



PROYECTO CASTILLA-LA MANCHA BIOECONOMY REGION

EJEMPLO DE INVERSIÓN EN BIOECONOMÍA

IRIAF

Instituto Regional de Investigación y Desarrollo
Agroalimentario y Forestal de Castilla - La Mancha



Castilla-La Mancha



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

El Proyecto CLAMBER fue gestionado y desarrollado por el Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal de Castilla-La Mancha (IRIAF).

El IRIAF tiene como objetivo potenciar la investigación, desarrollo, innovación, formación, modernización y transferencia de conocimientos y resultados de la investigación, dirigidos a los sectores agrícola, ganadero, forestal, medioambiental, cinegético, de la acuicultura y de la pesca fluvial, así como de sus industrias de transformación y comercialización, mediante el impulso del desarrollo tecnológico y la dinamización de iniciativas que comporten nuevas orientaciones productivas o la adecuación al mercado y sus exigencias de calidad y competitividad.

IRIAF

Instituto Regional de Investigación y Desarrollo
Agroalimentario y Forestal de Castilla - La Mancha

Centros integrados:

- Centro de Investigación de la Vid y el Vino (**IVICAM**), en **Tomelloso**, Ciudad Real, **sede de la dirección del IRIAF**;
- Centro de Investigación Apícola y Agroambiental (**CIAPA**) de **Marchamalo**, Guadalajara;
- Centro de Investigación Agroambiental (**CIAG**) "**El Chaparrillo**", Ciudad Real
- Centro de Investigación Agroforestal (**CIAF**) de **Albaladejito**, Cuenca
- Centro de Selección y Reproducción Animal (**CERSYRA**), en **Valdepeñas**, Ciudad Real
- Centro de Investigación Ganadero y Forestal "Dehesón del Encinar" (**CIGAF**), en **Oropesa**, Toledo
- Estación de Viticultura y Enología (**EVE**) en **Alcázar de San Juan**, Ciudad Real
- Biorrefinería de I+D+i **CLAMBER** en **Puertollano**, Ciudad Real

IRIAF

Instituto Regional de Investigación y Desarrollo
Agroalimentario y Forestal de Castilla - La Mancha

Reto Europeo: Escala Demostrativa



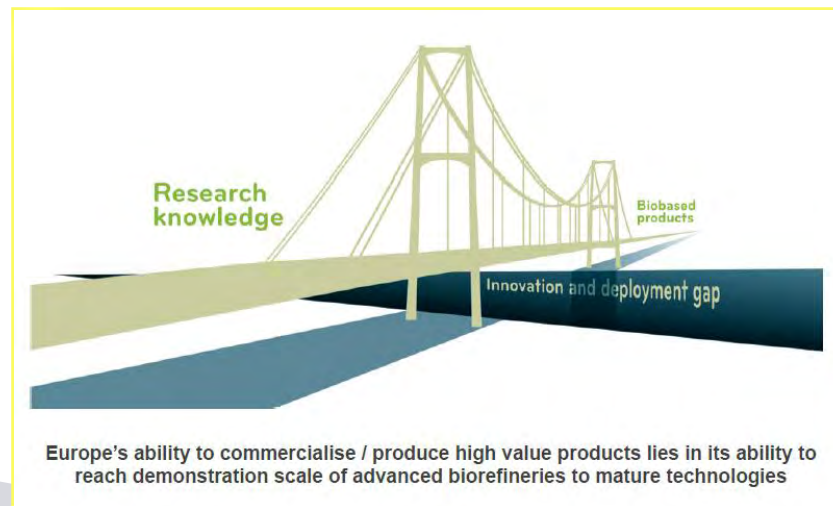
Escala laboratorio



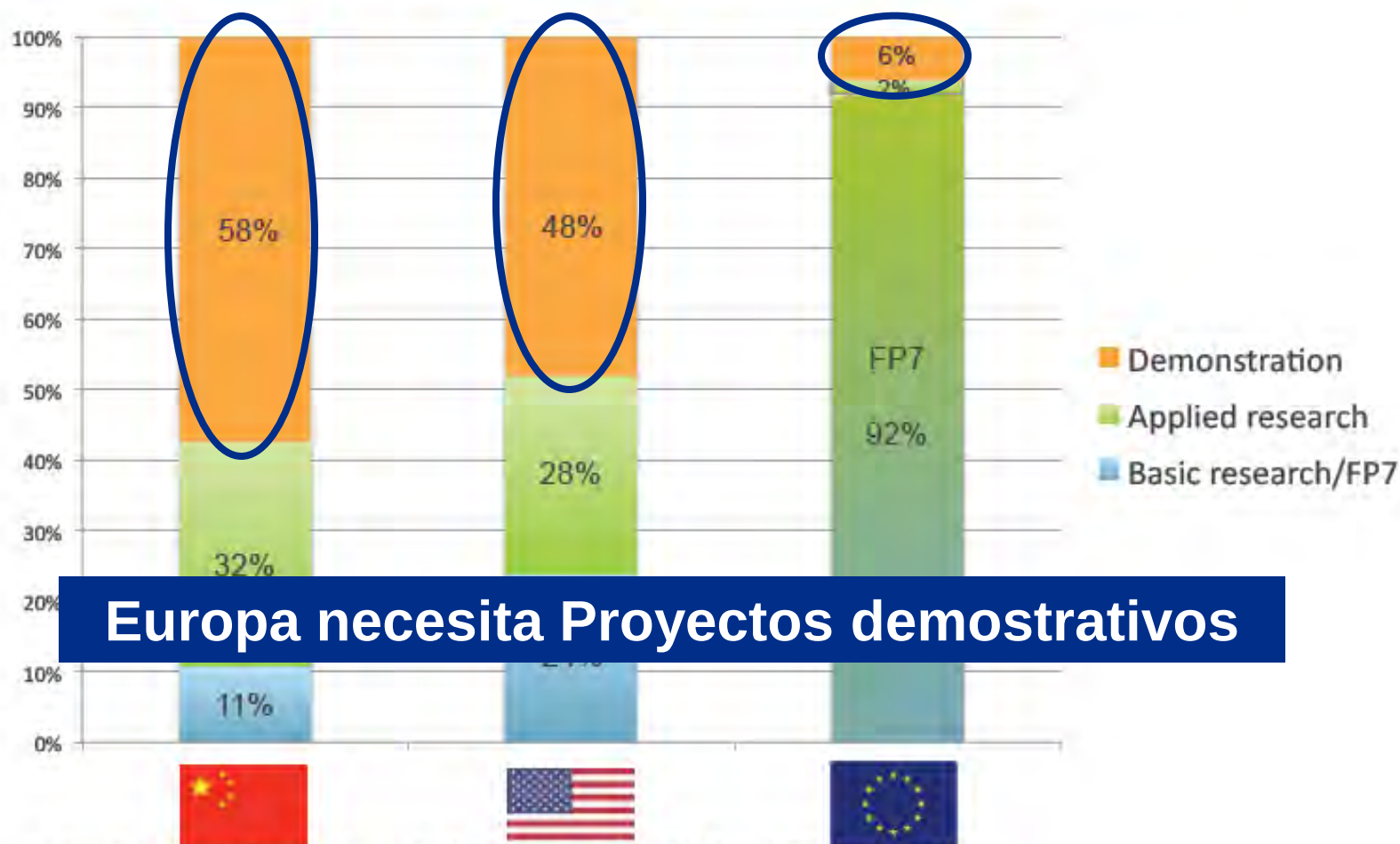
Biorrefinería a escala demostrativa



Biorrefinería a escala industrial



International benchmark on the share of basic, applied and development activities



Europa necesita Proyectos demostrativos

Source: Key Science and Engineering Indicators, National Scientific Board, 2010 Digest, NSF, <http://cordis.europa.eu/erawatch>, OECD "Research & Development Statistics"

Financiación del Proyecto CLaMber

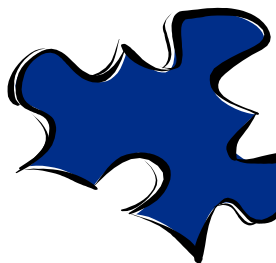


IRIAF

Instituto Regional de Investigación y Desarrollo
Agroalimentario y Forestal de Castilla - La Mancha



4 M€



16 M€



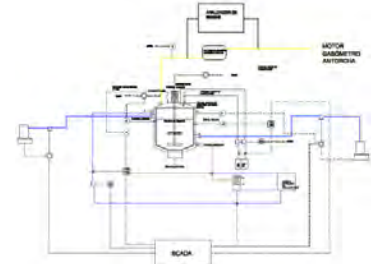
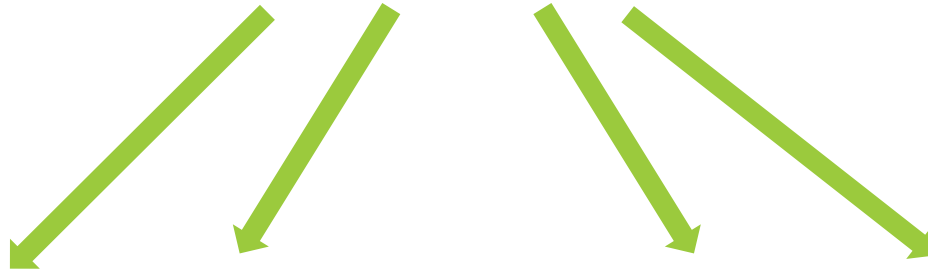
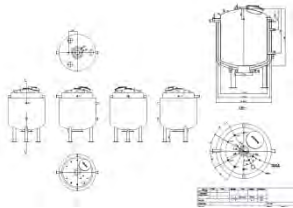
20 M€

SITUAR A CASTILLA-LA MANCHA EN EL CENTRO DE LA NUEVA ESTRATEGIA EUROPEA PARA LA BIOECONOMÍA

Objetivos específicos:

- Construir una biorrefinería tecnológicamente avanzada a escala demostrativa para la investigación en la producción de bioproductos innovadores de alto valor añadido y biocombustibles a partir de biomasa
- Crear un polo tecnológico en la región para activar sinergias con las empresas tanto productoras de la biomasa como usuarias de los bioproductos y fomentar la creación y la explotación de nuevos nichos de mercados
- Revitalizar la economía local y revertir la demografía negativa que caracteriza las áreas rurales
- Crear un sistema de cooperación público-privado eficiente, orientado al avance científico-tecnológico y motor de iniciativas de alcance europeo e internacional

CONSTRUCCIÓN DE UNA BIORREFINERÍA A ESCALA DEMOSTRATIVA



INTEGRAL

MODULAR

FLEXIBLE

INNOVADORA

**1 t de materia
seca por día**



**ENFOCADA A ASPECTOS TALES COMO LA
EFICIENCIA, REDUCCIÓN DE COSTES Y
VALIDACIÓN DE NUEVOS PROCESOS DE
BIOCONVERSIÓN**

SERVICIOS:

- ALQUILER DE INSTALACIONES
- CONTRATACIÓN DE PROYECTOS DE I+D
- PARTICIPACIÓN COMO SOCIOS EN PROYECTOS CON FINANCIACIÓN COMPETITIVA
- FORMACIÓN DE PERSONAL EN BIOTECNOLOGÍA

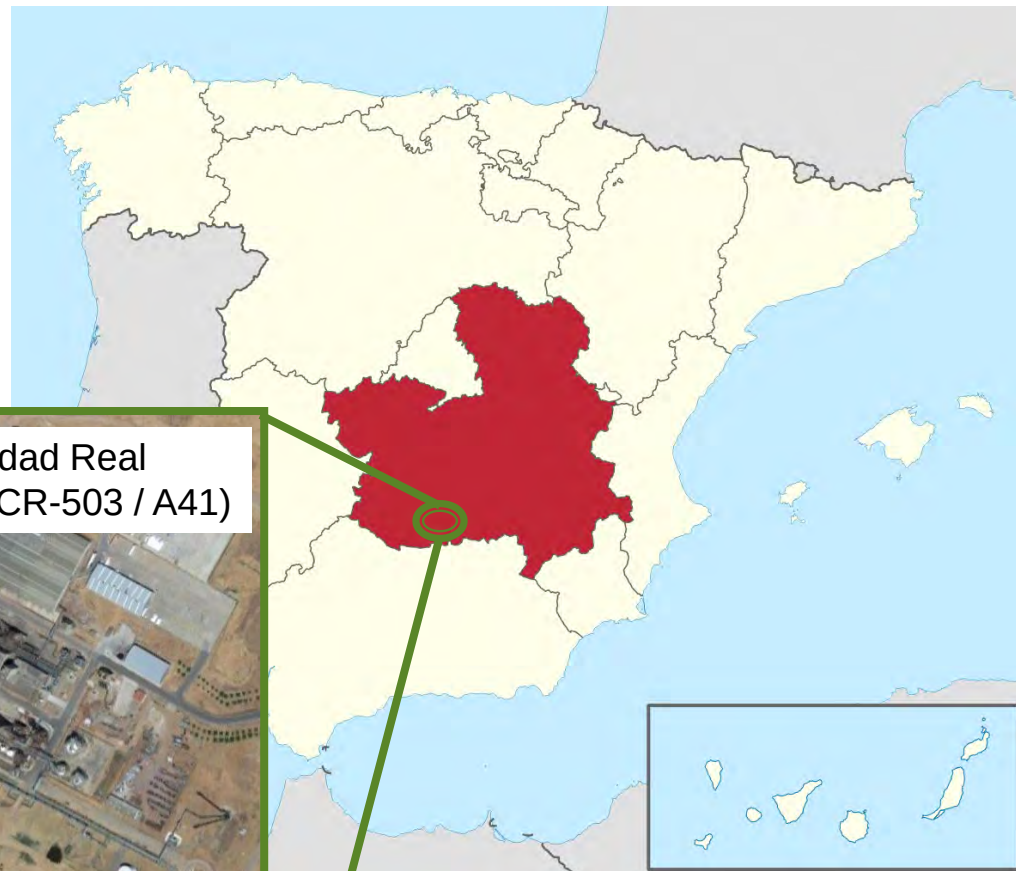
Cómo llegar a la Planta CLaMber

▪ Localización de la Biorrefinería:

Pol. Aragonesas. Ctra. de Calzada
(CR-503) s/n
13500 Puertollano (Ciudad Real)

▪ Coordenadas:

38°40'43.8"N 4°03'58.7"W



▪ Parcela de 19.000 m²:

- 5130 m² urbanizados
- 1700 m² de nave divididos en:
 - ✓ 1400 m² para equipos
 - ✓ 300 m² x 2 plantas para recepción, oficinas y laboratorio

Disponibilidad de biomasa en Castilla-La Mancha

BIOMASA RESIDUAL DISPONIBLE PARA RECUPERACIÓN ENERGÉTICA

BIOMASA			tep/año
AGRICULTURA	HERBACEA	Paja de cereal	649.939
		Tallos y mazorcas de maiz	221.908
		Cultivo del girasol	258.473
		Subtotal	1.130.320
	LEÑOSA	Poda de la vid	621.437
		Poda del olivo	354.982
		Poda de árboles frutales	60.172
		Descepado de viñas	109.807
		Subtotal	1.146.398
	BOSQUE		Leña, ramas, etc.
Subtotal			121.416
INDUSTRIA MADERERA		Aserraderos	66.895,50
		Tablones	3.524,60
		Construcción	115.945,59
		Envases	8.961,50
		Corchos y otros	2.628,80
		Mobiliario	49.973,20
		Subtotal	247.929,19
INDUSTRIA AGRO-ALIMENTARIA		Cervecera	25.000
		Orujo de uva	105.000
		Orujo de oliva	38.000
		Subtotal	168.000
TOTAL			2.814.063,19

BIOMASA RESIDUAL DISPONIBLE PARA DIGESTIÓN

RESIDUO	t/año
Estiércol de cerdo	1.545.616
Estiércol de vaca	890.133
Gallinaza	618.835
Otros tipos de estiércol	1.043.121
Materia prima de mataderos	81.293
Materia prima procedente de mataderos de aves	14.829
Materia prima procedente de viviendas	27.876
Harinas cárnicas y de hueso	0
Lodos de EDAR – carne	15.799
Lodos de EDAR – lácteos	10.989
Lactosuero	478.598
Materia prima de lactosuero	1.190
Materia prima de pescado	27
Lodos de EDAR – pescado	22
Excedente de verduras	4.146
Excedente de cítricos	0
Excedente de fruta	56
Verduras desechadas	83.336
Tubérculos desechados	4.768
Cítricos desechados	0

RESIDUO	t/año
Frutas desechadas	1.325
Transformación de verduras	28.471
Transformación de tubérculos	379
Transformación de cítricos	0
Transformación de frutas	1.078
Cervecera	97.290
Alperujo 2 Fases	235.240
Alpechín 3 Fases	52.038
Materia prima del vino	414.180
Materia prima de la sidra	0
Materia prima del azúcar	77.091
Paja de cereal	3.447.943
Lodos EDAR – Transf. de verduras	3.734
Cultivos energéticos	5.660
Glicerina	23.780
Materia prima de DDGS (bioetanol)	16.130
Mat. prima pulpa de remolacha (bioetanol)	0
Mayoristas	34.281
Bares y Restaurantes	26.870
Hoteles	2.098

TOTAL: 9.288.222 t/año

BIOMASA

LIGNOCELULÓSICA

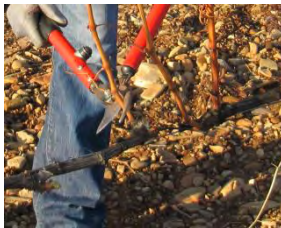
Cultivos Lignocelulósicos



Residuos herbáceos
agrícolas



Residuos leñosos
agrícolas



AZUCARADA/AMILÁCEA

Cultivos azucarados



Cultivos amiláceos



MIX RESIDUAL

Estiércoles



Lactosuero



FORSU



Hollejos de uva y lías



Lodos EDAR



Alperujo



Residuos de matadero



Aguas residuales de alta
carga (vinazas, alpechín)



Distribución General de Equipos en Planta

Unidad Up-stream

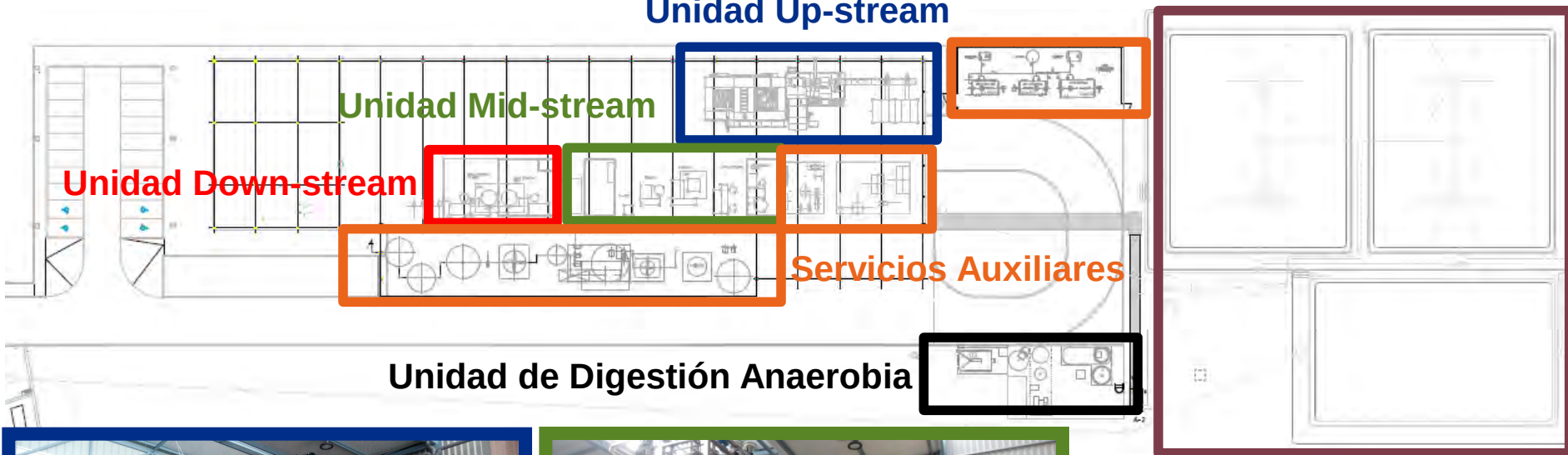
Unidad Mid-stream

Unidad Down-stream

Servicios Auxiliares

Unidad de Digestión Anaerobia

Gestión de Residuos

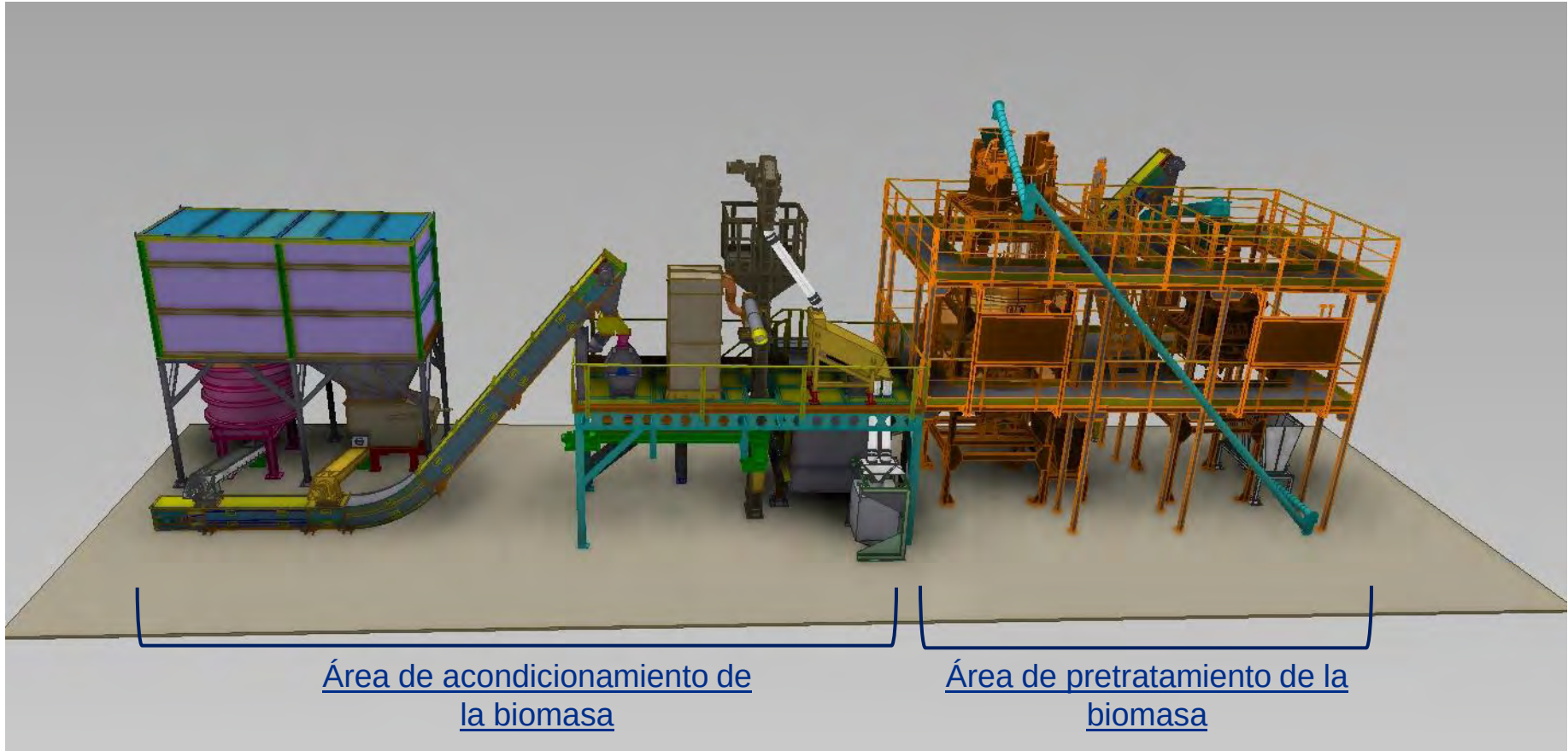


- ▶ **Objetivo:** Convertir la biomasa en una fuente de carbono fermentable o materia prima acondicionada para la producción de otros productos, que puedan formar parte de medios de fermentación.

- ▶ Está formada por :
 - ✓ Molino de herbáceos y trituradora de leñosos (200 kg/h)
 - ✓ Cocción a vapor (3 m³)
 - ✓ Reactor de Explosión a Vapor (400 l, hasta 21 barg)
 - ✓ Separadores sólido-líquido (15 m³/h)



Trojes de almacenamiento de biomasa lignocelulósica



Unidad de Up-stream





Reactores de Extracción y Explosión a Vapor



Detalle del reactor de Explosión a Vapor y Tanque de Expansión

- ▶ **Objetivo:** Transformar biológicamente (digestión anaerobia, fermentación) la fuente de carbono generada en la unidad Up-stream en los diferentes bioproductos de interés (bioplásticos, biocombustibles, building blocks, etc.)

- ▶ Está formada por :
 - ✓ Laboratorio de inóculos para la gestión de microorganismos (starters, inóculos, etc.)
 - ✓ Reactores para hidrolisis, fermentadores anaerobios y aerobios: 2 x 3 l, 2 x 30 l, 1 x 300 l, 1 x 3000 l and 1 x 20000 l
 - ✓ Sistemas para la esterilización, preparación del medio, adición de estériles, reactivos, Clean-in-place y otros servicios auxiliares.

Vista General de la Unidad de Mid- Down stream

Sistema de preparación del medio

Sistema de adición de nutrientes

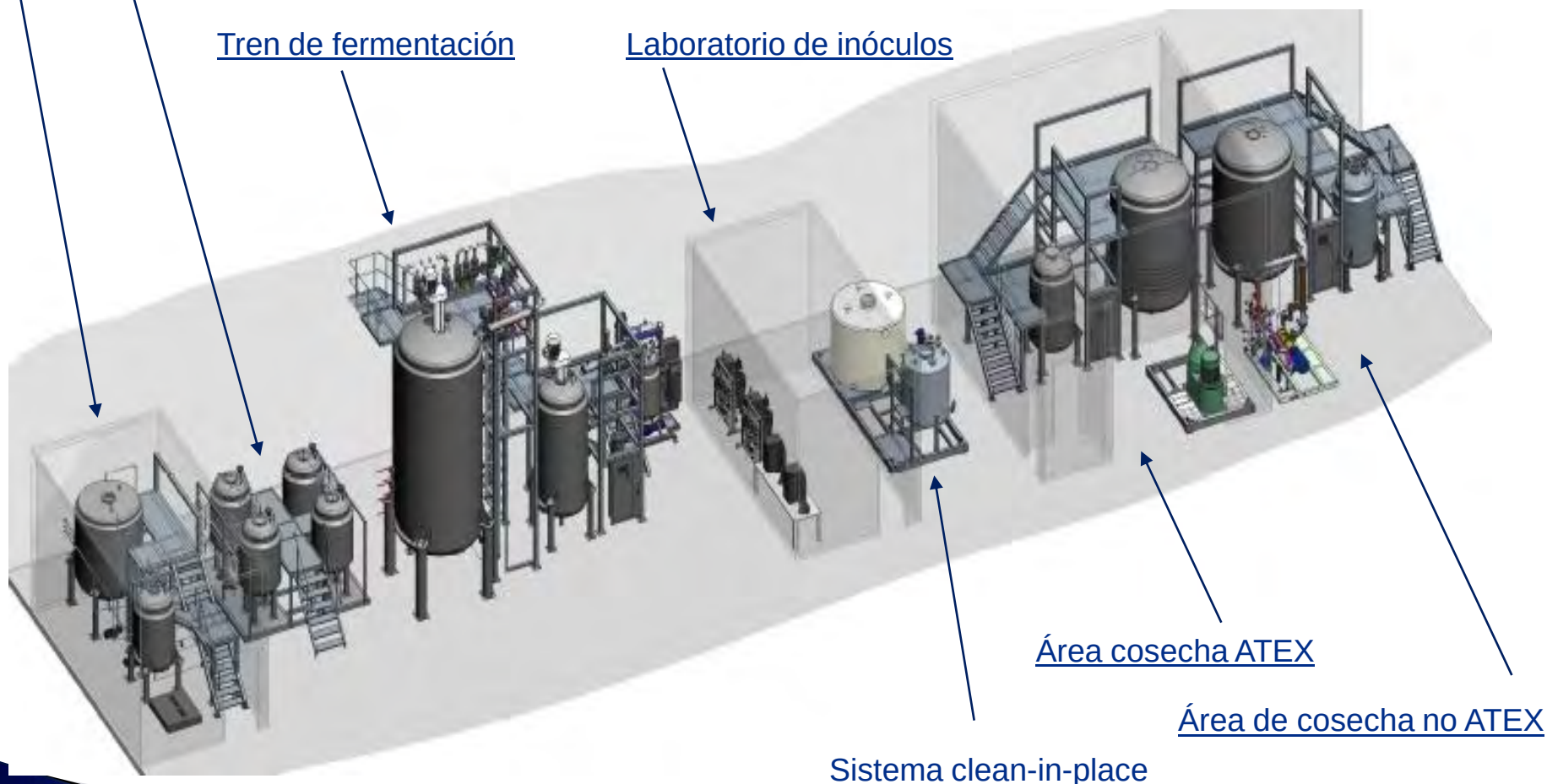
Tren de fermentación

Laboratorio de inóculos

Área cosecha ATEX

Área de cosecha no ATEX

Sistema clean-in-place



Preparación del Medio y Adición de Estériles



Sistema de preparación del medio



Sistema de adición de estériles:
nutrients, ácido, base y antiespumante

Tren de Fermentadores de 3 y 30 litros



Laboratorio de inóculos (cultivos, inóculos, etc.): fermentadores de 3 L y 30 L

Tren de Fermentadores de 300, 3000 y 20000 litros



Tren de fermentación: fermentadores de 300 L, 3000 L y 20000 L

- ▶ **Objetivo:** Purificar y concentrar los bioproductos de interés generados en los fermentadores.

- ▶ Está formada por :
 - ✓ 4 Tanques de cosecha, 2 de 10 m³ y otros 2 de 1,5 m³, uno de cada volumen es ATEX, que actúa como tanque pulmón para otras etapas.

 - ✓ Un sistema de microfiltración tangencial (1 m³/h) y una centrifuga (1,5 m³/h) para separar y concentrar los bioproductos obtenidos, cada uno de ellos está en dos boxes independientes, uno de los cuales es ATEX (centrifuga).

Tanques de cosecha



Tanques de cosecha



Tanques de cosecha



Tanques de cosecha



Área no ATEX con Sistema de microfiltración



Área ATEX con Sistema de centrifugación



Objetivo: Experimentos de investigación de valorización de residuos. Biomasa residual y subproductos orgánicos procedentes de la industria agroalimentaria, incluidos los regulados por la normativa Sandach, mediante co-digestión.

Esta planta piloto es **modular**, tiene una capacidad de tratamiento de 400 l/d y tiene la peculiaridad de que es **móvil**, está formada por contenedores metálicos independientes donde se alberga toda la instalación, de modo que se puede desmontar y transportar a otra ubicación, con la finalidad de ofrecer servicios en la ubicación general donde se encuentren los residuos si fuese necesario.

Se encuentra ubicada en una solera de hormigón independiente y externa a la Nave

Unidad de Digestión Anaerobia



- ▶ **Objetivo:** Incluye todos los servicios auxiliares necesarios para el funcionamiento de los distintos equipos de la Biorrefinería.
- ✓ Suministro eléctrico.
- ✓ Generación de Vapor de media y alta presión.
- ✓ Agua de proceso
- ✓ Agua de refrigeración por agua de torre.
- ✓ Agua refrigeración por chiller.
- ✓ Agua de calefacción.
- ✓ Aire comprimido para instrumentación.
- ✓ Aire estéril para fermentación.
- ✓ Gases (NH_3 , N_2 , O_2).



Agua de proceso, Agua de Torre de Refrigeración (25 – 35 °C),
Agua de Chiller (9 – 14 °C), Agua Glicolada (0 – 4 °C)



Sala de calderas (vapor a 6 y 21 barg), Compresores
(Aire de Proceso e Instrumentación)

- ▶ **Objetivo:** Incluye todas las instalaciones necesarias para el tratamiento y/o almacenamiento de los residuos líquidos y sólidos producidos en la Biorrefinería.
- ▶ Además se dispone de una zona delimitada y techada que cumple con la normativa de residuos y donde se almacenan los residuos para su posterior retirada por la parte de un gestor autorizado, primando en todo momento las 3 R : Reducción, Reutilización y Reciclaje
- ▶ Teniendo en cuenta que la Biorrefinería debe ser sostenible y que la actividad principal de la misma es la investigación, se ha considerado la implantación de un sistema de depuración fundamentado en sistemas naturales pasivos, en concreto humedales artificiales. Además, puesto que no existe mucha experiencia en depuración de aguas residuales de biorrefinerías, también se pretende que este sistema pueda servir como foco de investigación a desarrollar.

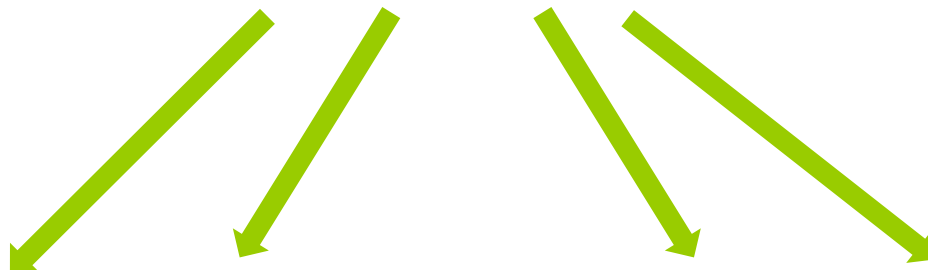
Unidad de Depuración



Control del Proceso y Laboratorio



Emisión de una Compra Pública Precomercial (CPP) (8,6 Millones €) para la realización de proyectos innovadores de I+D cuyos objetivos son:

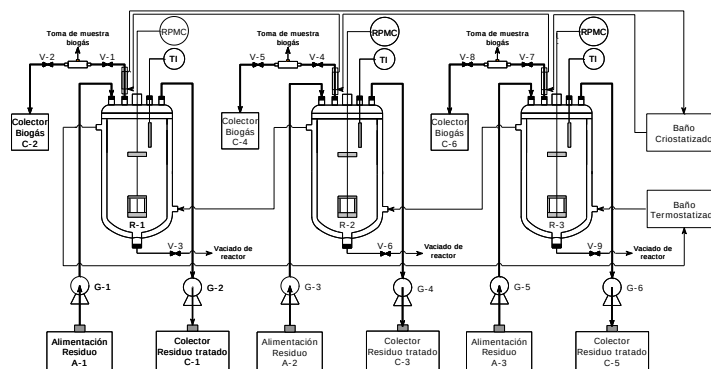


**SELECCIÓN DE
MATERIAS PRIMAS
ÓPTIMAS**

**MEJORA Y
DESARROLLO DE
NUEVOS
BIOPROCESOS**

**DESARROLLO DE
NUEVOS
BIOPRODUCTOS**

**INVESTIGACIÓN
SOCIOECONÓMICA,
NUEVOS MODELOS
DE NEGOCIO,
LOGÍSTICA Y OTROS
RETOS
TECNOLÓGICOS**



ALINEADAS CON LA ESTRATEGIA EUROPEA DE INVESTIGACIÓN PRESENTADA EN EL PROGRAMA HORIZONTE 2020, LAS LICITACIONES PUBLICADAS ENGLOBABAN LOS SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN INTEGRAL DE:

➤ **BIOMASA LIGNOCELULÓSICA:**

- BIOMASA RESIDUAL LEÑOSA
- BIOMASA RESIDUAL HERBÁCEA
- CULTIVOS LIGNOCELULÓSICOS
- LIGNINA

➤ **BIOMASA OLEAGINOSA**

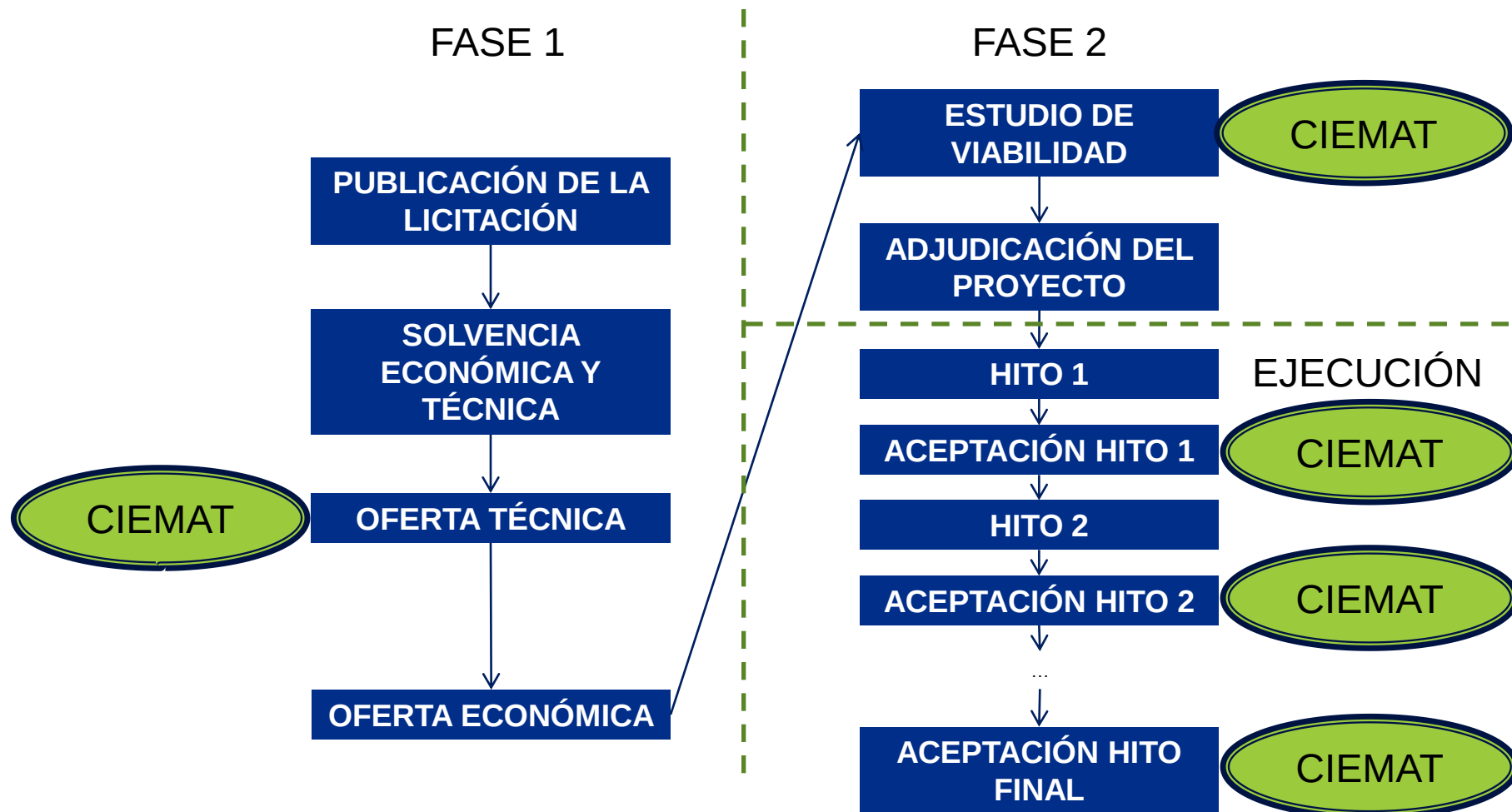
➤ **BIOMASA RESIDUAL AGROALIMENTARIA:**

- HOLLEJOS, PEPITAS Y LÍAS
- ALPERUJO
- LACTOSUERO
- RESIDUOS CÁRNICOS
- ALPECHÍN, VINAZAS Y OTRAS AR

➤ **BIOMASA RESIDUAL GANADERA Y NO AGROALIMENTARIA**

- ESTIERCOLES
- FORSU
- LODOS DE EDAR
- GLICERINA
- BIOGÁS NO ENERGÉTICO

Proceso de adjudicación de la CPP



60 PROPUESTAS

39 ESTUDIOS DE VIABILIDAD

19 PROYECTOS DE I+D

LICITACIÓN	LOTE	NOMBRE LOTE	EMPRESA
LIGNOCELULÓSICA	1	RESIDUOS LEÑOSOS	F.U. ALCALÁ
	2	RESIDUOS HERBÁCEOS	NEOL
			BIOPOLIS
	3	CULTIVOS LIGNO	NEOL
	4	LIGNINA	NATAC
ÓLEAGINOSA	-	CULTIVOS ÓLEO	CAMELINA COMPANY
AGROALIMENTARIA	1	RESIDUOS VINICOLAS	NATAC
			AINIA
	2	ALPERUJO	INNOVAOLEO
	3	LACTOSUERO	BIOPOLIS
	4	RESIDUOS CÁRNICOS	BIOGAS FUEL CELL
	5	AR ALTA CARGA	ALVINESA
			BIOMASA PENINSULAR
NO AGROALIMENTARIA	1	RESIDUOS GANADEROS	AINIA
			PURINES ALMAZÁN
	2	FORSU	BIOMASA PENINSULAR
	3	LODOS EDAR	AINIA
	4	GLICERINA	TECNALIA
	5	BIOGÁS NO ENERGÉTICO	BIOPOLIS

Proyectos Europeos:

- ✓ **URBIOFIN (Convocatoria: H2020-BBI-JTI-2016)**
- ✓ **BIOREGIO (Convocatoria: Interreg Europe)**

Demonstration of an integrated innovative biorefinery for the transformation of Municipal Solid Waste (MSW) into new BioBased products



IRIAF

Instituto Regional de Investigación y Desarrollo
Agroalimentario y Forestal de Castilla - La Mancha



BIO-BASED INDUSTRIES
Joint Undertaking
www.bbi-europe.eu

Table 1.1a Targeted biobased products to be obtained at demo scale during URBIOFIN project

Biobased product	Use/ final application
Bioethanol	Chemical building block for bioethylene production and VFAs elongation
Mcl fatty acids (MCFA)	Chemical platform for mcl-PHA production
Biogas	Chemical building block for scl-PHA
Bioethylene gas	Ripening Gas in Post-Harvest Fruit Chambers
Short chain polyhydroxyalcanoates (scl-PHA)	Agriculture Bioplastic and use for household bags
Medium chain polyhydroxyalcanoates (mcl-PHA)	Bioplastic for packaging
Biocomposites of scl and mcl-PHA	Cosmetic and hygienic applications
Aminoacids rich liquid fertiliser	High added value liquid biofertilisers
Dry Organic-Mineral Granules	Solid Biofertiliser



<https://www.urbiofin.eu/>

Total
budget
15 M€

Jun 2017
Jun 2021

BIOREGIO

Interreg Europe

BIOREGIO boosts bio-based circular economy through transfer of expertise about best available technologies and cooperation models.

www.interregeurope.eu/bioregio

An interregional cooperation project for improving resource-efficient economy policies.

Project Partners

Lahti University of Applied Sciences (FI)
Regional Council of Pääjät-Häme (FI)
Deputy Regional Ministry of Environment (ES)
Slovak University of Agriculture in Nitra (SK)
Aristotle University of Thessaloniki (EL)
Region of Central Macedonia (EL)

National Research and Development Institute for Chemistry and Petrochemistry ICECHIM, Calarasi Subsidiary (RO)
Association of the Chambers of Agriculture of the Atlantic Area (FR)

An interregional cooperation project to share expertise about circular economy models and best available technologies of biological streams between other European regions.

DEVELOPED BY THE DEPUTY REGIONAL MINISTRY OF ENVIRONMENT OF CASTILLA-LA MANCHA.

The policy instrument that Castilla-La Mancha expects to improve with this project is the ERDF Regional Operational Programme.

<https://www.interregeurope.eu/bioregio/>

Environment & resource efficiency

€
1.30 M
ERDF

Jan 2017
Dec 2021



European Union
European Regional
Development Fund



¡¡¡ MUCHAS GRACIAS !!!

IRIAF

Instituto Regional de Investigación y Desarrollo
Agroalimentario y Forestal de Castilla - La Mancha



Castilla-La Mancha



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Web proyecto CLAMBER: <http://clamber.castillalamancha.es/>

Contacto: clamber@jccm.es