

Oportunidades para la agro-biomasa en Aragón

Herramientas de apoyo para la planificación energética,
la toma de decisiones y el planteamiento logístico de la
cadena biomasa

HERRAMIENTAS S2BIOM



Daniel García y Sergio Espatolero
Zaragoza, 30 de Noviembre 2016



BiomS2Biom toolset



- <http://www.s2biom.eu>
- <http://s2biom.alterra.wur.nl/>

S2Biom Tools for biomass chains [Sign In](#)

Home General data Biomass chain data Tools S2BIOM Report downloads Data downloads

Home

Introduction to S2BIOM GUI

Welcome to the S2BIOM integrated tool set!

You have just opened the S2BIOM tool set containing all data, tools, documents and reports generated in the S2BIOM project. Under the different tabs in the main menu above you can click to get access to these different tools, data, documents and reports. The tools enable you as user to interact with the results by making sub-selections for data you are interested in, or to design your own biomass delivery chain and evaluate the performance or to obtain to the point information on specific issues of relevance for developing a biomass delivery chains. These can be key characteristics on logistical components, biomass conversion technologies, matching of biomass types with technologies, biomass potentials, cost and characteristics, biomass markets, sustainability issues, policies and regulations, and national biomass strategies.

The S2Biom project supports the sustainable delivery of non-food biomass feedstock at local, regional and pan European level through developing harmonised data sets, strategies, and roadmaps at local, regional, national and pan European level for EU28, Western Balkans, Ukraine, Moldova and Turkey that can be accessed via this S2BIOM tool set.

The project fits under the overall umbrella of the Europe 2020 strategy for the building of a bio-economy, as well as the targets for deployment of sustainable energies and reduction of greenhouse gas emissions. For further information about the project visit the [S2BIOM website](#) and open underneath:

[S2BIOM poster](#)

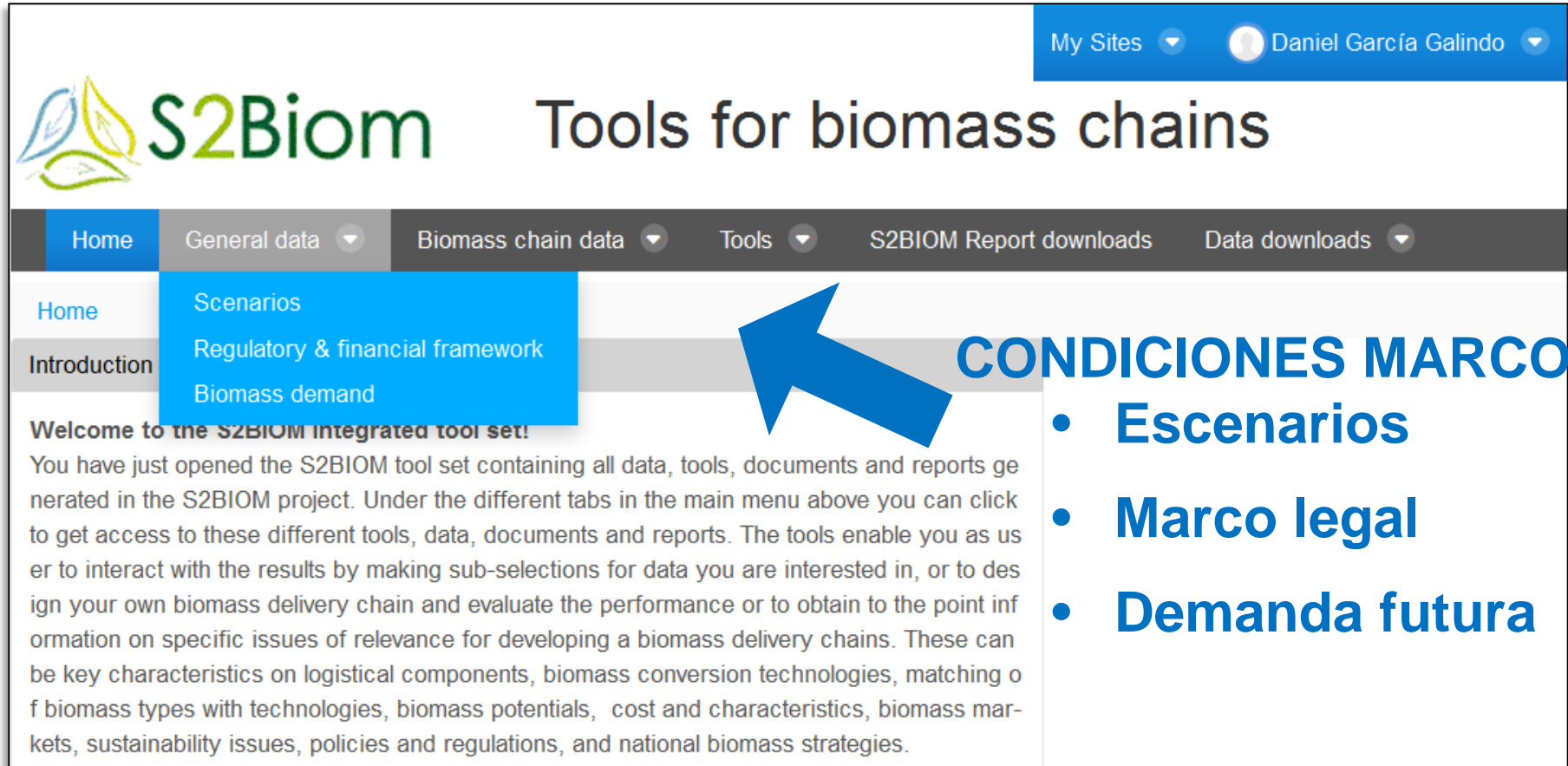
[S2BIOM brochure](#)

[S2BIOM brochure 2](#)

Crear cuenta

**Libre acceso
YA DISPONIBLE**

- <http://www.s2biom.eu>
- <http://s2biom.alterra.wur.nl/>



My Sites Daniel García Galindo

S2Biom Tools for biomass chains

Home General data Biomass chain data Tools S2BIOM Report downloads Data downloads

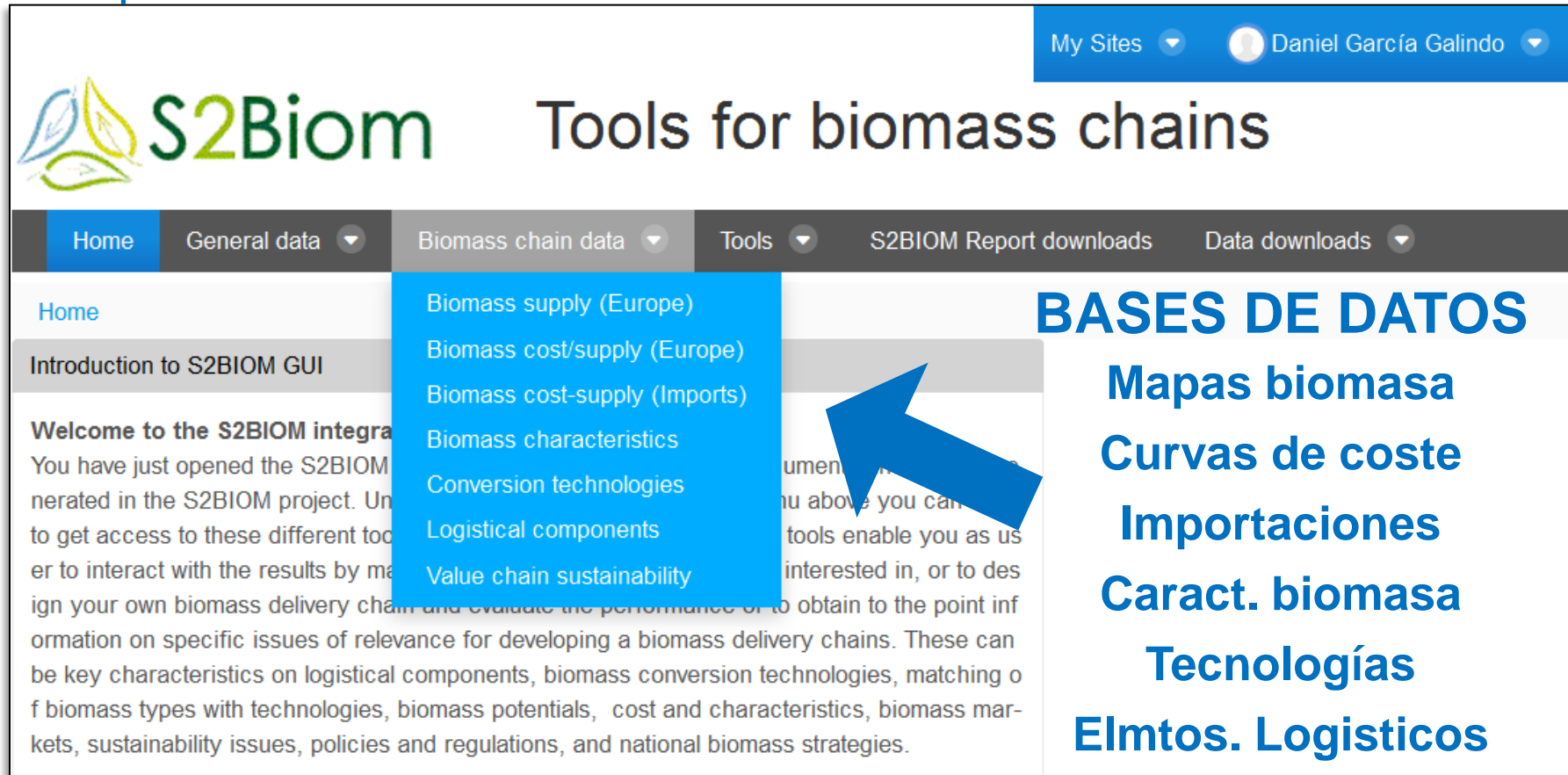
Home Scenarios
Introduction Regulatory & financial framework
Biomass demand

Welcome to the S2BIOM integrated tool set!
You have just opened the S2BIOM tool set containing all data, tools, documents and reports generated in the S2BIOM project. Under the different tabs in the main menu above you can click to get access to these different tools, data, documents and reports. The tools enable you as user to interact with the results by making sub-selections for data you are interested in, or to design your own biomass delivery chain and evaluate the performance or to obtain to the point information on specific issues of relevance for developing a biomass delivery chains. These can be key characteristics on logistical components, biomass conversion technologies, matching of biomass types with technologies, biomass potentials, cost and characteristics, biomass markets, sustainability issues, policies and regulations, and national biomass strategies.

CONDICIONES MARCO

- Escenarios
- Marco legal
- Demanda futura

- <http://www.s2biom.eu>
- <http://s2biom.alterra.wur.nl/>



The screenshot shows the S2Biom website interface. At the top right, there is a user profile for Daniel García Galindo. The main header features the S2Biom logo and the text "Tools for biomass chains". Below this is a navigation bar with tabs: Home, General data, Biomass chain data, Tools, S2BIOM Report downloads, and Data downloads. The "Tools" tab is active, and a dropdown menu is open, listing various tools: Biomass supply (Europe), Biomass cost/supply (Europe), Biomass cost-supply (Imports), Biomass characteristics, Conversion technologies, Logistical components, and Value chain sustainability. A large blue arrow points from the "Tools" dropdown menu towards the right side of the page.

BASES DE DATOS

Mapas biomasa

Curvas de coste

Importaciones

Caract. biomasa

Tecnologías

Elmtos. Logísticos

Sostenibilidad

BiomS2Biom toolset



- <http://www.s2biom.eu>
- <http://s2biom.alterra.wur.nl/>

A screenshot of the S2Biom website. The header includes the S2Biom logo and the text "Tools for biomass chains". A navigation bar contains links for "Home", "General data", "Biomass chain data", "Tools", "S2BIOM Report downloads", and "Data downloads". The "Tools" dropdown menu is open, showing three options: "Bio2Match", "BeWhere", and "LocaGIStics". A blue arrow points from the word "HERRAMIENTAS" in the text below to the "Bio2Match" option in the dropdown menu. The main content area shows the start of a page for "Bio2Match", with text describing the tool's purpose in matching biomass with conversion technologies.

HERRAMIENTAS

Bio2Match

BeWhere

LocaGIStics

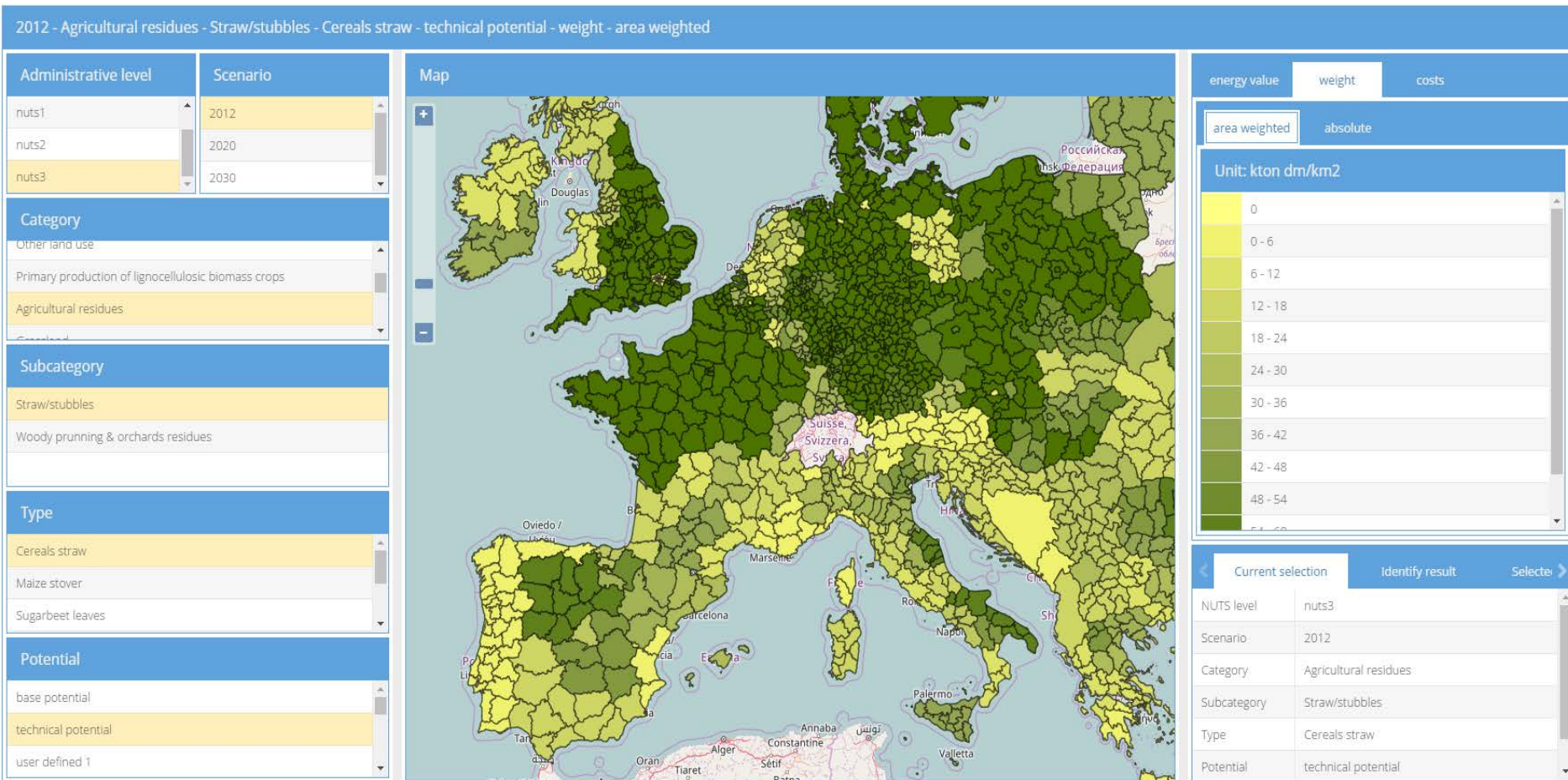
- **Biomass supply**
- **Bio2Match**
- **BeWhere**
- **LocaGIStics**

Biomass supply

- Datos sobre disponibilidad de biomasa a diferentes niveles de resolución espacial (NUTs 0, 1, 2, 3)
- La biomasa incluida en esta base de datos es únicamente la considerada técnicamente sostenible (utilizable con fines energéticos)
- 47 tipos de biomasa clasificados en 10 categorías principales y 18 subcategorías.
- Definición del potencial de biomasa en peso, volumen, energía, contenido en humedad y coste a pie de carretera. Datos 2012 y prospectivas 2020-2030.

Biomass supply

Interfaz de la herramienta Biomass supply



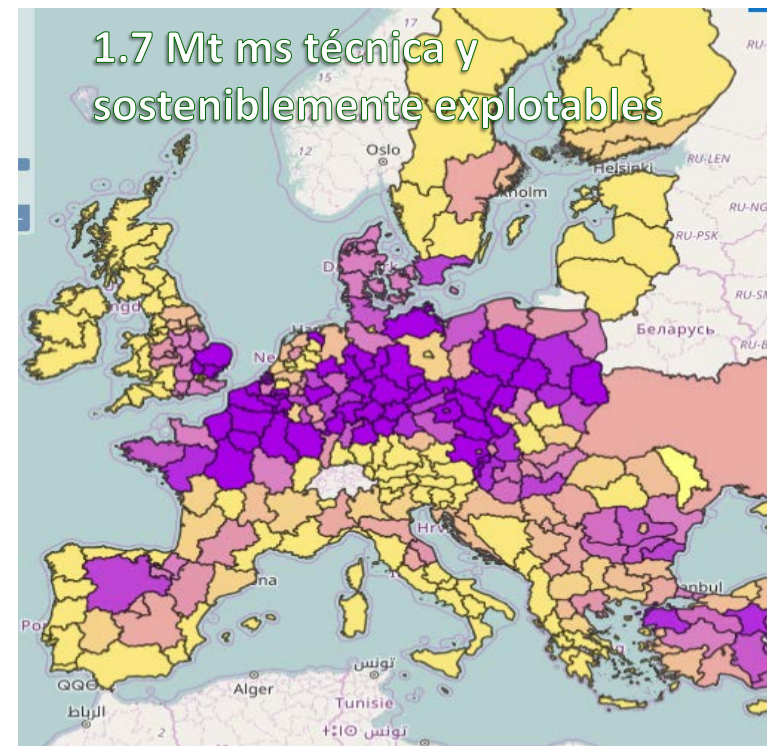
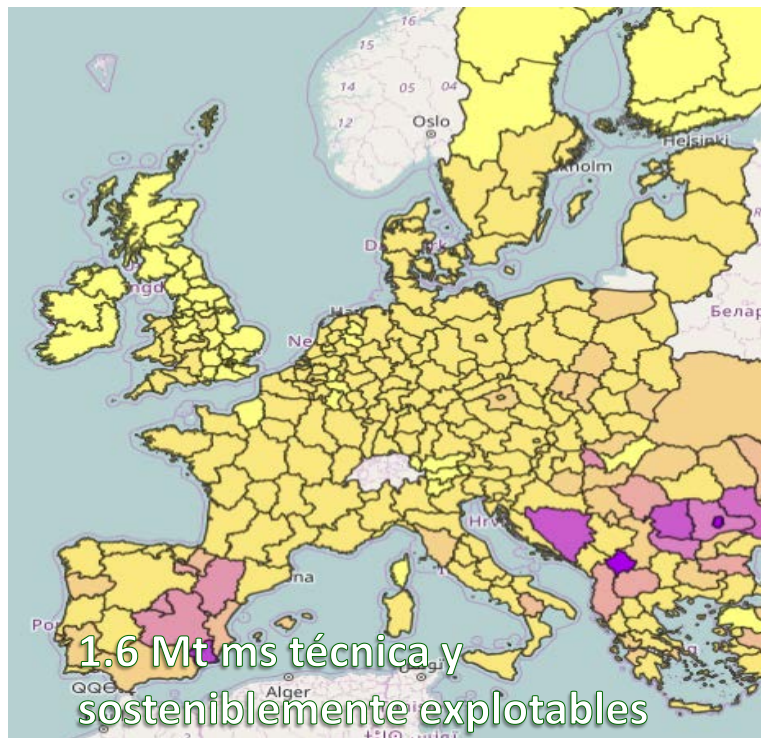
Biomass supply

Interfaz de la herramienta **Biomass supply**



**Ejemplo
resultados
ARAGÓN**

**Cultivos energéticos
en tierras disponibles**



**Residuos agrícolas
herbáceos y leñosos**

Bio2Match

- Esta herramienta permite seleccionar la tecnología de conversión óptima para cada tipo de biomasa.
- El usuario sólo tiene que seleccionar tecnología y recurso
- La herramienta permite al usuario conocer qué tipos de biomاسas pueden ser procesadas con determinados tipos de tecnologías de conversión para obtener determinados productos finales.
- Ayuda a seleccionar la cadena logística más adecuada al tipo de biomasa y tecnología seleccionada.

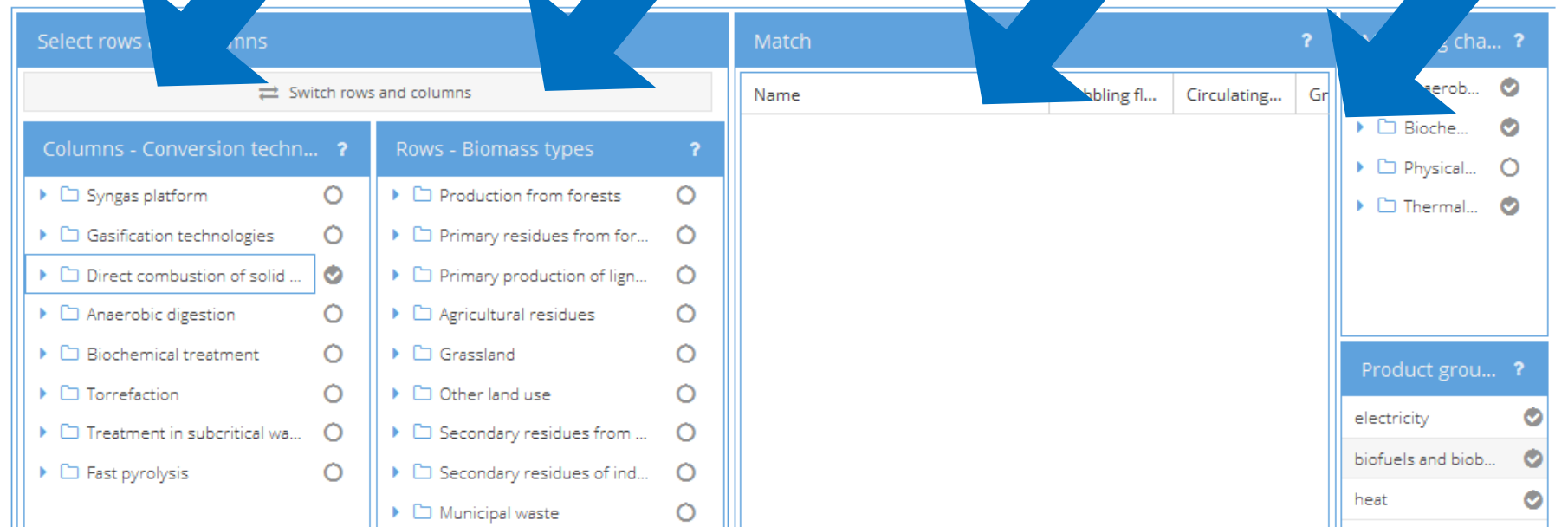
Interfaz de la herramienta Bio2Match

Seleccionar biomasas

Seleccionar tecnologías

Resultados obtenidos

Otros datos



The screenshot displays the Bio2Match interface with four blue arrows pointing to specific features:

- Seleccionar biomasas:** Points to the "Rows - Biomass types" panel on the left, which lists various biomass sources like "Production from forests", "Primary residues from for...", "Primary production of lign...", "Agricultural residues", "Grassland", "Other land use", "Secondary residues from ...", "Secondary residues of ind...", and "Municipal waste".
- Seleccionar tecnologías:** Points to the "Columns - Conversion techn..." panel on the left, which lists technologies such as "Syngas platform", "Gasification technologies", "Direct combustion of solid ..." (which is selected), "Anaerobic digestion", "Biochemical treatment", "Torrefaction", "Treatment in subcritical wa...", and "Fast pyrolysis".
- Resultados obtenidos:** Points to the "Match" table in the center, which has columns for "Name", "Abbling fl...", "Circulating...", and "Gr...".
- Otros datos:** Points to the "Product grou..." panel on the right, which lists products like "electricity", "biofuels and biob...", and "heat", each with a selection checkbox.

Interfaz de la herramienta Bio2Match



Tecnologías
combustión
agro-biomasa

Columns - Biomass types	Match			
	Maíz / Girasol / Poda vid / Poda olivo			
	Maize stover	Sunflower straw	Residues from ...	Residues from ...
Production from forests				
Primary residues from forests				
Primary production of lignocellulosic biom...				
Agricultural residues				
Rice straw				
Cereals straw				
Oil seed rape straw				
Maize stover				
Sugarbeet leaves				
Sunflower straw				
Residues from vineyards				
Residues from fruit tree plantations (ap...				
Residues from olives tree plantations				
Residues from citrus tree plantations				
Name	Maize stover	Sunflower straw	Residues from ...	Residues from ...
Bubbling fluidised bed combustion fo...	✗	✗	✓	✓
Circulating fluidised bed combustion ...	✓	✓	✓	✓
Grate boiler with wood chips for heat ...	✗	✗	✓	✓
Grate boiler with wood chips for CHP ...	✗	✗	✓	✓
Co-firing in PC (31)	✓	✗	✓	✓
Pellet boiler for heat (33)	✗	✗	✓	✗
Batch stove for heat (34)	✗	✗	✓	✗
Grate boiler with agrobiomass for CH...	✓	✓	✓	✓
Grate boiler with straw for heat (75)	✓	✓	✓	✓

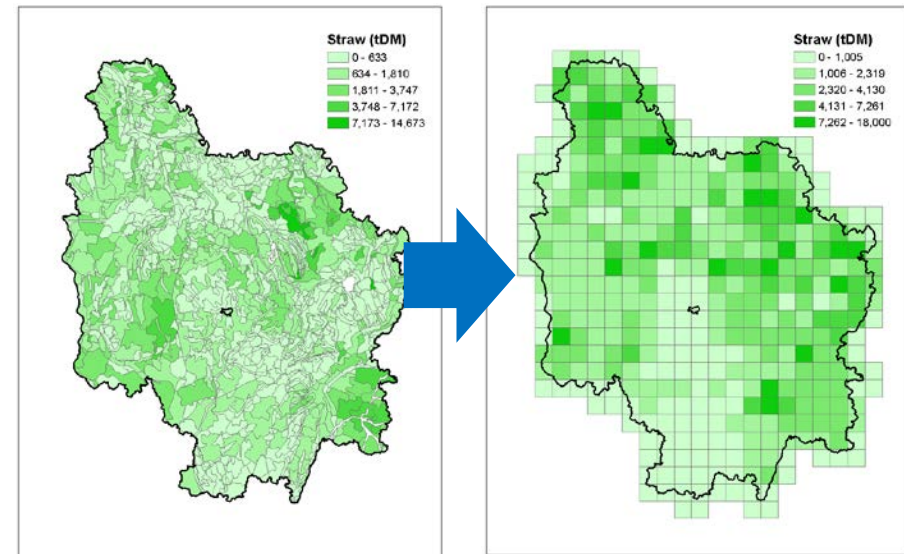
BeWhere

- Modelo espacial de análisis técnico-económico.
- Minimización de los costes de aprovisionamiento según la demanda de las plantas (coste = logística + emisiones)
- Escala nacional o regional
- Dirigido a cargos políticos y funcionarios dedicados a planificación energética.
- También para planificación de promoción de plantas: asociaciones sectoriales, grupos inversión.

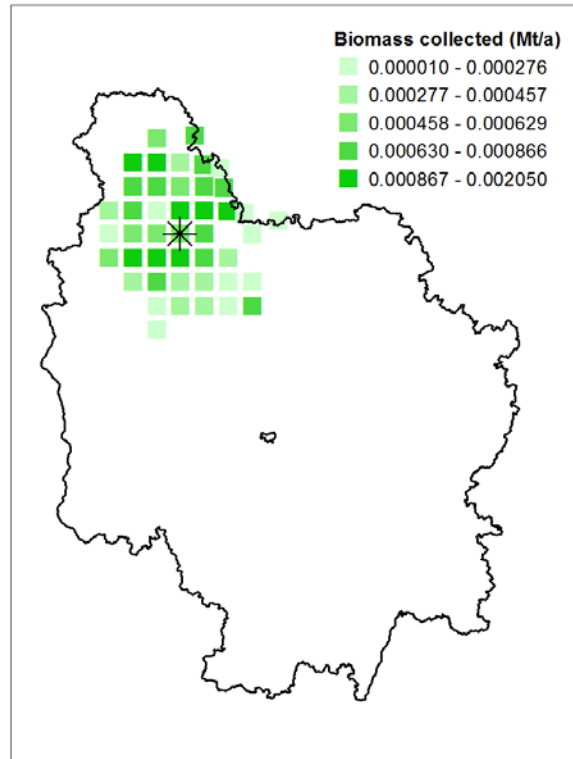
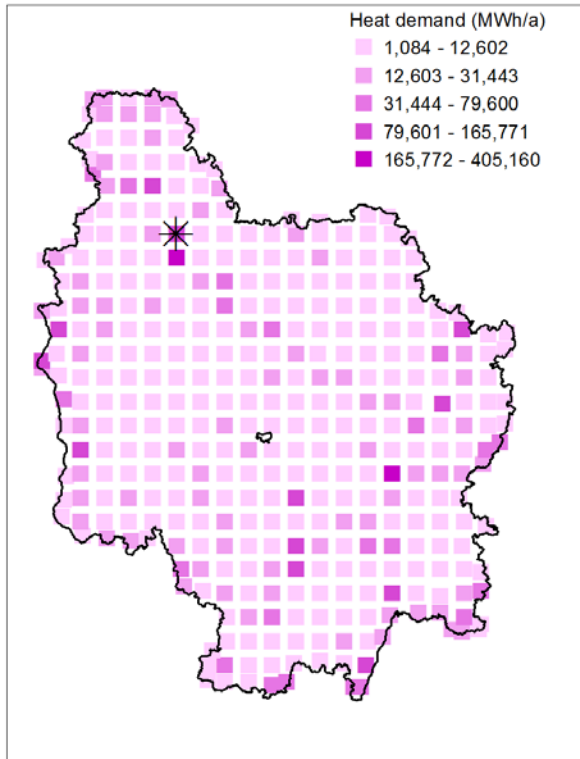
- BeWhere permite
 - explorar en un territorio la solución óptima desde el punto de vista de la selección de tecnología, localización y capacidad de plantas de conversión de biomasa. → ubicar plantas / consumo
 - Sirve de análisis territorial previo a LocaGIStics
 - Apoyar el diseño de planes de promoción de la biomasa en un territorio (ej. ¿en qué zonas promover calefacción de distrito según tipo de biomasa? ¿Qué tecnología tiene más sentido?)
- Datos de entrada: coste biomasa, instalaciones existentes, topografía, red de carreteras, demandas energéticas de calor y electricidad, precios, etc.
- Actualmente, el modelo no está disponible para ser utilizado por un usuario final. Se prevé acceso a final de 2016

Caso Borgoña: cogeneración (30 kt/año) de Miscanto y paja

- Se creó cobertura de potenciales de miscanto y paja
- Se puede incluir restricciones:
 - mix energético
 - ubicar junto a zonas de consumo de calor
 - etc.
- BeWhere selecciona ubicaciones y número de plantas
- A posteriori se puede analizar la cadena con LocaGIStics



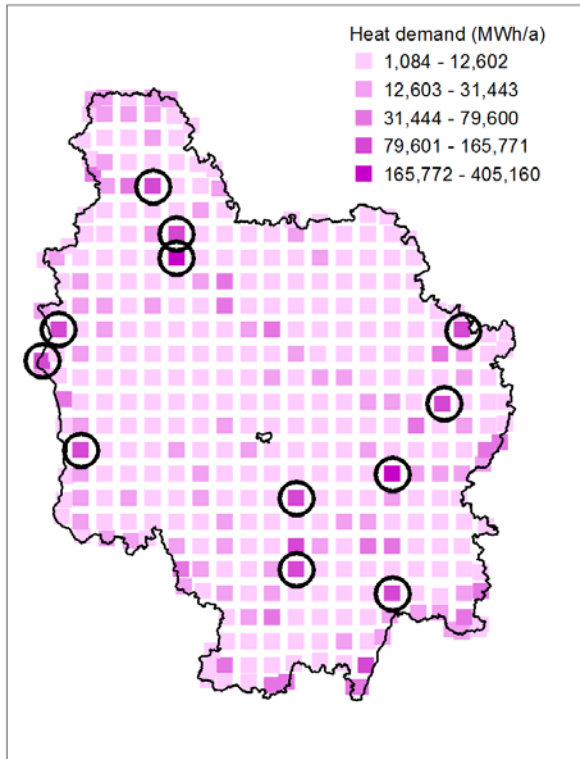
Caso Borgoña: cogeneración (30 kt/año) de Miscanto y paja Ejemplo primera planta al correr el modelo



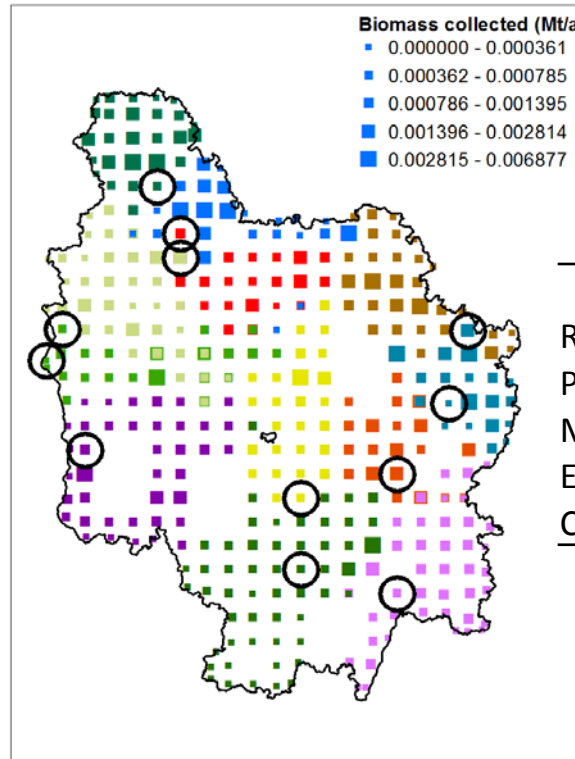
Radio (km)	65
Paja (t/año)	0
Miscanthus (t/año)	30.000
Electricidad(MWh)	35.417
Calor (MWh)	85.000

Plant technology: Grate boiler for CHP
Largest capacity
Close to high heat demand

Caso Borgoña: cogeneración (30 kt/año) de Miscanto y paja Ejemplo resolución final para el territorio



Plant technology: Grate boiler for CHP
Largest capacity
Close to high heat demand



Heat demand has stronger impact
on the location than the
distribution of biomass

	Min	Max
Radio (km)	70	158
Paja (t/año)	6.412	20.377
Miscanto (t/año)	9.623	18.400
Electricidad (MWh)	24.792	35.417
Calor (MWh)	59.500	85.000

LocaGISTICS

- Herramienta de diseño y comparación de estrategias logísticas
- LocaGIStics permite:
 - diseñar las cadenas logísticas óptimas de suministro de biomasa a nivel regional y local,
 - Obtener costes de las cadenas
 - Obtener VAN, y así comparar la diferencia entre instalar una planta de un tamaño y tecnología en una zona, frente a otro tipo de planta y posición, teniendo estrategias de suministro equivalentes o diferentes
- Precisa trabajar en mallado fino: resultados locales o regionales
- Orientado a emprendedores
- Cálculos energéticos, económicos y de emisiones evitadas (Excel)

Resultados LocaGIStics: definición de la cadena, Excel

Input chain	yellow = calculated								
Chain	orange = fixed								Formula
case description	Burgundy								
calculation number	1								
biomass chain name	bioenergy								
	Chain design	B1 to IC1	B1(IC1) to PP	B2 to IC1	B2(IC1) to PP				
Biomass	Straw to [default name] Straw ([default name] Miscanthus to [default name] Miscanthus ([default name]) to [default name]								
biomass type	Straw	Straw	Miscanthus	Miscanthus					taken from Input basic
origin location	Field	IC1	Field	IC1					fixed
destination location	IC1	PP	IC1	PP					fixed
description form	bales	pellets	bales	pellets					taken from Input basic
bulk density [kg dm/m3]	400	650	400	650					taken from Input basic
specific volume [m3/ton dm]	2.50	1.54	2.50	1.54					1000/bulk density
biomass shipped fresh [ton fresh]	4,285	4,049	31,054	29,329					biomass dry matter / (100 - initial moisture content) * 100
moisture content [kg moisture/kg total]	14%	9%	15%	10%					only original biomass moisture content inserted, other manual
biomass shipped dry [ton dm]	3,685	3,685	26,396	26,396					transfer from LOCAgistics
Storage									
name	open air storage	covered storage	open air storage	covered storage					taken from Input basic
costs [euro/m3.month]	0.23	0.92	0.23	0.92					taken from Input basic
energy use [MJ/m3.month]	0.00	0.00	0.00	0.00					taken from Input basic
average storage time [month]	4.5	4.5	4.5	4.5					default that can be changed
Transport basic									
name	truck	walking floor	truck	walking floor					taken from Input basic
maximum volume [m3]	80	92	80	92					taken from Input basic
maximum weight [ton]	27	28	27	28					taken from Input basic
variable vehicle costs per driven km [euro/km]	3.26	3.10	3.26	3.10					taken from Input basic
fixed vehicle costs per load [euro]	0.00	0.00	0.00	0.00					taken from Input basic
transport energy [MJ/ton.km]	4.48	4.48	4.48	4.48					taken from Input basic
total transport [ton.km]	54,403	211,847	392,036	1,535,414					transfer from LOCAgistics
transported weight per trip (if volume limited) [ton]	32.0	60.0	32.0	60.0					max volume/specific volume

Resultados LocaGIStics: resultados económicos, Excel

Costs and revenues value chain					
	organge = fixed				
Costs	B1 to IC1	B1(IC1) to PP	B2 to IC1	B2(IC1) to PP	Sum
purchase costs [euro]	165,818	0	232,815	0	398,632
storage costs [euro]	9,535	23,470	68,300	168,124	269,428
transport costs [euro]	5,542	10,946	39,939	79,336	135,764
number of transports	115	61	825	440	1,441
loading/ unloading costs [euro]	10,410	3,175	74,569	22,741	110,895
pretreatment costs [euro]	210,036	55,216	1,504,584	395,537	2,165,373
drying costs [euro]	0	0	0	0	0
variable conversion costs [euro]	0	110,545	0	791,886	902,432
fixed conversion costs [euro]	0	0	0	625,000	625,000
total conversion costs [euro]					1,527,432
Revenues					
electricity [euro]	7,294,567	electricity * payment electricity			
heat [euro]	1,035,200	heat * payment heat			

Costs and revenues value chain	
Costs	
purchase costs [euro]	biomass shipped dry [ton dm] * biomass costs at roadside [euro/ton dm]
storage costs [euro]	biomass shipped dry [ton dm] * specific volume [m3/ton dm] * storage costs [euro/m3.month] * average storage time [month]
transport costs [euro]	(total transport [ton.km] * variable vehicle costs per driven km [euro/km])/ transported weight per trip (if volume limited) [ton]
number of transports	biomass shipped dry [ton dm] / max volume or year consumed biomass / transported weight (in case of volume limited)
loading/ unloading costs [euro]	biomass shipped dry [ton dm] * specific volume [m3/ton dm] * (loading costs [euro/m3] + unloading costs [euro/m3])
pretreatment costs [euro]	biomass shipped dry [ton dm] * specific volume [m3/ton dm] * pretreatment costs [euro/m3]
drying costs [euro]	biomass shipped dry [ton dm] * specific volume [m3/ton dm] * drying costs [euro/ton moisture]
variable conversion costs [euro]	biomass shipped dry [ton dm] * variable costs conversion [euro/ton dm input]
fixed conversion costs [euro]	fixed costs plant + conversion [euro /year] ONLY ONCE!
total conversion costs [euro]	variable conversion costs + fixed conversion costs [euro]

Oportunidades para la agro-biomasa en Aragón

Herramientas de apoyo para la planificación energética,
la toma de decisiones y el planteamiento logístico de la
cadena biomasa

CASO DE ESTUDIO EN ARAGÓN - LOCAGISTICS



Daniel García y Sergio Espatolero
Zaragoza, 30 de Noviembre 2016



- **Antecedentes**
- **Preparación del caso de estudio**
 - Definición
 - Datos de entrada
 - Resultados
- **Conclusiones y recomendaciones**

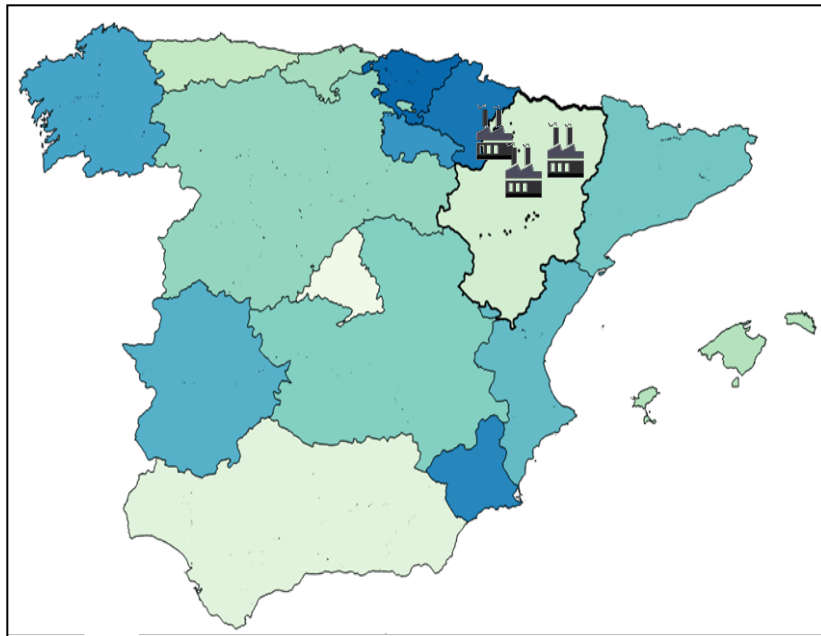
Antecedentes

- El caso de estudio Aragón ha sido desarrollado conjuntamente por **CIRCE** y **WUR-FBR** en cooperación con el **Grupo Forestalia**



- Grupo Forestalia (Zaragoza, 2011) posee cultivos energéticos en España, Francia e Italia, está construyendo la planta de pelletización más grande de España y promueve la construcción de centrales de aprovechamiento de biomasa por todo el país.

- El caso de estudio está centrado en tres plantas de 49 MWe cada una, localizadas en la Comunidad Autónoma de Aragón: **Monzón, Zuera y Erla**



- **Interés Grupo Forestalia:** disponibilidad de diferentes tipos de biomasa en las cercanías de las plantas de Erla, Monzón y Zuera.
- **Estudio:** capacidad de los residuos agrícolas para proveer hasta **30% del suministro de dichas plantas**

- **Resultados a obtener:**
 - Definición del **área de acopio** en el entorno de las plantas
 - Determinación del **coste de la biomasa** puesta en planta.

LocaGIStics: Local assessment tool for biomass delivery chains

Preparación del caso de estudio

Fases de desarrollo y actores principales

1. Cuantificación preliminar de la biomasa disponible



2. Selección del tipo de biomasa



3. Definición de las cadenas de suministro



4. Datos de entrada y definición de escenario



5. Implementación en LocaGISStics



6. Análisis de los resultados



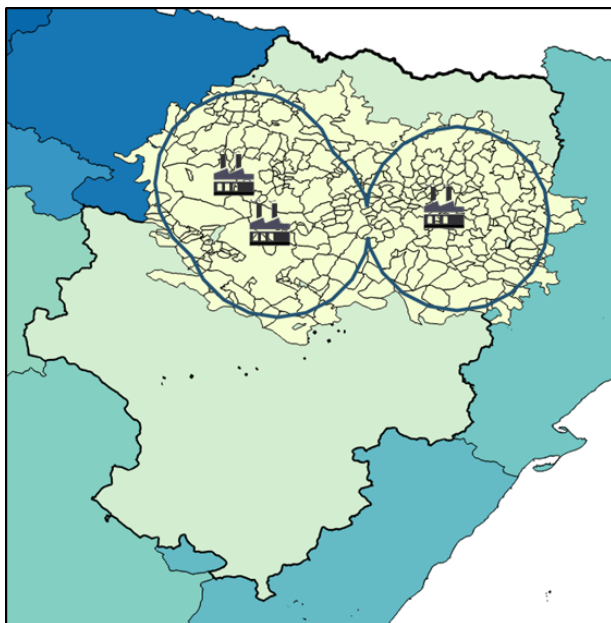
7. Conclusiones y recomendaciones



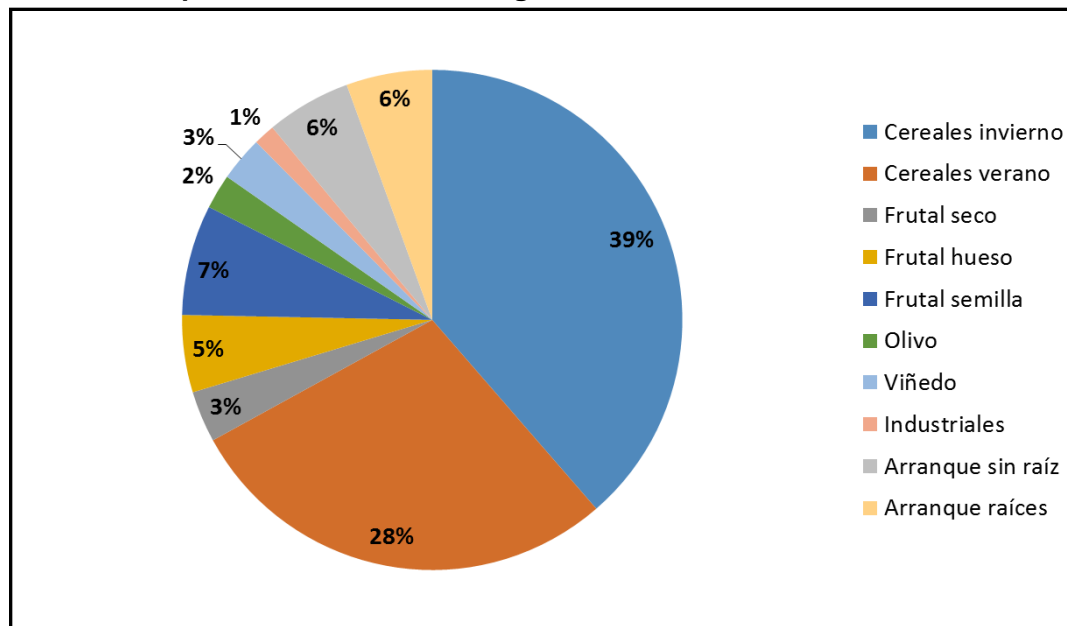
Preparación caso de estudio

- Potencial preliminar de la biomasa disponible: pre-estudio 50 km

Zona inicial para enfoque del estudio (50 km)



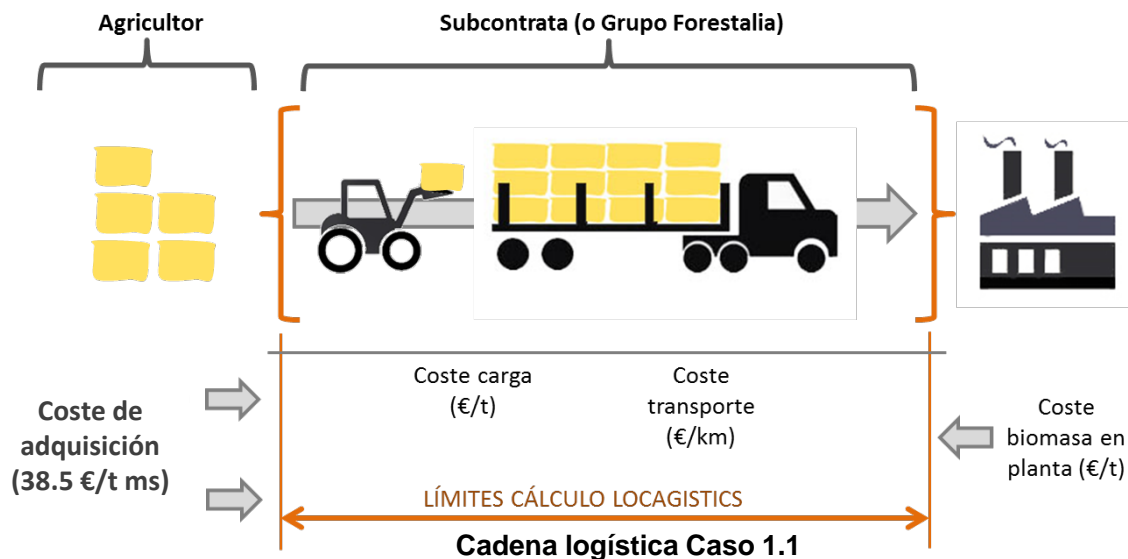
Distribución porcentual de residuos agrícolas



- Paja y tallo de cereal** (cereales de invierno, maíz, arroz y girasol) → 500.000 t/año
- Madera de podas** (olivo, frutal, frutal seco y viña): 160.000 t/año
- Madera de arranques** (parte aérea y radicular) → 100.000 t/año

Preparación caso de estudio

- Definición de las cadenas logísticas: paja de cereal y tallo de maiz y girasol
- **Concepto:** compra directa (almiares gestionados por terceros)
- **Implementación:**
 - Agricultor/logista de paja se encarga de recolectar y almacenar la biomasa.
 - Logista de paja o Forestalia realiza transporte a planta directamente



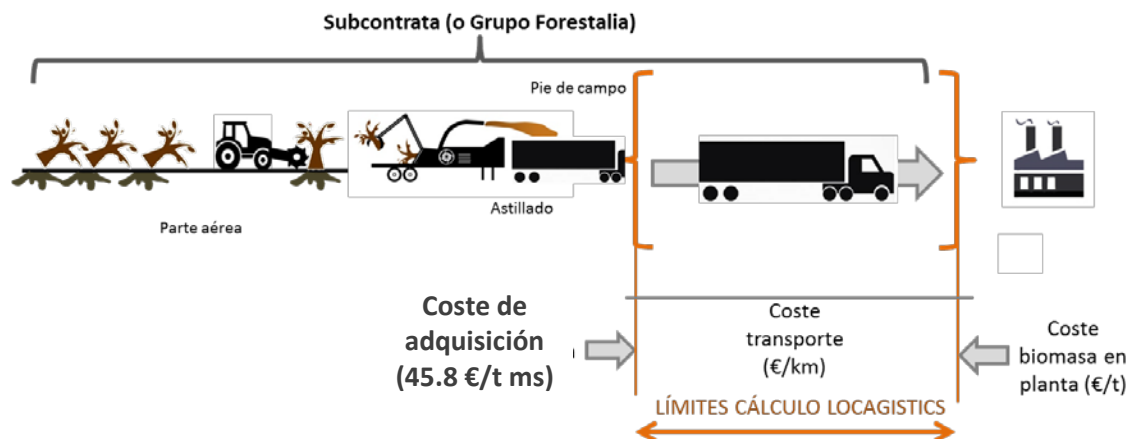
- **Definición de las cadenas logísticas:** madera de arranques
- **Concepto:** unidades móviles de triturado, criba y astillado
- **Implementación:**
 - no se puede aplicar una única cadena. Los equipos móviles tienen sentido cuando hay suficiente cantidad de biomasa para operar varios días en continuo
 - se divide el recurso disponible en función del tamaño de parcela y concentración del cultivo en el territorio

Categoría	Concepto	Condiciones
Caso 2.1	Punto de depósito de tocones por parte de los agricultores.	Parcelas que no cumplen con 2.2 ni 2.3
Caso 2.2	Servicio de arranque (árbol completo)	Parcela > 0.25ha Densidad > 400 ha en 5km de radio
Caso 2.3	Servicio de arranque (árbol y raíz por separado).	Parcela > 2ha Densidad >800 ha en 10km de radio

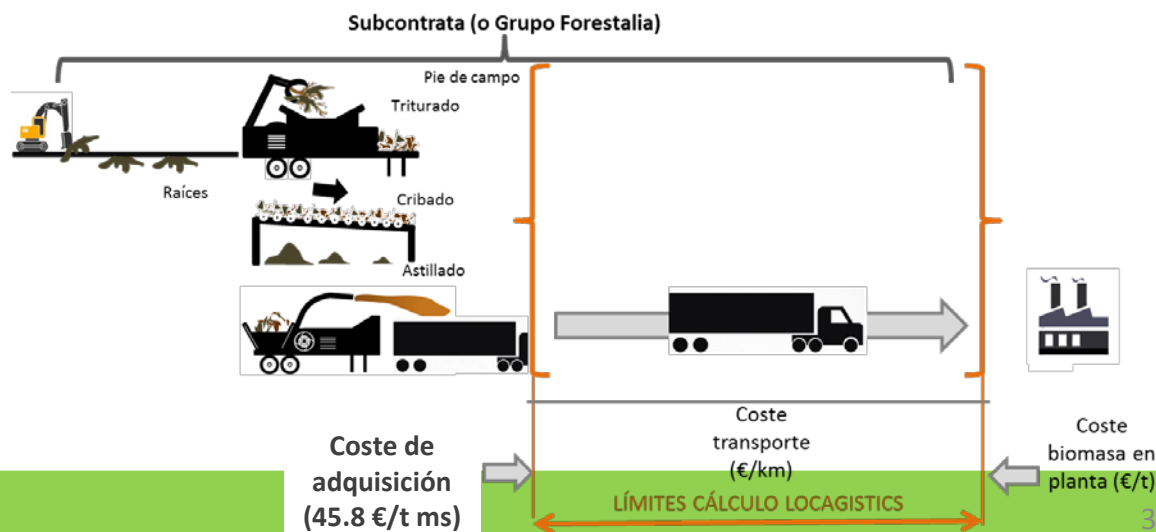
Preparación caso de estudio

- Definición de las cadenas logísticas: **madera de arranques**
- Caso 2.3: servicio de arranque (árbol y raíz por separado)

Cadena logística Caso 2.3: parte aérea



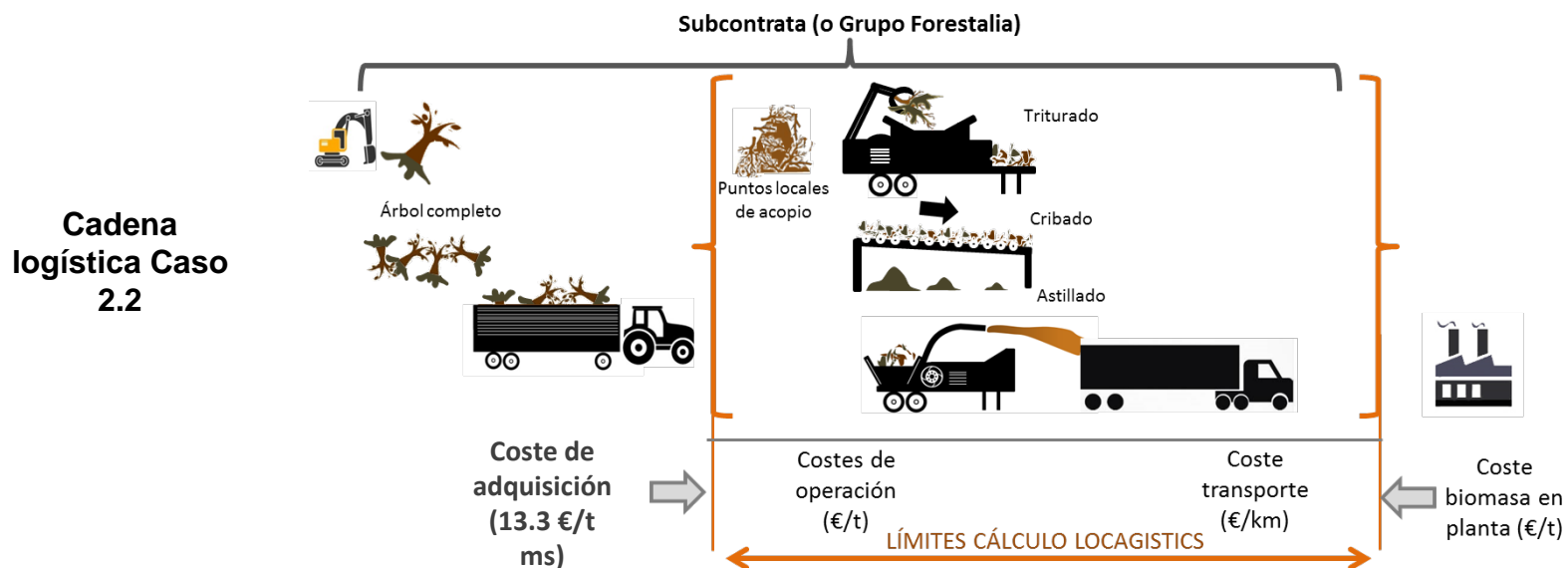
Cadena logística Caso 2.3: parte radicular



- **Definición de las cadenas logísticas:** madera de arranques
- **Caso 2.3:** servicio de arranque (árbol y raíz por separado)
- **Condiciones:**
 - Grandes parcelas (>2 ha).
 - Buen acceso
 - Concentración en la zona (> 800ha en radio de 10 km)
- **Implementación (Subcontrata o Forestalia):**
 - Corta de troncos con sierra o cizalla montada en frontal de tractor
 - Acopio y astillado directo a piso móvil. Transporte.
 - Levantamiento de tocones y acopio. Sacudido, triturado, criba y astillado a piso móvil

Preparación caso de estudio

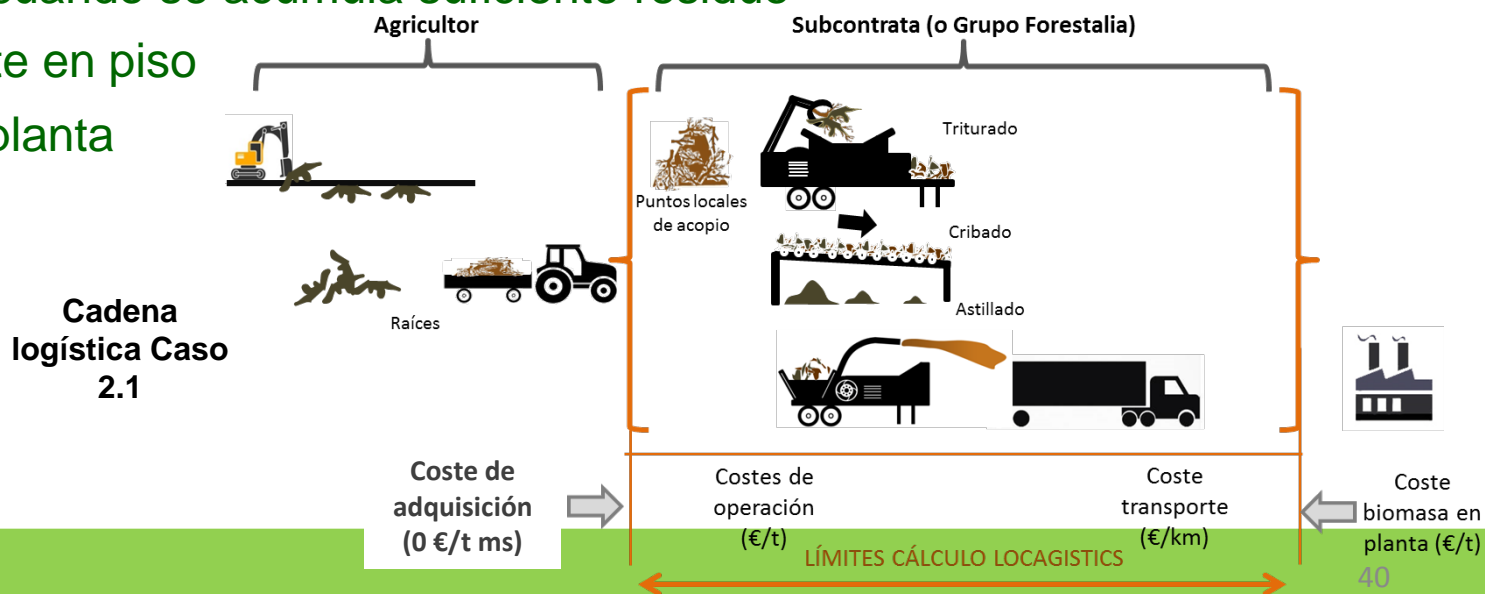
- **Definición de las cadenas logísticas:** madera de arranques
- **Caso 2.2:** servicio de arranque (árbol completo)
- **Condiciones:**
 - Parcela mediana (0.25 a 2ha).
 - Concentración (> 400 ha en radio de 5 km)



- **Definición de las cadenas logísticas:** madera de arranques
- **Caso 2.2:** servicio de arranque (árbol completo)
- **Implementación (Subcontrata o Forestalia):**
 - Arranque con retroexcavadora / tractor con pala
 - Camión bañera o remolque agrícola de gran tamaño hasta punto local de acopio
 - Traslado de unidades móviles de triturado, criba y astillado cuando se acumula suficiente residuo
 - Transporte en piso móvil a planta

Preparación caso de estudio

- **Definición de las cadenas logísticas:** madera de arranques
- **Caso 2.1:** Punto de depósito de tocones
- **Condiciones:** Parcelas pequeñas o parcelas de tamaño considerable en zonas de menor concentración de cultivos
- **Implementación:**
 - Agricultor lleva tocones a punto local de acopio
 - Subcontrata o Forestalia traslada de unidades móviles de triturado, criba y astillado cuando se acumula suficiente residuo
 - Transporte en piso móvil a planta



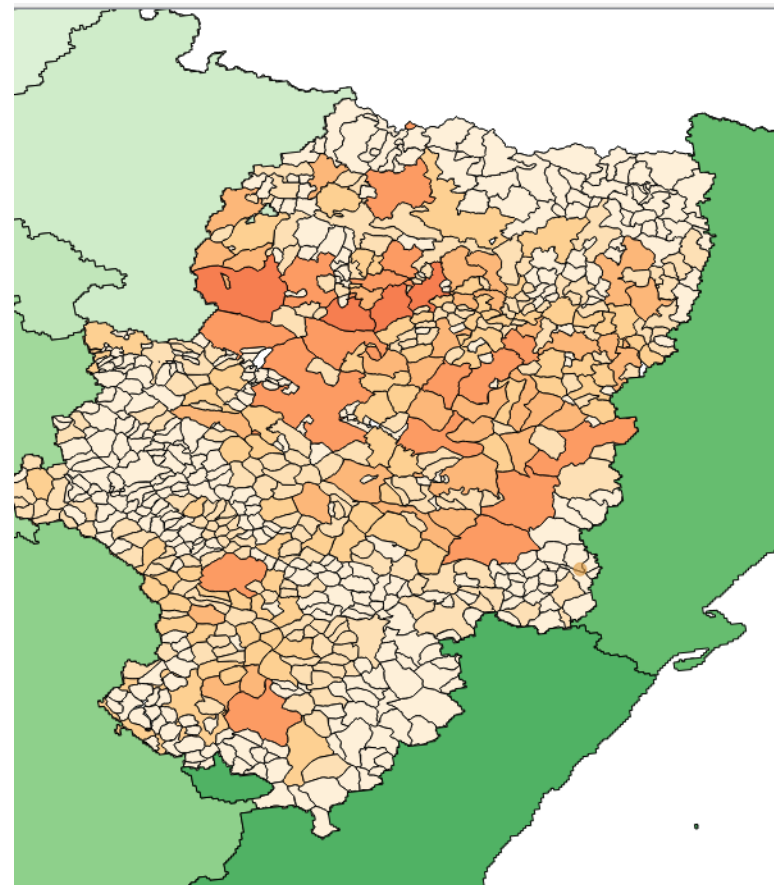
- **LocaGIStics: datos de entrada**

Biomasa de residuos agrícolas herbáceos:

- **Fuente: CIRCE**

- Proyecto ACVCOCO (2008): datos por municipio, ratios y disponibilidad
- Proyecto S2Biom (2016): actualización inventarios ACVCOCO
- Proyecto SUCELLOG: revisión de disponibilidad del recurso

Biomasa disponible por municipio



- **LocaGIStics: datos de entrada**

**Biomasa de residuos agrícolas leñosos
(arranque vid, olivo y frutal):**

- **Fuente: CIRCE**
 - Proyecto S2Biom (2016): ratios
 - Proyecto EuroPruning: ratios y disponibilidad

Biomasa disponible por municipio
(301.728 parcelas en 364 municip.)

Caso	Parcelas	Bio. Dispo. (t ms/año)
Caso2.1	201.022	9.714
Caso 2.2.	91.613	54.022
Caso 2.3	9.093	34.612



- LocaGIStics: datos de entrada

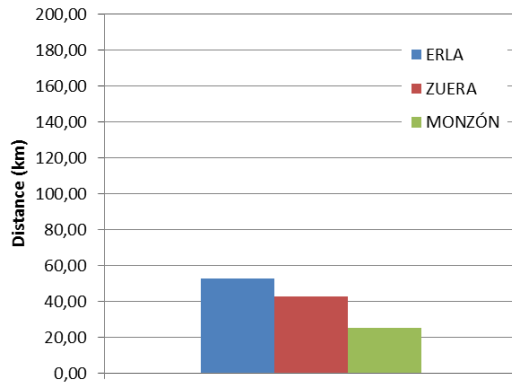
Categoría	Concepto (unidad)	Caso 1.1	Caso 2.1	Caso 2.2	Caso 2.3
Características biomasa	Tipo biomasa	Paja/tallo	Madera raíz	Madera árbol/raíz	Madera árbol/raíz
	Densidad (kg ms/m ³)	400	250	250	250
	PCS (GJ/ton ms)	15-20	15-20	15-20	15-20
	Humedad (%)	15	30	40	50
Disponibilidad biomasa	Cantidad biomasa (Mt/año)	120 kt mf/año	120 kt mf/año	120 kt mf/año	120 kt mf/año
	Coste pie de carretera (€/ton ms)	38,82 €/ton ms	0,0 €/ton ms	13,3 €/ton ms	45,8 €/ton ms
Almacenamiento	Tipo almacenamiento	N/A	Montón	Montón	N/A
	Coste almacenamiento (€/t)	N/A	0,5	0,5	N/A
Logística	Tipo transporte a planta	Plataforma	Piso móvil	Piso móvil	Piso móvil
	Volumen (m ³)	80	90	90	90
	Peso (ton)	26,6	22,5	22,5	22,5
	Coste transporte (€/km)	2,2	1,5	1,5	1,5
Manejo	Coste carga (€/t mf)	0,564 (€/m ³)	1,0 (€/t mf)	1,0 (€/t mf)	0,0 (€/t mf)
	Coste descarga (€/t mf)	0,564 (€/m ³)	0,5 (€/t mf)	0,5 (€/t mf)	0,5 (€/t mf)
Pretratamiento	Triturado (€/t)	N/A	15,0	15,0	N/A
	Cribado (€/t)	N/A	11,0	11,0	N/A
	Astillado (€/t)	N/A	11,5	11,5	N/A
Coste final cadena	Máximo coste en planta (€/t ms)	47,06	57,14	57,14	57,14

- **Definición de escenario**
 - Dos biomasas seleccionadas
 - Análisis de las tres plantas por separado y conjuntamente
 - Análisis en función de la variación de la disponibilidad

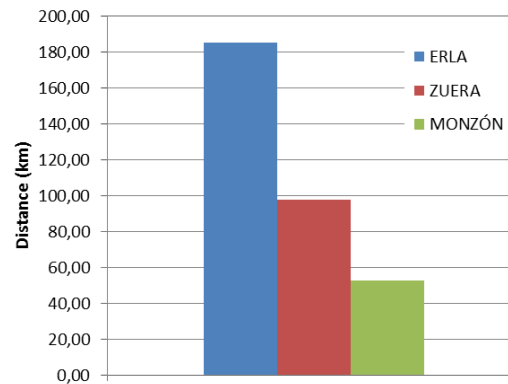
Tipo biomasa	Escenario	Demanda por planta	Central	Disponibilidad
Residuos cereales	S001	120 kt mf	Zuera, Erla, Monzón	100%
	S002	120 kt mf	Erla	100%
	S003	120 kt mf	Zuera	100%
	S004	120 kt mf	Monzón	100%
	S005	120 kt mf	Zuera, Erla, Monzón	50%
	S006	120 kt mf	Erla	50%
	S007	120 kt mf	Zuera	50%
	S008	120 kt mf	Monzón	50%
	S009	120 kt mf	Erla	25%
	S010	120 kt mf	Zuera	25%
	S011	120 kt mf	Monzón	25%
Madera arranques	S012	60 kt mf	Zuera, Erla, Monzón	100%
	S013	20 kt mf	Zuera, Erla, Monzón	100%
	S014	60 kt mf	Zuera	100%
	S015	60 kt mf	Zuera	50%
	S016	60 kt mf	Zuera	25%

- **Paja y tallo (análisis conjunto de las tres plantas)**

Máxima distancia de recolección para los escenarios con las tres instalaciones



(a) 100% disponibilidad

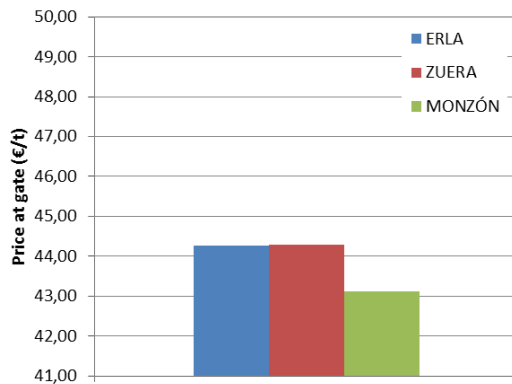


(b) 50% disponibilidad

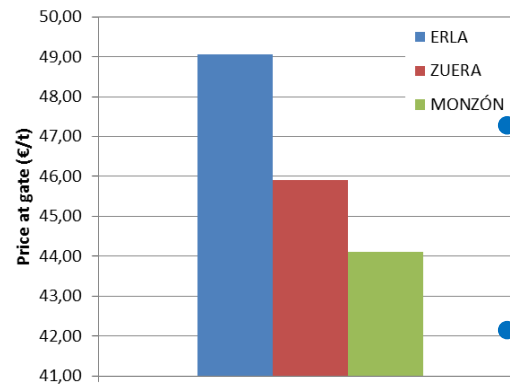
- Efectos por competencia entre plantas.

- Distancias de acopio se incrementan con la reducción de la disponibilidad.

Precio en planta para los escenarios con las tres instalaciones



(a) 100% disponibilidad



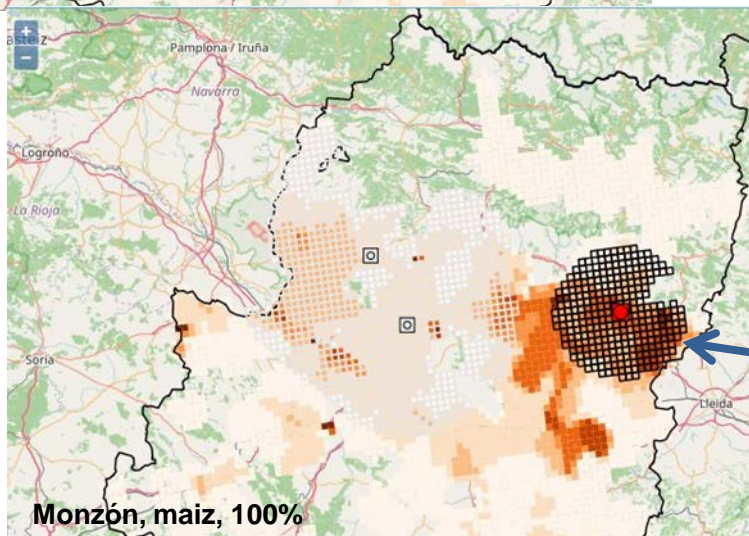
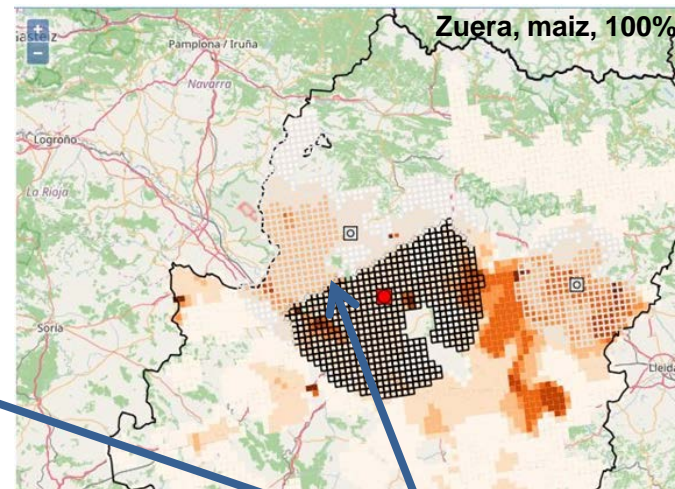
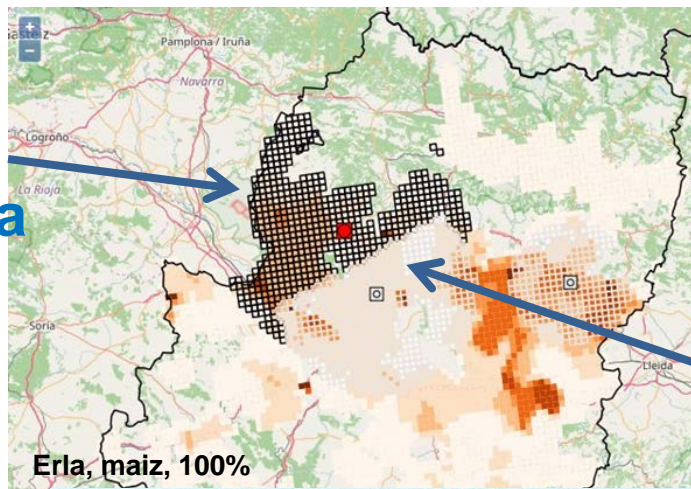
(b) 50% disponibilidad

- Precio en planta por debajo límite (47 €/t ms)

- Mejores resultados: Monzón

- Paja y tallo (análisis conjunto de las tres plantas)

Efecto frontera

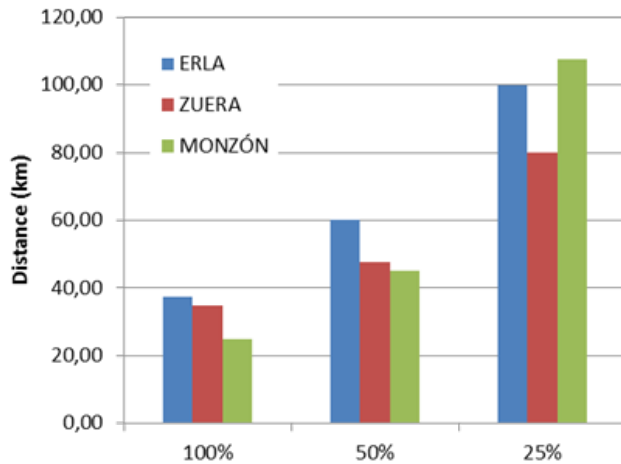


Efecto competencia plantas

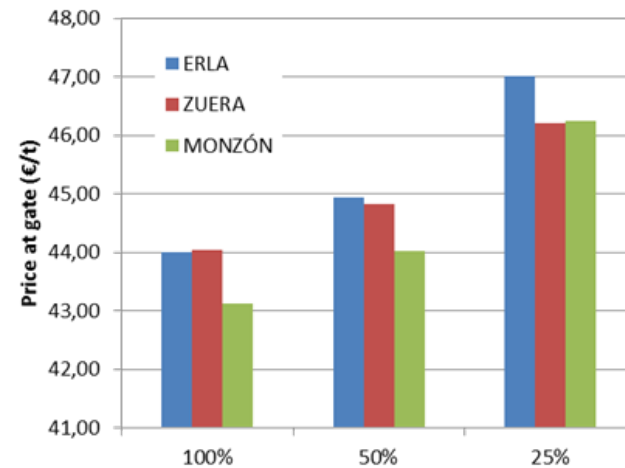
Monzón (no afectada)

- **Paja y tallo (análisis individual)**

Variación con la disponibilidad de los resultados para los escenarios de análisis individual por planta



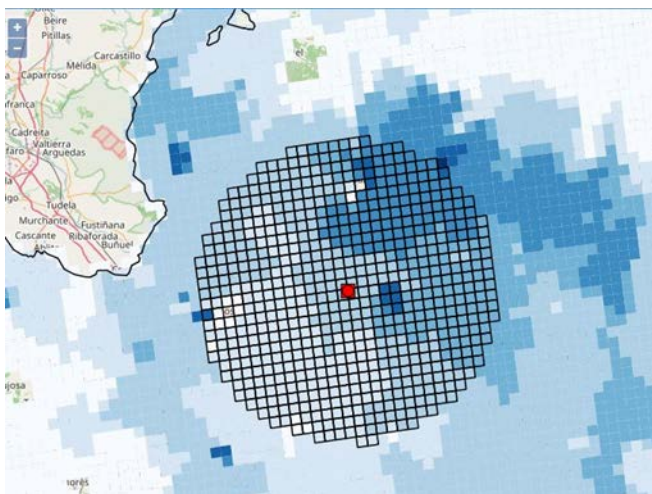
(a) máxima distancia de acopio (km)



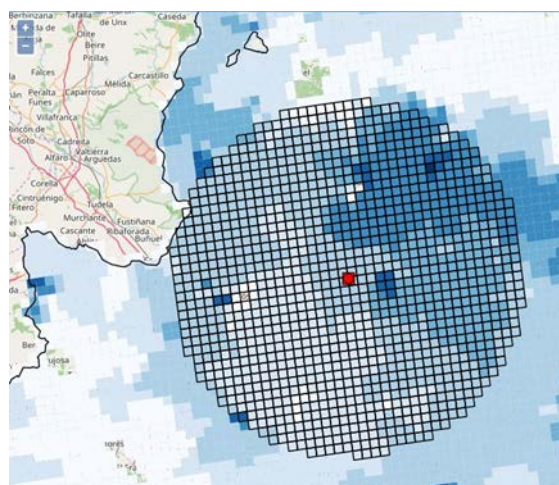
(b) precio en planta (€/t ms)

- Desaparecen los efectos por competencia entre plantas
- Monzón es la planta con menores distancias (excepto 25% disponibilidad)
- Precio en planta por debajo de limitación (47 €/t ms)

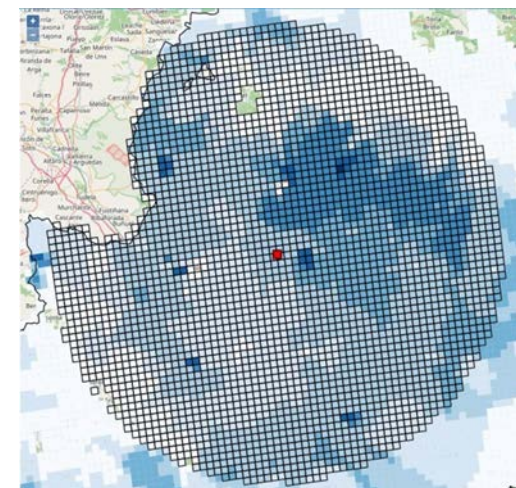
- Paja y tallo (análisis individual)**



Zuera, cereales invierno, 100%



Zuera, cereales invierno, 50%

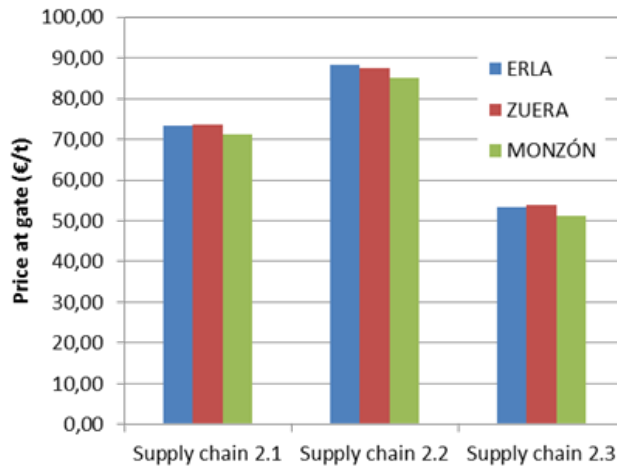


Zuera, cereales invierno, 25%

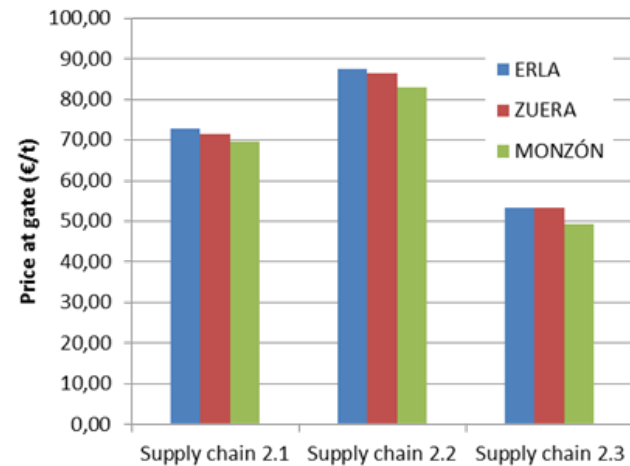
Disponibilidad	100%	50%	25%
Distancia (km)	35,0	47,5	80,0
Costes transporte (€)	247.871	328.011	471.548
Coste cadena logística (€/t ms)	5,22	6,00	7,39
Precio en planta (€/t ms)	44,04	44,82	46,21

- **Arranques** (análisis conjunto de las tres plantas)

Precio en planta para las distintas cadenas para los escenarios con las tres instalaciones



(a) limitación demanda 60.000 t



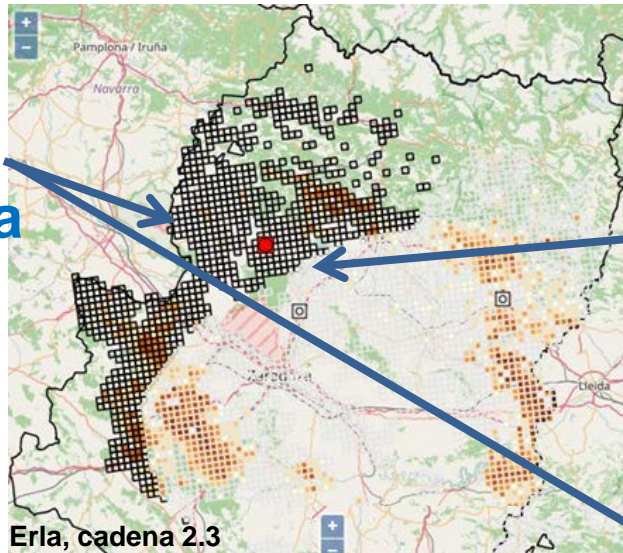
(b) limitación demanda 20.000 t

- No hay suficiente biomasa para cubrir la demanda de las tres plantas (ni siquiera de una de ellas)
- Tan solo es viable la cadena 2.3 (por debajo de 57 €/t ms)
- Monzón presenta de nuevo los mejores resultados

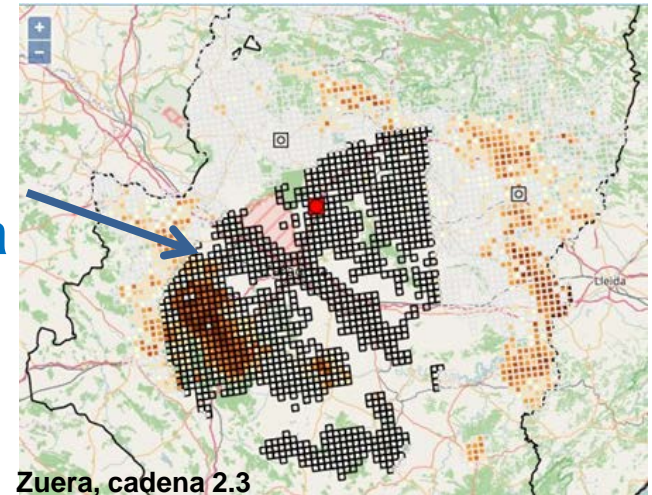
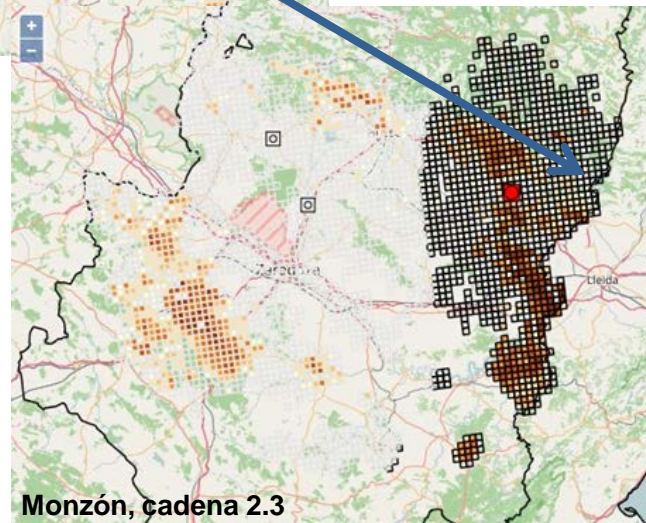
Análisis de resultados

- Arranques (análisis conjunto de las tres plantas)

Efecto
frontera

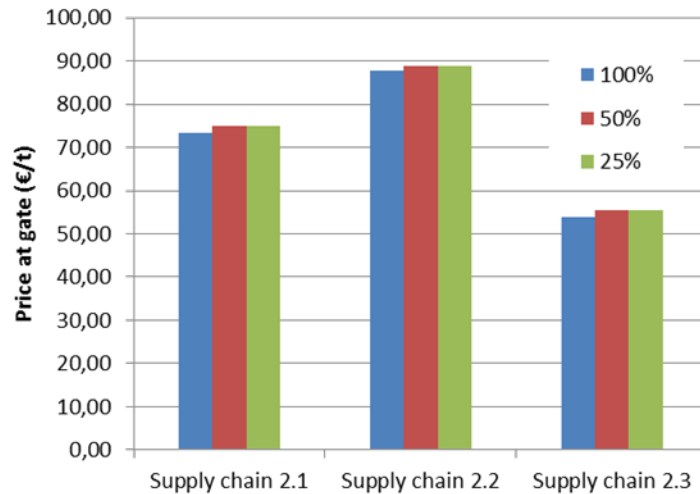


Efecto
competencia
plantas

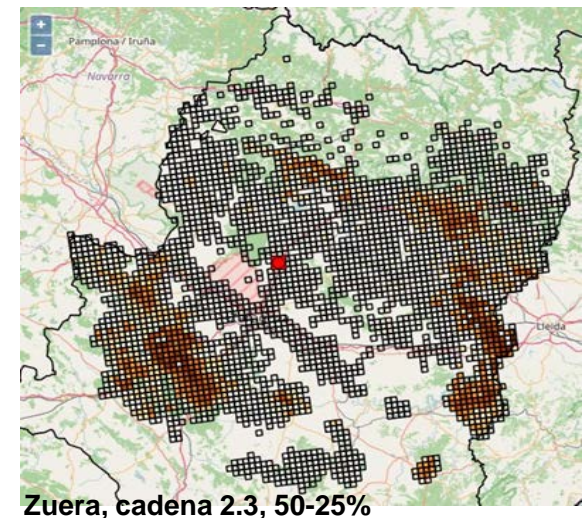
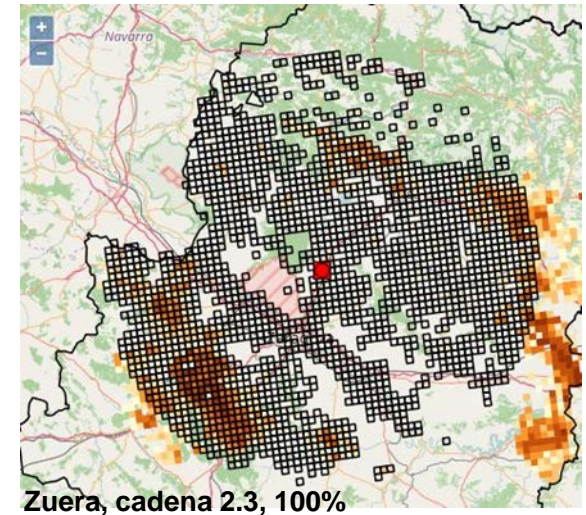


- **Arranques** (análisis individual)

Variación con la disponibilidad del precio en planta para la instalación de Zuera



- Poca influencia de la disponibilidad en el precio (€/t). Biomasa recogida disminuye de 60,000 t (100%) a 24,600 t (25%) y las distancias se incrementan de 82 a 130 km



Conclusiones y recomendaciones

- Resíduos agrícolas herbáceos (**Caso 1.1**): **técnica y económicamente viable**. Hay **suficiente potencial de biomasa disponible** para cubrir la demanda de las plantas.
- Todas las cadenas de arranque se verían mejoradas si las **unidades de pretratamiento móviles consistieran en trituradoras**. Cribado y astillado en planta podría reducir costes.
- Las cadenas **2.1 y 2.2 no son viables** tal cual se han planteado. Precisan
 - revisar condiciones y proponer logísticas alternativas
 - De revisar para cada caso los acuerdos para prestar los servicios a fin de resultar de mutuo interés para agricultor y la subcontrata (o Grupo Forestalia)

- La cadena tipo **2.3** presenta **buenos resultados**, pero la cantidad de biomasa disponible es insuficiente.
- **LocaGISTICS** se ha adaptado con éxito a los requerimientos de Forestalia. Puede ser **usado para obtener precios de biomasa en planta (€/t)**
- El **método de cálculo incluyendo distancia por carretera** debe ser implementado a futuro para obtener resultados más exactos.
- Se ha podido observar potenciales mejoras en los algoritmos de resolución cuando hay que resolver la **competencia por el recurso entre varias plantas**. Se ha trasladado dicha necesidad a WUR-FBR.

Oportunidades para la agro-biomasa en Aragón

GRACIAS POR SU ATENCIÓN!!!



Daniel García y Sergio Espatolero
Zaragoza, 30 de Noviembre 2016



Oportunidades para la agro-biomasa en Aragón

Puesta en común Agro-biomasa en Aragón
Participación abierta

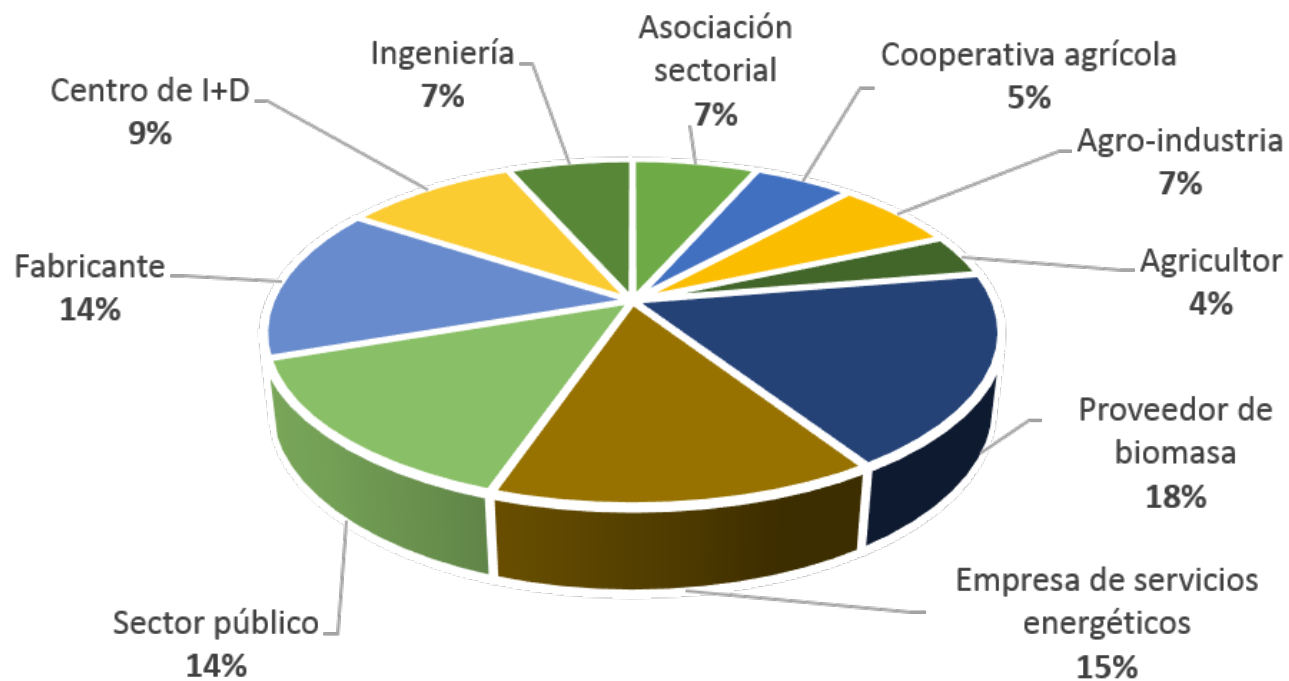


- Método de participación:

1 voz = 1 minuto

- Cuestiones a resolver

- Propuestas



VINO ESPAÑOL Y ENCUENTRO

Diálogo y encuentro



Asociación sectorial



Cooperativa agrícola



Agro-industria



Agricultor



Proveedor de biomasa



Empresa de serv. energéticos



Sector público



Fabricante



Centro de I+D



Otros



Tu opinión nos interesa



¿Cómo ves el sector agro-biomasa?



Oportunidades para la agro-biomasa en Aragón

Asociación sectorial



Empresa de serv. energéticos



Cooperativa agrícola



Sector público



Agro-industria



Fabricante



Agricultor



Centro de I+D



Proveedor de biomasa



Otros

