748,4	1.580.000	Consumidores de CO ₂ en Huelva: Hospital Vázquez Díaz, Jamones Tartessos, Plus Berries, Perla Huelva	●	●	●	●	●
Refinería Repsol de Puertollano	Puertollano (Ciudad Real)	Privado	Repsol	729,2	1.539.541	Consumidores de CO ₂ en Ciudad Real: Hospital General Universitario de Ciudad Real, Matadero Municipal de Ciudad Real, ARGOMANIZ	●	●	●	●	●
Refinería Gibraltar	San Roque (Cádiz)	Privado	Cepsa	705,8	1.490.000	Consumidores de CO ₂ en Cádiz: Embutidos Gazules, Hospital Universitario Puerta del Mar	●	●	●	●	●

Tabla 5.2: Análisis potencial de replicabilidad de instalaciones emisoras CO₂ de origen no renovable en España



5.2.3. Análisis del potencial de replicabilidad de empresas emisoras CO₂ de origen renovable en Castilla y León

Dentro del siguiente inventario, se han incluido las redes de calor urbanas o “District Heating” presentes en Castilla y León, ya que se consideran, una parte importante de las emisiones de CO₂ totales de origen renovable, más aún si cabe, en una comunidad con Castilla y León, en la que la presencia de centrales térmicas de biomasa es bastante escasa. Es necesario matizar que las redes de calor, aunque emitan una cantidad importante de CO₂ de origen renovable, ya que utilizan como combustible principal la biomasa, no ofrecen un suministro regular de CO₂ ya que permanecen paradas durante varios meses al año, lo que puede ser un factor limitante a la hora de replicar el proyecto.

Análisis potencial replicabilidad renovable Castilla y León											
Biomasa											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia [MW]	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen de CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
Forestalia	Cubillos del Sil (León)	Privado	Forestalia	50	105.558	Consumidores de CO ₂ en León: Lactiber León, Oblanca, Complejo Asistencial Universidad de León, Leon Coated Solutions, Matadero de León	●	●	●	●	●
Red de calor de Soria	Soria (Soria)	Público	REBI SLU	27,1	57.212	Consumidores de CO ₂ en Soria: Industrias cárnicas Villar, Cecoga Servicios	●	●	●	●	●



Análisis potencial replicabilidad renovable Castilla y León

Biomasa

Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia [MW]	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen de CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
						Agroalimentarios, Matadero de Soria, Ondara Directorship					
Planta de biomasa Briviesca	Briviesca(Burgos)	Privado	Acciona	16	33.779	Consumidores CO ₂ en Burgos: Mahou San Miguel, Matutano PepsiCo, Complejo Asistencial Universidad de Burgos, Matadero de Burgos	●	●	●	●	●
Red de Calor Universidad de Valladolid	Valladolid (Valladolid)	Público	REBI SLU	14	29.556	Consumidores de CO ₂ en Valladolid: Quesería Napoli, Queserías Entrepinares, Hospital Universitario Río Hortega, Viveros California, Viveros Campiñas, Renault España	●	●	●	●	●
Red de Calor de Aranda de Duero	Aranda de Duero (Burgos)	Público	REBI SLU	12	25.334	Consumidores CO ₂ en Burgos: Mahou San Miguel, Matutano PepsiCo, Complejo Asistencial	●	●	●	●	●



Análisis potencial replicabilidad renovable Castilla y León

Biomasa

Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia [MW]	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen de CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
						Universidad de Burgos, Matadero de Burgos, BIONA					
Red de Calor de Olvega	Ólvega (Soria)	Público	REBI SLU	9	19.000	Consumidores de CO ₂ en Soria: Industrias cárnicas Villar, Complejo Asistencial de Soria, Matadero de Soria, Ondara Directoship	●	●	●	●	●

Biogás

Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia MW	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen de CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
Planta de biogás de Gomecello	Gomecello (Salamanca)	Privado	-	0,9	1.900	Consumidores de CO ₂ en Salamanca: Matadero el navazo, Maguisa matadero Guijuelo, Complejo Asistencial	●	●	●	●	●



						Universidad de Salamanca, Matadero de Salamanca					
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Biocombustible											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia MW	CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen de CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial
Biocarburantes de Castilla y León	Babilafuente (Salamanca)	Privado	Biocarburantes de Castilla y León S.L.	-	-	Consumidores de CO ₂ en Salamanca: Matadero el navazo, Maguisa matadero Guijuelo, Complejo Asistencial Salamanca, Matadero Salamanca	-	●	●	●	●

Tabla 5.3: Análisis del potencial de replicabilidad de instalaciones emisoras CO₂ de origen renovable en Castilla y León.



5.2.4. Análisis del potencial de replicabilidad de empresas emisoras CO₂ de origen renovable en España

Análisis potencial replicabilidad renovable España											
Biomasa											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen de CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
Central de biomasa	San Juan del Puerto (Huelva)	Privado	Ence	140	295.562	Consumidores de CO ₂ en Huelva: Hospital Vázquez Díaz, Jamones Tartessos, Plus Berries, Perla Huelva	●	●	●	●	●
Central de biomasa	Navia(Asturias)	Privado	Ence	77	162.559	Consumidores de CO ₂ en Asturias: Hospital Universitario Central de Asturias Agroalimentaria Del Oriente, Laboratorio Lechero Agroalimentario De Asturias, ArcelorMittal	●	●	●	●	●
Central de biomasa	Cerceda (A Coruña)	Privado	Sogama	71	149.892	Consumidores de CO ₂ en A Coruña: Queixos De Bertoa, Carnicosa, Hospital Universitario de A	●	●	●	●	●

Análisis potencial replicabilidad renovable España

Biomasa

Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen de CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
						Coruña, Matadero de A Coruña					
Central de biomasa	Teijeiro (A Coruña)	Privado	Greenalia	50	105.558	Consumidores de CO ₂ en A Coruña: Queixos De Bertoa, Carnicosa, Hospital Universitario de A Coruña, Matadero de A Coruña	●	●	●	●	●
Central de biomasa	Puertollano (Ciudad Real)	Privado	Ence	50	105.558	Consumidores de CO ₂ en Ciudad Real: Hospital General Universitario de Ciudad Real, Matadero Municipal de Ciudad Real, ARGOMANIZ	●	●	●	●	●
Central de biomasa	Campo de criptana(Ciudad Real)	Privado	Movialsa	31	65.446	Consumidores de CO ₂ en Ciudad Real: Hospital General Universitario de	●	●	●	●	●



Análisis potencial replicabilidad renovable España

Biomasa

Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen de CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
						Ciudad Real, Matadero Municipal de Ciudad Real, ARGOMANIZ					
Central de biomasa	Sangüesa (Navarra)	Privado	Acciona	30	63.335	Consumidores de CO ₂ en Navarra: Complejo Hospitalario de Navarra, Lácteos de Navarra	●	●	●	●	●
Central de biomasa	Lucena (Córdoba)	Privado	Ence	27,1	57.212	Consumidores de CO ₂ en Córdoba: Hospital Universitario Reina Sofía (Urbano), Dehesa de las Tobosas, Matadero de Córdoba,	●	●	●	●	●
Central de biomasa	Baena (Córdoba)	Privado	Agroenergética de Baena SL	25	52.779	Consumidores de CO ₂ en Córdoba: Hospital Universitario Reina Sofía, Dehesa de las Tobosas, Matadero de Córdoba	●	●	●	●	●



Análisis potencial replicabilidad renovable España											
Biomasa											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen de CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
Central de biomasa	Mérida (Badajoz)	Privado	Ence	20	42.223	Consumidores de CO ₂ en Badajoz: Hospital Universitario de Badajoz, Matadero de Badajoz, ACENORCA	●	●	●	●	●
Central de biomasa	Villarta de San Juan (Ciudad Real)	Privado	Ence	16	33.779	Consumidores de CO ₂ en Ciudad Real: Hospital General Universitario de Ciudad Real, Matadero Municipal de Ciudad Real, ARGOMANIZ	●	●	●	●	●
Central de biomasa	Villanueva del arzobispo (Jaén)	Privado	Ence	16	33.779	Consumidores de CO ₂ en Jaén: Complejo Hospitalario de Jaén, Family Biscuits, Matadero de Jaén	●	●	●	●	●



Análisis potencial replicabilidad renovable España											
Biomasa											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen de CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
Central de biomasa	Linares (Jaén)	Privado	Bioenergética de linares SL	15	31.667	Consumidores de CO ₂ en Jaén: Complejo Hospitalario de Jaén, Family Biscuits, Matadero de Jaén	●	●	●	●	●
Central de biomasa	Palenciana (Córdoba)	Privado	Oleícola El Tejar	12,9	27.234	Consumidores de CO ₂ en Córdoba: Hospital Universitario Reina Sofía, Dehesa de las Tobosas, Matadero de Córdoba	●	●	●	●	●
Central de biomasa	Puente Genil (Córdoba)	Privado	Sacyr	9,2	19.423	Consumidores de CO ₂ en Córdoba: Hospital Universitario Reina Sofía, Dehesa de las Tobosas, Matadero de Córdoba	●	●	●	●	●



Biocombustible											
Central/Instalación	Municipio	Propiedad	Titularidad	Potencia MW	Volumen emisiones CO ₂ [t/año]	Ejemplos posibles consumidores	Volumen de CO ₂	Flujo de CO ₂	Origen CO ₂	Distancia	Potencial de replicabilidad
Planta de biodiesel BIOARAG	Altorricón (Huesca)	Privado	Biodiesel de Aragón S.L.	-	-	Consumidores de CO ₂ en Huesca: Hospital General de San Jorge, Matadero de Huesca	-	●	●	●	●
Bioetanol Galicia S.A.	Curtis (A Coruña)	Privado	Vertex Bionergy			Consumidores de CO ₂ en A Coruña: Queixos De Bertoa, Carnicosa, Hospital Universitario de A Coruña, Matadero de A Coruña	-	●	●	●	●

Tabla 5.4: Análisis del potencial de replicabilidad de instalaciones emisoras CO₂ de origen renovable en España.



5.3. Propuesta de replicabilidad: Planta de biomasa de Forestalia

5.3.1. Planta de biomasa de Forestalia: Características técnicas

Tras realizar el análisis global previo, se va a describir en detalle una propuesta de replicabilidad considerando que reúne las mejores características para replicar el proyecto LIFE CO₂IntBio llevado a cabo en Garray (Soria), el caso de la planta de biomasa de Forestalia.

Se han tenido en cuenta diversos criterios de carácter técnico, financiero, de recursos humanos, así como el haber realizado un análisis más exhaustivo del potencial mercado de CO₂ de origen renovable en un radio de 250 km, teniendo en cuenta su transporte principalmente mediante camiones cisterna, ya que no se ha identificado ningún consumidor final de proximidad.

En la siguiente tabla, se muestran los principales datos técnicos de la planta de biomasa de Forestalia, a la vista de la misma se puede determinar, que posee las características necesarias para replicar el proyecto: tiene una potencia suficiente que asegure un suministro continuo de CO₂, así como una ubicación que permite disponer en las proximidades de empresas potencialmente consumidoras del producto final.

Características central térmica de biomasa de Forestalia		
Ubicación	Cubillos del Sil (León)	
Propiedad	Privado	
Empresa	Forestalia	
Potencia [MW]	50	
CO ₂ [t/año]	105.558	
Estructura de recursos	Recursos humanos	Creación de 30 puestos de trabajo directos
	Combustible	Biomasa
	Infraestructura	Instalaciones de: pesaje, criba, silo, caldera de biomasa, filtro, grupo turbina-generator, torres de refrigeración, planta de tratamiento de agua, tanque de almacenamiento



		de agua, planta de tratamiento de efluentes, oficinas, salas de formación, laboratorios.
	Inversión	112.000.000 € (inversión inicial planta de biomasa)

Tabla 5.4: Características técnicas de Forestalia

5.3.2. Planta de biomasa de Forestalia: Potencial de Replicabilidad

En cuanto a la existencia de empresas que potencialmente puedan consumir el CO₂ se han detectado las siguientes, estableciendo un radio de actuación de unos 250 km, que en gran medida pueda asegurar el suficiente beneficio económico y que parte del mismo no se diluya en gastos de transporte.

Como se puede observar en la tabla siguiente, existen numerosas empresas potenciales consumidoras de CO₂ de origen renovable; únicamente se muestran aquellas que se han considerado de mayor interés para el proyecto, basándose principalmente en aspectos como el sector en el que se engloba, principalmente sector agroalimentario y sanitario, considerados los grandes consumidores de CO₂, así como, su posible consumo del CO₂ extraído de la planta que se plantea instalar en la central de Forestalia. La opción de replicar un proyecto similar al LIFE CO₂IntBio, permitiría poder suministrar CO₂ renovable y de calidad a estos consumidores.



SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA
 ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO
 SOCIOECONÓMICO Y ESTUDIO DE MERCADO DE
 UTILIZACIÓN DE CO2 EN EL MARCO DEL PROYECTO LIFE
 CO2IntBio

Opciones de replicabilidad Forestalia - consumidores de CO ₂				Distancia a la Planta de Forestalia (Km)
Opciones de Simbiosis Industrial	Sector agroalimentario y acerero	Consumidores de CO ₂ en León	Lactiber León (Trobajo del Cerecedo)	122
			Alimentación Oblanca (León)	120
			Patatas Hijolusa (Ribaseca)	121
			Embutidos Pajariel (Bembibre)	18
			Embutidos Entrepeñas (Geras de Gordón)	114
			Embutidos Rodriguez (Soto de la Vega)	95
			Apaycachana-6 Mi Huertina (Vidanes)	176
			Zerep Carbónicas y Aguas S.L.	157
			Embutidos Ezequiel	124
			Mataderos y Despieces Porcinos de León S.L.	97,5
			Matadero de Villablino S.L.	56
			Matadero de Toreno S.L.	13
			Aceros Roldan	14
			León Coated Solutions	105
		Consumidores de CO ₂ fuera de León	Grupo Lactalis Iberia (Vilalba)	155
			Queseria Entrepinares	142
			ArcelorMittal (Asturias)	195
			Novafrigsa (Lugo)	121
	Industrias Lacteas del Duero (Benavente)		135	
	Sector Sanitario	Consumidores de CO ₂ en León	Complejo Asistencial Universitario de León	130
			Hospital del Bierzo (Ponferrada)	16
			Hospital San Juan de Dios (León)	120
			Clinica San Francisco (León)	122



SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA TÉCNICA PARA LA
 ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO
 SOCIOECONÓMICO Y ESTUDIO DE MERCADO DE
 UTILIZACION DE CO2 EN EL MARCO DEL PROYECTO LIFE
 CO2IntBio

Opciones de replicabilidad Forestalia - consumidores de CO ₂			Distancia a la Planta de Forestalia (Km)	
			Clínica Nuestra Señora de Regla (León)	126
			Real Fundación Hospital de la Reina (Ponferrada)	14
		Consumidores de CO ₂ fuera de León	Hospital Lucus Augusti (Lugo)	118
			Hospital Comarcal de Benavente (Benavente)	161

Tabla 5.5: Análisis de las opciones de simbiosis industrial de Forestalia con consumidores de CO₂ y una planta de captura de CO₂.

5.3.3. Mapa resumen: Forestalia

El siguiente mapa muestra de una forma más visual y rápida, el caso de la planta térmica de biomasa de Forestalia y por qué se ha elegido dicha instalación como ejemplo para la replicabilidad del proyecto. En él se puede observar que, en un radio aproximado de 250 Km, existen numerosas potenciales industrias e instalaciones consumidoras del CO₂ de origen renovable, mayoritariamente de los sectores que se han analizado más en profundidad como es el agroalimentario.

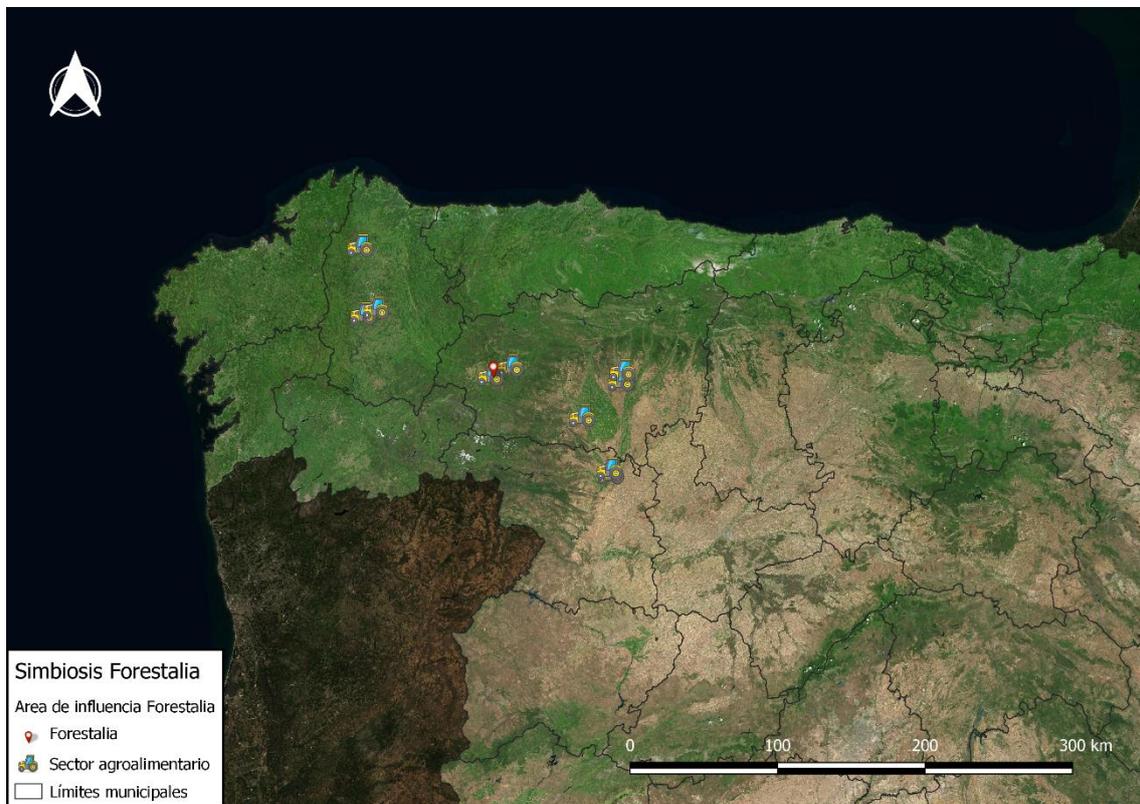


Ilustración 5.3: Mapa resumen replicabilidad Forestalia

A circular fisheye lens reflecting a lush green forest scene. The reflection shows a dense canopy of trees with vibrant green leaves, creating a circular frame of nature. The background behind the lens is a soft, out-of-focus green, suggesting an outdoor setting.

6.- APLICACIÓN DEL CO₂ PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES



6. APLICACIÓN DEL CO₂ PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES

6.1. Transformación del CO₂ gaseoso a combustible líquido puro.

Con el desarrollo de la tecnología y el aumento de las necesidades de la población, los efectos contaminantes de la tierra se han visto en aumento. Uno de los principales problemas medioambientales es la emisión de gases contaminantes por parte del sector de la industria en la quema de combustibles como el carbón, gas natural o la biomasa. Uno de estos gases es el CO₂ y se va a estudiar su posibilidad como uso en combustible.

Un equipo de la Universidad de Rice, Texas, ha desarrollado un reactor catalítico que utiliza electricidad para transformar el CO₂ en combustible líquido puro, un proceso que puede obtener esta energía de manera limpia a partir de fuentes renovables.

El prototipo ha pasado por varias fases de mejora hasta lograr un producto final con altas concentraciones de ácido fórmico, usando como materia prima el dióxido de carbono y consiguiendo un poder de almacenamiento del 42% del ácido fórmico en estado líquido.

El principal investigador y creador de este sistema, Haotian Wang, afirma que el ácido fórmico es un portador de energía capaz de generar electricidad y emitir dióxido de carbono en pequeñas cantidades que puede ser reciclado nuevamente, reduciendo de esta manera los niveles de CO₂ generales.

La mejora de los catalizadores utilizados y la capacidad de conductividad sin necesidad de aplicar sales, son los dos factores fundamentales en este dispositivo de producción.

Los catalizadores de bismuto, elementos que aumentan las velocidades de reacción, son muy estables. Ello es debido a que este elemento es un átomo muy pesado, con moviidades basas en las reacciones que surgen durante la transformación. Sin embargo, la fabricación de catalizadores de bismuto en masa es difícil de conseguir, por lo que será importarte realizar proyectos de investigación que aumenten los niveles de producción de este elemento.

Los productos finales tienen aplicaciones en las que se debe eliminar las sales mezcladas con el ácido fórmico generado. Esto aumenta los costes de fabricación y se requiere de grandes cantidades de energía. Para evitar esto, el prototipo utilizado presenta electrolitos sólidos recubiertos con ácido sulfúrico, lo que le da la capacidad de conducir carga positiva.

Mediante futuras modificaciones y dada la baja degradación de los reactores, se puede lograr nuevos productos además del ácido fórmico, como el ácido acético empleado en tejidos



sintéticos, etanol como principal alcohol en aplicaciones cosméticas, o el combustible de propanol, contribuyendo a la reducción de CO₂ y ayudando al medio ambiente.

6.2. Metanol verde

Según la Plataforma Tecnológica Española de CO₂, en la actualidad están surgiendo una serie de novedosas aplicaciones del CO₂ como el empleo de este gas como fuente de carbono en la síntesis de polímeros y diversos productos químicos.

Otra aplicación potencial sería la producción de combustibles basados en carbono (fundamentalmente metanol). De una forma resumida, se trataría de obtener hidrógeno mediante fuentes de energía renovable o nuclear y emplear el CO₂ para conseguir un combustible que se adapte a la situación tecnológico-económica actual y que sirva como puente hacia la denominada “economía del hidrógeno”.

Tanto en el caso del LIFE CO₂IntBio, como en el caso planteado anteriormente de Forestalia como potencial instalación donde replicar el proyecto de Captura y Utilización de Carbono, se puede establecer una colaboración o simbiosis industrial con plantas generadoras de hidrógeno verde y empresas productoras de biocombustibles para poder elaborar metanol de origen renovable.

Esta simbiosis entre plantas de la industria química (productoras de CO₂ e hidrógeno), plantas productoras de biocombustibles y de biomasa, combinaría las diferentes ventajas que aportan: respecto a la captación de CO₂, cualquier uso o captura de este significa una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y, por lo tanto, mejora la sostenibilidad general de las instalaciones y los productos finales. En cuanto al hidrógeno verde, destacan entre todas sus ventajas su carácter no contaminante, la posibilidad de poder ser almacenado y transportado hace posible una industria menos contaminante y tiene numerosos usos.

A modo de ejemplo, se expondrán tres diferentes plantas de hidrógeno de distintas ubicaciones, con las que la planta de Forestalia, situada en Cubillos del Sil, podría establecer algún tipo de sinergia por la cercanía

Ubicación	Empresas / Proyecto	Estado	Distancia
La Robla, León	Naturgy y Enagás	Próximamente Activa	85 km
Bizkaia	BenorthH ₂	Activa	412 km
Guadalajara	Iberdrola y Cummins	Próximamente Activa	450 km

Tabla 6.1: Plantas de hidrógeno proyectadas



La solución óptima a largo plazo respecto a comodidad y ahorro económico por transporte del recurso empleado debido a la distancia de separación existente entre ambas ubicaciones sería sin ningún tipo de duda la planta de hidrógeno de La Robla, con el incentivo de que esta misma planta en el momento de su apertura se convertirá en la planta de hidrógeno más grande del país.

A modo complementario, se incluye un breve análisis de los distintos proyectos de fabricación de hidrogeno verde que se están llevando a cabo en Soria. Se trata de proyecto ya consolidados y en marcha, o de proyectos proyectados y cuya puesta en marcha se prevé en el corto-medio plazo.

- Actualmente existe un proyecto para la fabricación de Hidrogeno Verde en el PEMA (Parque Empresarial del Medio Ambiente) situado en Garray (Soria), financiado por la Junta de Castilla y León, a través de fondos europeos. Actualmente se encuentra en fase de licitación su construcción.
- Con relación a los fondos europeos, se están llevando a cabo distintas acciones relacionadas con inversiones en hidrógeno verde en Castilla y León, de forma principal en la provincia de León, aunque también se está trabajando en otras provincias como Soria o Zamora.



7.- ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE REPLICABILIDAD DE OTROS RESULTADOS DEL PROYECTO LIFE CO₂IntBio: DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO



7. ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE REPLICABILIDAD DE OTROS RESULTADOS DEL PROYECTO LIFE CO₂IntBio: DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO

7.1. Introducción

Una declaración ambiental de producto, (DAP) es un documento que contiene información objetiva y clara sobre un producto respecto de su comportamiento ambiental a lo largo de su ciclo de vida. Se trata de información cuantitativa y verificada que refleja la mejora continua del desempeño ambiental de un producto a lo largo del tiempo.

La DAP es un instrumento útil que aporta transparencia y credibilidad en la comunicación al cliente sobre el impacto ambiental asociado al ciclo de vida completo de cualquier producto del mercado.

Actualmente este tipo de certificación que aporta la DAP es cada vez más demandado por los consumidores y usuarios ya que es una herramienta que permite comparar y filtrar productos similares. Debido a la creciente concienciación ambiental de los consumidores y usuarios cada vez más empresas quieren implementar esta certificación para así satisfacer las necesidades de aquellos quienes reclaman productos respetuosos con el medio ambiente

En conclusión, DAP se configura como una herramienta que se utiliza para valorar el impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida del producto. Asimismo, aumenta la competitividad de la empresa y el posicionamiento de sus productos en el mercado mediante el desarrollo de una estrategia clara y transparente de mostrar el perfil ambiental de su actividad a todas las partes interesadas.

7.2. Procedimiento para el desarrollo de una declaración ambiental de producto

Para el desarrollo e instauración de esta certificación la empresa interesada habrá de seguir una metodología concreta y estandarizada a nivel internacional. Para ello RCP las cuales indican los requisitos que han de cumplirse para calcular y comunicar la DAP para una categoría de producto.

A continuación, el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) que se trata de un sistema que tiene por finalidad cuantificar de forma objetiva y científica el impacto que los productos tendrán sobre el medio ambiente. Todo ello da lugar a la DAP que se convierte en una herramienta muy útil para tomar la decisión de qué producto concreto consumir.

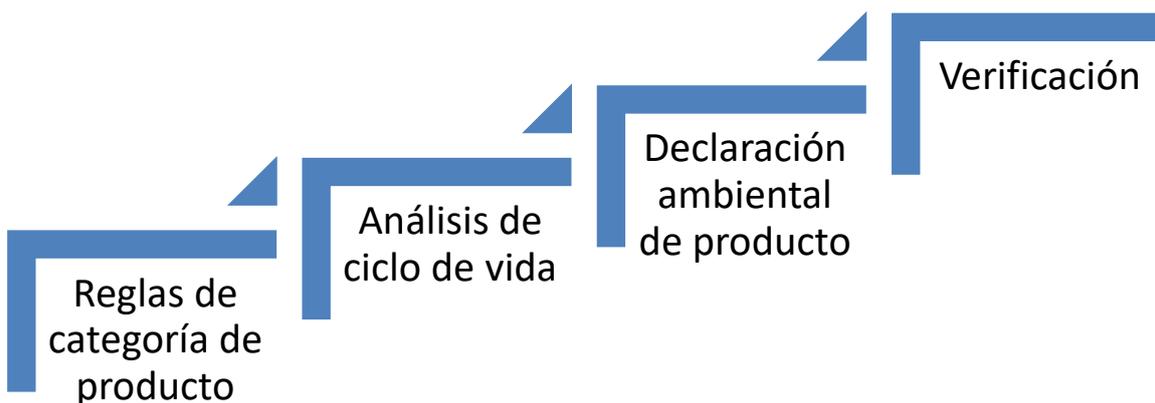


Finalmente, las DAP se basan en una verificación independiente de los datos del ACV en la que se reflejan los distintos indicadores ambientales para definir el impacto que el producto ejercerá en el medio ambiente.

La verificación se trata de la revisión de las RCP realizada por una organización independiente, a fin de salvaguardar la firmeza del procedimiento, que asegure, que en base al ACV, un producto se comportará de forma responsable con el medio ambiente. Este paso de verificación independiente exige que se desarrolle de conformidad con lo establecido al efecto en la norma ISO 14025 relativa a etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos.

En la actualidad, ENAC ha concedido la primera acreditación para verificar las DAP, documentos que ofrecen, de forma transparente y verificable por una tercera parte independiente, información relativa al comportamiento ambiental de un producto en base a su ACV. Además, existen más empresas facultadas para la verificación de este tipo de certificado tales como Bureau Veritas, , Oak Aportamos soluciones, Tecnalía certificación y Sgs tecnos, entre otras.

Las DAP pretenden aportar información al mercado de forma fiable y confrontada y deben ser verificadas por un organismo independiente. Esta verificación es la diferencia con las ecoetiquetas tipo II o autodeclaraciones, en las que el fabricante da información del producto sin que ésta haya sido comprobada por un tercero. Por ello, esas autodeclaraciones, en la práctica, tienen menos peso que las que han sido contrastadas por terceras partes.





7.3. Normativa aplicable

En este punto cabe destacar que en los últimos años se han desarrollado varias normas en relación al desarrollo de la Declaración ambiental de producto. La creciente importancia que adquiere esta certificación requiere del desarrollo de una base normativa extensa que otorgue seguridad y uniformice la implementación de este distintivo.

1. **ISO 14040. Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Principios y marco de referencia** Describe los principios y el marco de referencia para el análisis de ciclo de vida.
2. **ISO 14044. Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Requisitos y directrices** Establece los detalles de la metodología del ACV, describiendo los procesos de recopilación del inventario de ciclo de vida, la evaluación del impacto ambiental y la interpretación de resultados.
3. **ISO 14025. Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos**
Establece los principios y especifica los procedimientos para desarrollar programas de declaraciones ambientales tipo III, así como el procedimiento general de creación de la Declaración ambiental de producto.
4. **ISO/TS 14027. Etiquetas y declaraciones ambientales. Desarrollo de reglas de categoría de producto**
Actualmente se encuentra en la elaboración si bien establecerá los requisitos y el método de creación de reglas de categoría de producto. El proyecto de desarrollo de la norma se aprobó en abril del 2014
5. **Real Decreto 187/2011 relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.**
En su artículo 10 apdo.3 relativo a “Presunción de conformidad y normas armonizadas” establece que “[...] De la misma forma se reconocerán las Declaraciones Ambientales de Producto (DAP) otorgadas por organismos que administren programas de esas etiquetas ecológicas Tipo III de acuerdo con la norma «UNE-EN ISO 14025» siempre y cuando estas Declaraciones Ambientales de Producto cumplan los requisitos de diseño ecológico de las medidas de ejecución aplicables”.



SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA TÉCNICA PARA LA
ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO
SOCIOECONÓMICO Y ESTUDIO DE MERCADO DE
UTILIZACIÓN DE CO2 EN EL MARCO DEL PROYECTO LIFE
CO2IntBio

Se ha intentado realizar un cuestionario de interés a las agencias de normalización y certificación competentes y más relevantes en este aspecto, con el objetivo de conocer su opinión o interés acerca de la declaración de ambiental que se está desarrollando para la certificación del CO₂ verde. Las agencias a las que se ha intentado realizar el cuestionario son las siguientes:

- **AENOR (Agencia Española de Normalización):** Se trata de una parte fundamental en el proceso, ya que establece los requisitos que deben de cumplir cualquier acreditación y que permite a través de ENAC, acreditar a empresas terceras para verificar los requisitos que se establecen previamente.
- **Bureau Veritas:** Considerada la empresa más importante en el ámbito de la certificación de este tipo de normas.

El contacto que se ha realizado a ambas empresas se ha realizado mediante el envío de correos electrónico y llamadas telefónicas, no obteniendo respuesta a las preguntas que se planteaban en el marco del presente proyecto



8.- BUSINESS CASE



8. BUSINESS CASE

A continuación, se muestra un ejemplo de ficha tipo Business Case para describir de forma rápida el proyecto y facilitar la toma de decisiones.

Ficha Business Case		
Identificación de la propuesta de valor	Descripción	Uso de CO ₂ procedente de instalaciones industriales de origen renovable y su utilización como materia prima
Procesos de operaciones industriales	Etapas de producción	Primera etapa de pesado, tratamiento y almacenamiento de biomasa. Posteriormente se produce la combustión en calderas de biomasa con filtrado y sistemas de almacenamiento de gases. Captura del CO ₂ del flujo de los gases de combustión y depuración mediante sistema de aminas. Formatos de distribución final del CO ₂ : gaseoso y licuado.
	Potencia base mín. [MW]	17 (mínimo considerado para obtener un balance adecuado de beneficios)
	CO ₂ base mín. [t/año]	49.738 capturados de las aproximadamente 100.000 t/año de CO ₂ emitidas
Estructura de recursos	Recursos humanos	Creación de 2 puestos técnicos para la operación en planta de CO ₂
	Combustible	Biomasa



Ficha Business Case		
	Infraestructura	Instalaciones de: báscula de pesaje, astilladora, criba, silo, caldera de biomasa, filtro, grupo turbina-generador, torres de refrigeración, planta de tratamiento de agua, tanque de almacenamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes, oficinas, salas de formación, laboratorios. Planta de captura y depuración del CO ₂ .
Estructura de costes	Costes de inversión	Coste del proyecto inicial 8.945.200 €, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> • Adaptación planta de biomasa • Construcción planta de CO₂ • Otros costes Se concreta un gasto en infraestructuras de 130.000 € y en equipamiento de 6.679.000 €
	Costes de producción	7.100.000 € (Incluye personal, operaciones, mantenimiento y energía en los 5 primeros años)
Necesidad de financiación	Valor	3.054.800€ financiación futura más 1.923.900 de financiación aportada por el proyecto Life
Análisis de la simbiosis industrial	Proveedores	Suministradores de biomasa
	Clientes Intermedios	Planta de captura y depuración de Carbuos.
	Clientes finales	Industrias alimentarias dedicadas al envasado en atmósferas protectoras, bebidas carbonatadas y alcohólicas, conservación en industrias lácteas, sector sanitario e invernaderos con uso de CO ₂ .
Política de marca	Descripción	Política de mercado orientada a la imagen del producto CO ₂ de origen renovable. Políticas de calidad aplicadas a cada etapa del ciclo de producción y almacenamiento en condiciones óptimas.



Ficha Business Case		
Política de precios	Descripción	Valor del precio basado en el nivel de emisión de CO ₂ de la instalación, demanda de CO ₂ de origen renovable en los sectores estratégicos planteados y acuerdos comerciales con empresas.
Observaciones	Descripción	Dificultad de simbiosis en las zonas de entorno urbano.

Tabla 8.1: Business Case

A fisheye lens photograph of a tree with a thatched roof, viewed through a circular frame. The image is split horizontally by a white band containing text. The top half shows the upper part of the tree and its thatched roof, while the bottom half shows the lower part of the tree and its trunk. The background is a bright, hazy green, suggesting an outdoor setting.

9.- ESTRATEGIA DE MARKETING Y COMERCIAL



9. ESTRATEGIA DE MARKETING Y COMERCIAL

En el presente apartado, se procederá a describir, de forma general, las líneas del plan de Marketing y del plan comercial que serán explicadas en mayor detalle en el próximo entregable del estudio de mercado.

9.1. Plan de marketing

El plan de marketing elaborado tiene como objetivo facilitar las acciones y estrategias necesarias para la promoción y comunicación del CO₂ “verde”. Las acciones y decisiones a tomar varían con respecto a cada uno de los elementos principales que integran el marketing mix (*product, price, promotion, placement*). Se realizará previamente un estudio de mercado a través de un conjunto de investigaciones sobre la competencia, clientes, demanda, oferta, canales de distribución, análisis de la situación (análisis DAFO), etc. Para el análisis de la demanda se realizará una prospección del mercado por medio de una encuesta semiestructurada con el objetivo de analizar el potencial de los diferentes sectores (invernaderos, hospitales, sector agroalimentario y de bebidas carbonatadas, etc.). Una vez realizado el estudio de mercado, se desarrollarán las líneas de actuación o estrategias necesarias para introducir el producto en el mercado.

A modo de resumen se pretende realizar un posicionamiento del producto basado principalmente en situar el producto “CO₂ Verde” como un producto de calidad y que necesariamente tenga que diferenciarse en el precio, con la finalidad de ofrecer un producto de buena calidad a un precio asequible. Se ha optado por la diferenciación en precio, ya que se ha considerado al “CO₂ verde” como un producto *commodity* que carece de diferencias sustanciales con su el CO₂ de origen convencional.

En la siguiente tabla, se muestran los principales aspectos de la estrategia de marketing que se propone desarrollar para la promoción del “CO₂ verde”. Dicha estrategia se tratará más en profundidad en el siguiente entregable del proyecto.

La tabla siguiente muestra las características a tener en cuenta en relación a las 4Ps

Marketing mix (4Ps)	
Producto	Precio
<ul style="list-style-type: none"> Se trata de un <i>commodity</i> (bien homogéneo entre las empresas que lo producen) sin ninguna diferenciación respecto al CO₂ convencional en cuanto a su uso. Producto novedoso y desconocido no consolidado en el mercado. Valor añadido: El aspecto diferencial respecto al CO₂ convencional es su origen renovable. Valor percibido por el cliente. Al tratarse de un <i>commodity</i>, la demanda percibe la oferta como idéntica a la de la competencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Estrategia de precios basada en la competencia. Se fijará un valor similar o si es posible, inferior al del CO₂ convencional, debido a la dificultad de posicionarse en diferenciación. Para establecer el precio de venta, se partirá del coste total de producción del CO₂ de origen renovable y el correspondiente beneficio empresarial
Promoción	Punto de venta
<ul style="list-style-type: none"> Estrategias de promoción b2b (business to buissines) al ser el mercado objetivo clientes industriales. Estrategia de comercialización a través de una fuerza de ventas especializada y consolidada. Desarrollo de una estrategia de branding, para ganar visibilidad y posicionar el CO₂ "verde" en el mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> Transporte por conducciones denominadas ceoductos a instalaciones próximas (invernaderos) y para el resto de posibles usos (sanitario, agroalimentario, etc.) se realiza mediante camiones cisterna. La distribución del producto lo harán las principales empresas comercializadoras de CO₂ en España.

Tabla 9.1: Tabla Marketing Mix

9.2. Plan comercial

El plan comercial contendrá el conjunto de acciones encaminadas a posicionar y vender el producto en el mercado, apoyadas en un exhaustivo estudio de mercado realizado previamente. De forma resumida, se presenta la siguiente tabla con los aspectos clave del plan comercial que se tratarán detalladamente en el próximo entregable.

Puntos clave del plan comercial	
Objetivo	Posicionar y vender el producto en el mercado
Perfil del cliente	Empresas de tamaño medio-grande en el área de influencia, que se engloben en sectores como los invernaderos, envasado de comida, carbonatación de bebidas etc., que actualmente utilicen CO ₂ en su proceso productivo o que tengan posibilidad de introducirlo dentro de los mismos.
Canales y métodos de venta	La complejidad del producto requiere de una venta directa mediante agentes comerciales consolidados, los cuales realizarán las visitas a las distintas empresas para comercializar el nuevo producto, negociar con los clientes y llegar a acuerdos concretos
Estructura del equipo de ventas	El equipo de ventas se podría estructurar por sectores (invernaderos, hospitales, alimentos y bebidas carbonatadas, etc)
Estrategia comercial	La estrategia comercial se basará en ofrecer incentivos para los agentes comerciales, asegurando un suministro y exclusividad para el administrado.

Tabla 9.2: Puntos Clave Plan Comercial



10.- CUESTIONARIO MUESTREO DE INTERES



10. CUESTIONARIO MUESTREO DE INTERÉS

Se ha realizado un muestreo de interés a una serie de empresas que se consideraban posibles interesadas en la utilización de CO₂ de origen renovable. Dicho muestreo se ha realizado por teléfono y con personas competentes y con responsabilidad dentro de la organización.

Para la realización del muestro, se han seguido los siguientes pasos:

- Localización de empresas relevantes dentro del proyecto
- Elaboración previa de un cuestionario sobre el proyecto
- Entrevista telefónica.

Del total de empresas, únicamente se ha obtenido la participación de las empresas Apaycachana-6 S.L. (Nuestra Huertina) y de la empresa Zerep Carbónicas y Aguas S.A.

10.1. Apaycachana-6 S.L.

En el presente apartado se muestra un resumen del muestreo realizado a la empresa Apaycachana S.L., empresa especializada en el cultivo hidropónico y en invernaderos tecnificados.

Identificación de la empresa

Nombre/Razón Social: mi huertina/Apaycachana-6 S.L

CIF: B95445011

Persona responsable:

Contacto: 987 71 31 20

Ubicación: Polígono Industrial de Vidanes s/n 24950. Vidanes- Cistierna (León)

Resumen muestreo

Los responsables de la empresa Apaycahchana-6 S.L muestran su desconocimiento sobre la existencia de la planta piloto de Garray en Soria, en la que se reaprovecha el CO₂ emitido por la planta para mejorar y acelerar el crecimiento de los cultivos de un invernadero de características similares al de su empresa.

Conocen de forma teórica el uso del CO₂ para incrementar la fotosíntesis y de esta forma mejorar el ritmo de crecimiento y productividad de los cultivos. Aunque conocen la aplicación del CO₂ y son conscientes de que puede ofrecer buenos resultados y mejorar sus rendimientos, no consideran su uso debido principalmente a que consideran que acelerar el proceso de crecimiento de los cultivos provocara una pérdida de calidad de los mismo, asociado a una



perdida en sus propiedades organolépticas, principalmente sabor, siendo este el principal motivo por el que no les interesa. Prefieren primar la calidad del producto a la rapidez del crecimiento del cultivo.

10.2. Zerep Carbónicas y Aguas S.A.

Dentro del sector de las bebidas carbonatadas y tras la realización de un pequeño cuestionario entre empresas relacionadas con el sector, entre las que se incluye la empresa Zerep Carbónicas y Aguas S.A., el resto han preferido que no se haga público su nombre, se han extraído las siguientes conclusiones:

- Consideran que, aunque el CO₂ es parte indispensable para la producción de su producto, no es un componente que se deba publicitar ya que suele causar rechazo u ofrecer una mala imagen de cara al cliente, ya que se asocia el CO₂ con algo perjudicial debido a sus efectos contaminantes, por lo que podría repercutir en sus ventas.
- También transmitieron, que, a primera vista, el origen del CO₂, si supone un incremento de precio con respecto al convencional, no estarían dispuestos a usarlo ya que no se le puede transmitir esa subida de precio de la materia prima al usuario final.

A modo de resumen, concluyeron que puede ser interesante su uso si no va a producir un sobrecoste con respecto al CO₂ convencional, pero que no se encuentra como una prioridad para las empresas.

10.3. Futuro Muestreo de Interés

Debido a la dificultad de trasladar a la empresas la idea que se pretende con este trabajo y a la poca disponibilidad de realizar el muestreo por partes de las mismas sobre una materia compleja y desconocida para la mayoría de ellas, se propone realizar un muestre de interés con las empresas participantes en las visitas que se van a realizar a la planta de Garray en Soria, para lo cual se elaborara un plan de visitas que ubique perfectamente empresa que puedan estar interesadas en el uso de este producto y pueda serles de interés.

En el siguiente apartado, se reflejarán las distintas empresas que se proponen para la visita y que pueden ser susceptibles de realizar dicho cuestionario de interés.



11.- PLAN DE VISITAS



SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA TÉCNICA PARA LA
ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO
SOCIOECONÓMICO Y ESTUDIO DE MERCADO DE
UTILIZACION DE CO₂ EN EL MARCO DEL PROYECTO LIFE
CO₂IntBio

11. PLAN DE VISITAS

En el presente apartado se procederá a establecer el plan de visitas de la planta de Garray por parte de agentes especializados y partners estratégicos, diferenciando principalmente por tres áreas: Producción energética de Biomasa, otros sectores intensivos en energía y consumidores finales de CO₂ del sector alimentario y otros.

Las fechas que se plantean son orientativas, siendo posible su modificación, según la disponibilidad tanto de las empresas como de las administraciones implicadas.

Las empresas o sociedades que se proponen se han elegido por su relevancia en cada uno de los ámbitos, así como, su potencial interés en el mercado del CO₂ debido a sus actividades productivas.

Para la realización de las visitas se contará con personas de responsabilidad en la empresa, que ostenten cargos de decisión dentro de departamentos implicados.

Dentro de las visitas, y a las empresas que acepten acudir a las mismas, se les realizará un muestreo de interés sobre el uso y adopción del CO₂ de origen renovable en sus procesos productivos.



Sector	Partner estratégico	Descripción	Fecha Visita Aproximada
Producción energética de biomasa	Forestalia	Empresa encargada de la promoción en implantación de plantas térmicas de Biomasa como la existente en Cubillos del Sil (Ponferrada)	Septiembre 2022
	ACCIONA	Empresa dedicada a la promoción, construcción y operación de plantas térmicas de biomasa entre otras cosas. Posee numerosas instalaciones en España	Septiembre 2022
	ENCE	Empresa dedicada a la promoción, construcción y operación de plantas térmicas de biomasa entre otras cosas. Posee numerosas instalaciones en España. Se trata de la mayor empresa de España en producción de energía con biomasa	Septiembre 2022
	Greenalia	Empresa encargada de la promoción en implantación de plantas térmicas de Biomasa como la existente en A Coruña	Septiembre 2022
	BIOPLAT (Plataforma Española de la Biomasa)	Organización sin ánimo de lucro que tiene por objeto el fomento del desarrollo sostenible de la biomasa y de la bioeconomía	Septiembre 2022
	AveBiom (Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa)	Asociación con la finalidad principal de promover el desarrollo del sector de la bioenergía en España	Septiembre 2022



Sector	Partner estratégico	Descripción	Fecha Visita Aproximada
Otros sectores intensivos en energía	Redes urbanas de Calor (A determinar la ciudad dentro de CyL)	Redes de calor (Distric Heating) en algunas ciudades de España, que dependiendo de la potencia, generan cantidades significativas de CO ₂	Septiembre 2022
	SOGAMA (Sociedad Gallega de Medioambiente)-Planta incineración de residuos	Ente público encargado de la gestión de una planta de incineración de residuos en Cerceda (A Coruña)	Septiembre 2022
	Biocarburantes de Castilla y León	Empresa dedica a la fabricación de biocarburantes y biocombustibles, ubicada en Babilafuente (Salamanca)	Septiembre 2022
Consumidores finales de CO ₂ : sector alimentario y otros sectores	Apaycachana-6 S.L (Nuestra Huertina)	Empresa dedicada al cultivo de productos hortofrutícolas en invernaderos tecnificados ofreciendo un suministro constante durante todo el año	Septiembre 2022
	IBSA	Empresa dedicada a la producción y distribución de conservas, salsas y pimientos, utilizando productos de la comarca del Bierzo (León)	Septiembre 2022
	Lactiber León	Empresa dedicada al tratamiento, envasado y distribución de leche y sus derivados	Septiembre 2022
	HIJOS DE RIVERA S.A.U (Estrella Galicia)	Empresa dedicada a la fabricación, embotellado y distribución de cerveza y otras bebidas	Septiembre 2022



Sector	Partner estratégico	Descripción	Fecha Visita Aproximada
Consumidores finales de CO ₂ : sector alimentario y otros sectores	ANFABRA (Asociación Nacional de Fabricantes de Bebidas Refrescantes Analcoholicas)	Asociación que representa a las empresas más importantes del España cuya actividad es la fabricación de bebidas refrescantes sin alcohol.	Septiembre 2022
Administraciones públicas	Administraciones públicas	En este apartado se propone incluir administraciones públicas que puedan estar interesadas en impulsar la replicación del proyecto en su zona de actuación, como pueden ser diputaciones o ayuntamientos	Octubre 2022

Tabla 8. 1. Plan de visitas



12.- CONCLUSIONES





12. CONCLUSIONES

A modo de resumen del presente informe, se procede a enumerar una serie de conclusiones principales:

- Los proyectos de ámbito nacional y europeo que se mencionan en el apartado 1 del presente trabajo, sirven de base de estudio para el análisis de captura de CO₂ y su utilización en diversas aplicaciones como la adición en bebidas carbonatadas o envasados en atmósferas protectoras, entre otros usos.
- La mayor parte de los proyectos relacionados con tecnologías CCU, que en la actualidad se concentran en empresas que emiten un CO₂ no renovable, tipo cementeras o acereras, se concentran en zonas que favorecen su replicabilidad, principalmente Andalucía y Murcia, ya que el tejido productivo de las mismas, están compuestos por grandes superficies de invernaderos tecnificados, y por empresas de otros ámbitos que puedan aprovechar el CO₂ procesado en sus procesos productivos.
- Forestalia supone un caso de estudio muy destacable para la posibilidad de replicabilidad del modelo de economía circular y simbiosis industrial que es el proyecto LIFE CO₂IntBio y de venta de CO₂ y gracias al alto potencial de mercado que existe en los entornos cercanos y a los grandes volúmenes de gases CO₂ emitidos. Las características técnicas de esta planta de biomasa han sido estudiadas, así como sus etapas de producción e infraestructura disponible.