

## CIEMAT FUNDADO EN 1951 como Centro de Investigación Nuclear

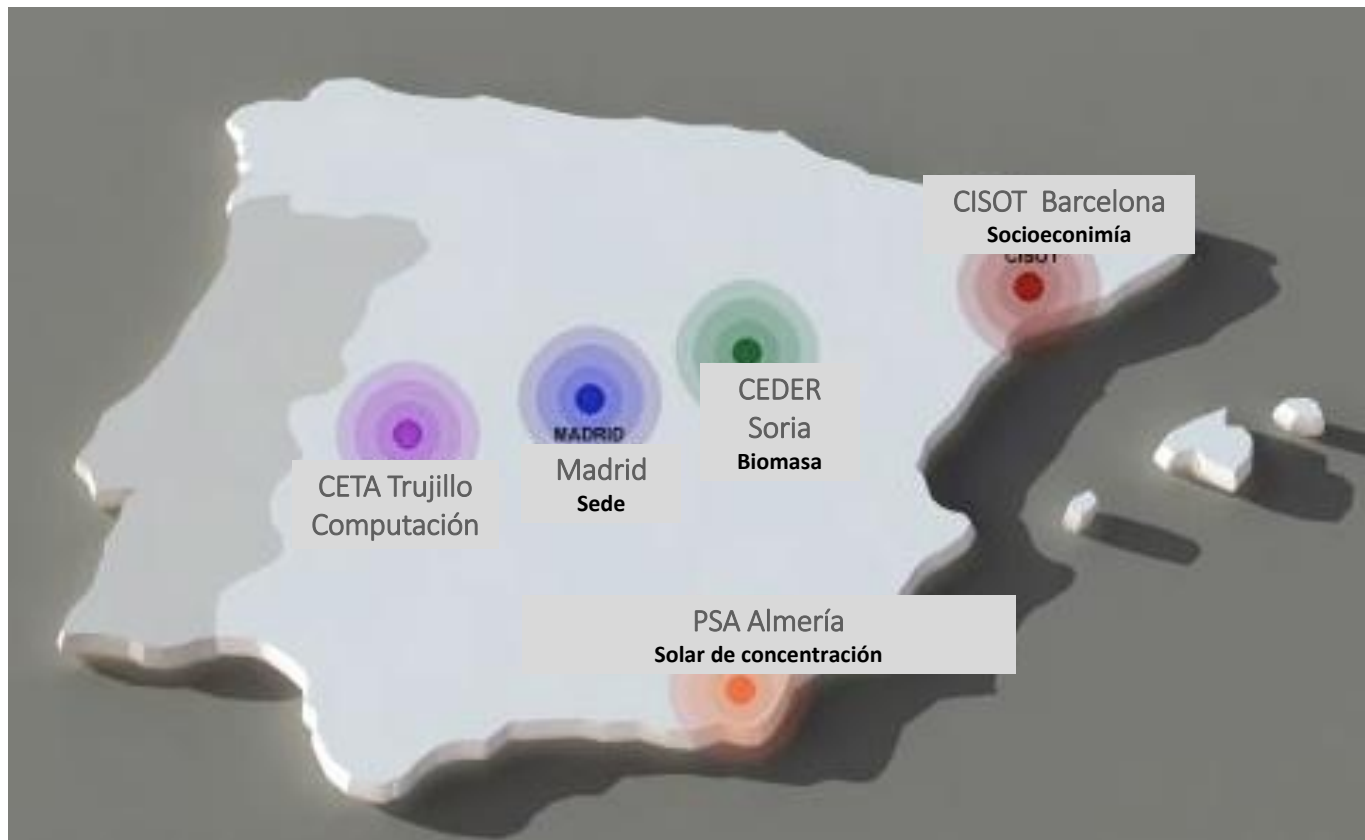
CIEMAT es un centro público de investigación dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación de España, centrado en promover y realizar investigaciones, proyectos de innovación, desarrollo tecnológico, y servicios técnicos relacionados con la energía, el medio ambiente y las tecnologías.

**Organización pública de investigación bajo el Ministerio de Ciencia e Innovación de España**

**1300 empleados**

**120M€/año, 25% ingresos externos**

**Distribución de centros**



**GOVERNMENT OF SPAIN**

**Ministry of Science, and Innovation**

**Secretariat General for Research**

**CIEMAT**



# R&D areas at CIEMAT



**Medioambiente (170 staff)**



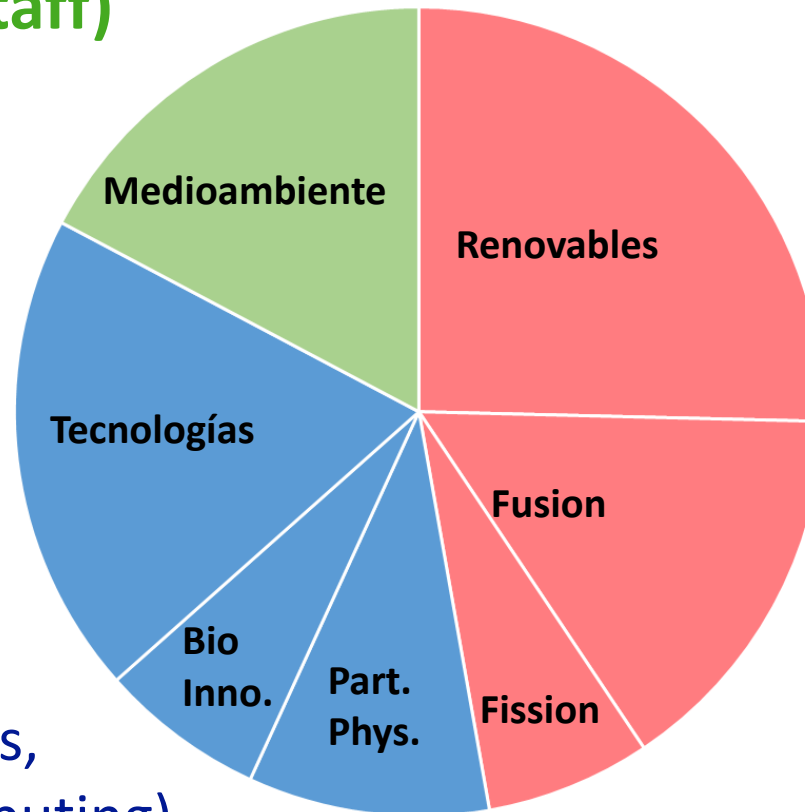
**Energía (465)**

- Renovables
- Fusion
- Fisión



**Tecnología (350)**

- Tecnologías (aceleradores, materiales, scientific computing)
- Innovación Biomédica
- Física de partículas



## Tipo de actividad del CIEMAT



**Involucrando ciencia, ingeniería y tecnología.  
Grandes equipos multidisciplinares.  
También en proyectos de Big Science, que implican  
instrumentación compleja**

**CMS - CERN**

20% of the DT muon cameras  
Developed at CIEMAT (250 units)

**CTA**

Camera for the 1st LST telescope, developed  
at CIEMAT. Installed at La Palma (Canary  
Islands)

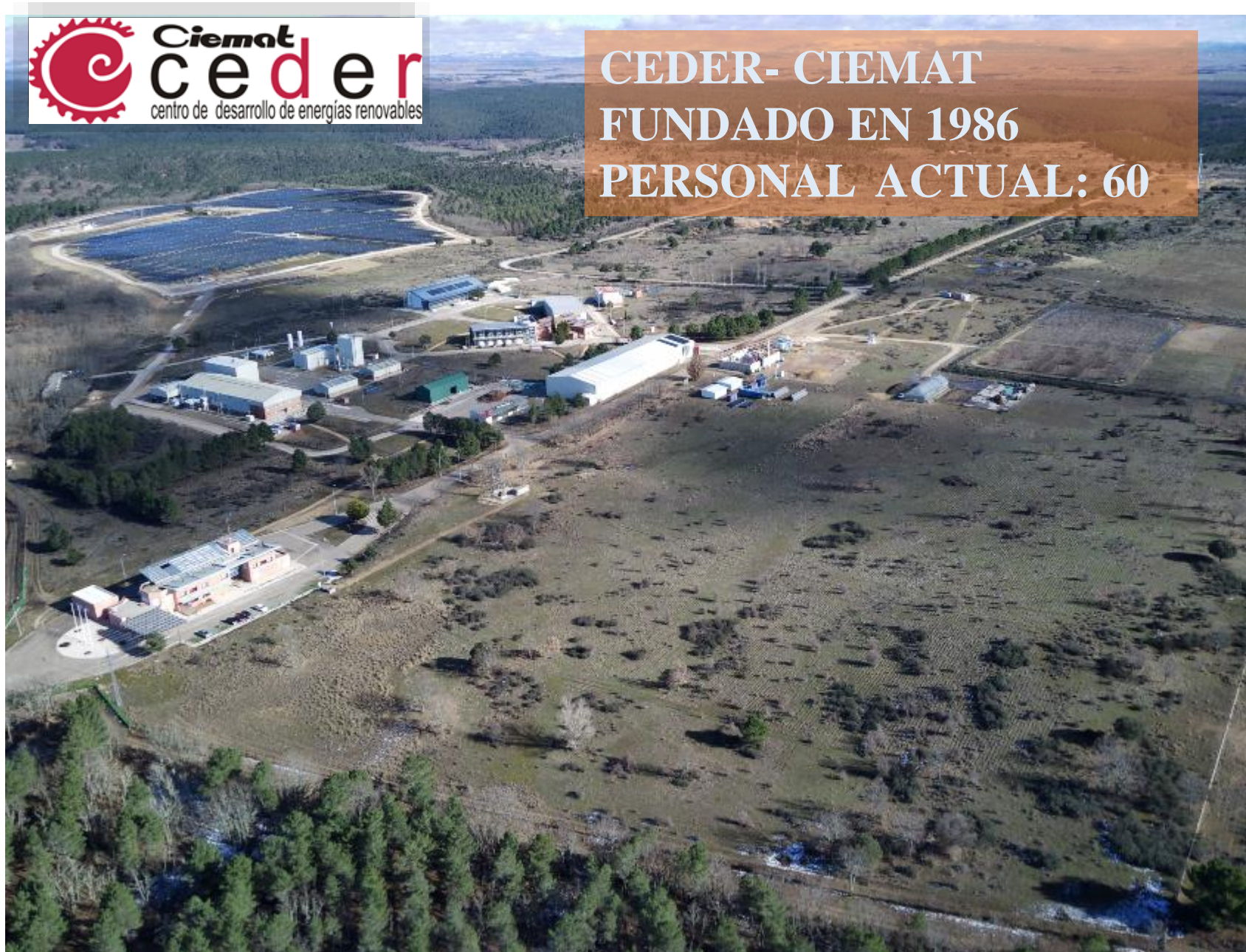




**PSA – CIEMAT FUNDADA EN 1980**  
**PERSONAL ACTUAL: 130**





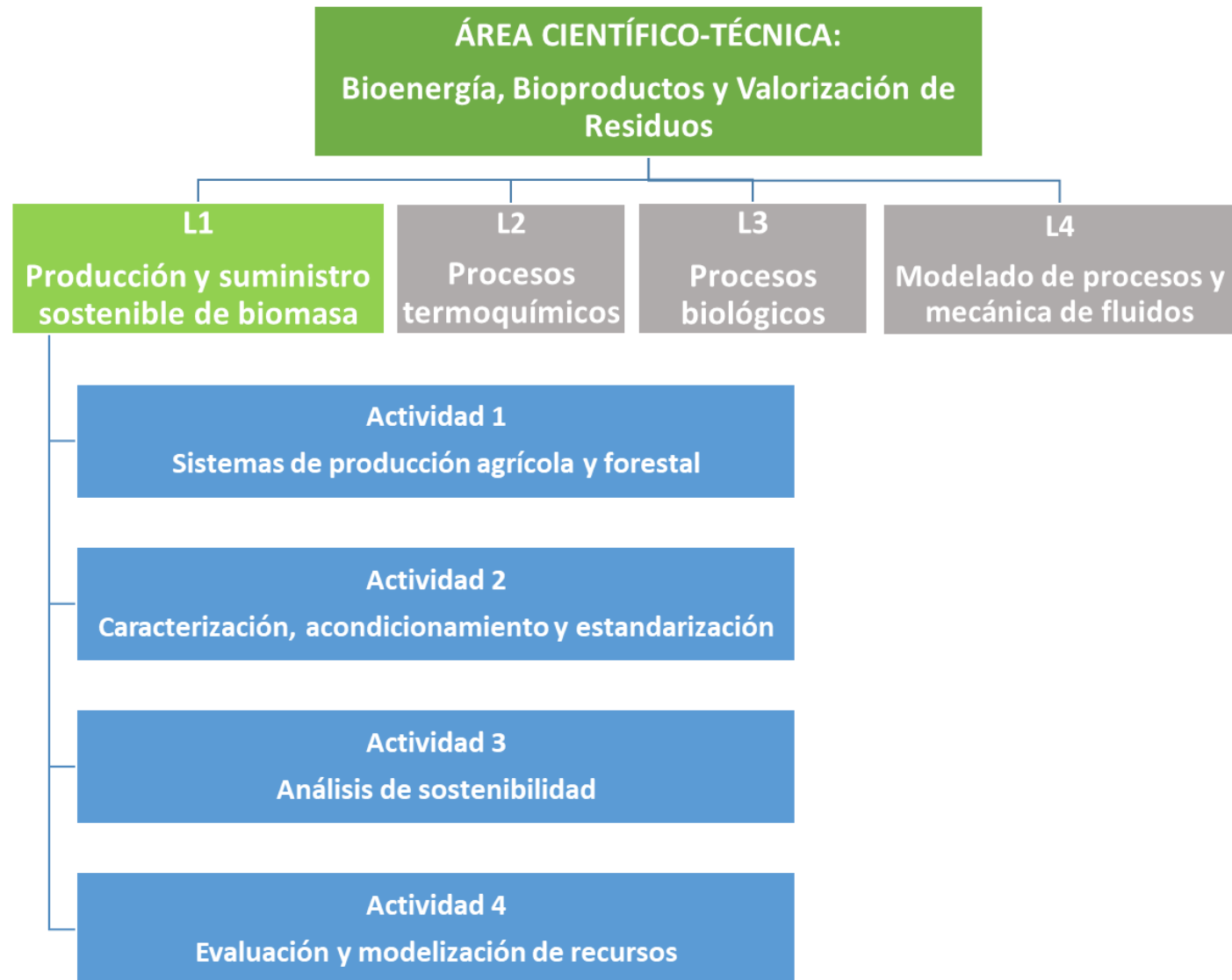




## Unidad de BIOMASA (18 personas)



## Unidad de BIOMASA





# Línea L1: Producción y suministro sostenible de biomasa

## Actividad 1: Sistemas de producción agrícola y forestal

- **Cultivos en tierras marginales:** Investigación en nuevas especies y sistemas de cultivo en condiciones difíciles. **BeonNat, MIDAS, Biovalor**
- **Intensificación sostenible:** Desarrollo de sistemas de cultivo que aumenten la biodiversidad y la sostenibilidad. Cultivos secuenciales. **MIDAS**
- **Innovación en recolección y logística:** Métodos avanzados para la cosecha y manejo de biomasa en sistemas agrícolas y forestales. **BIOCISTUS 4.0, Biovalor, Esjara**



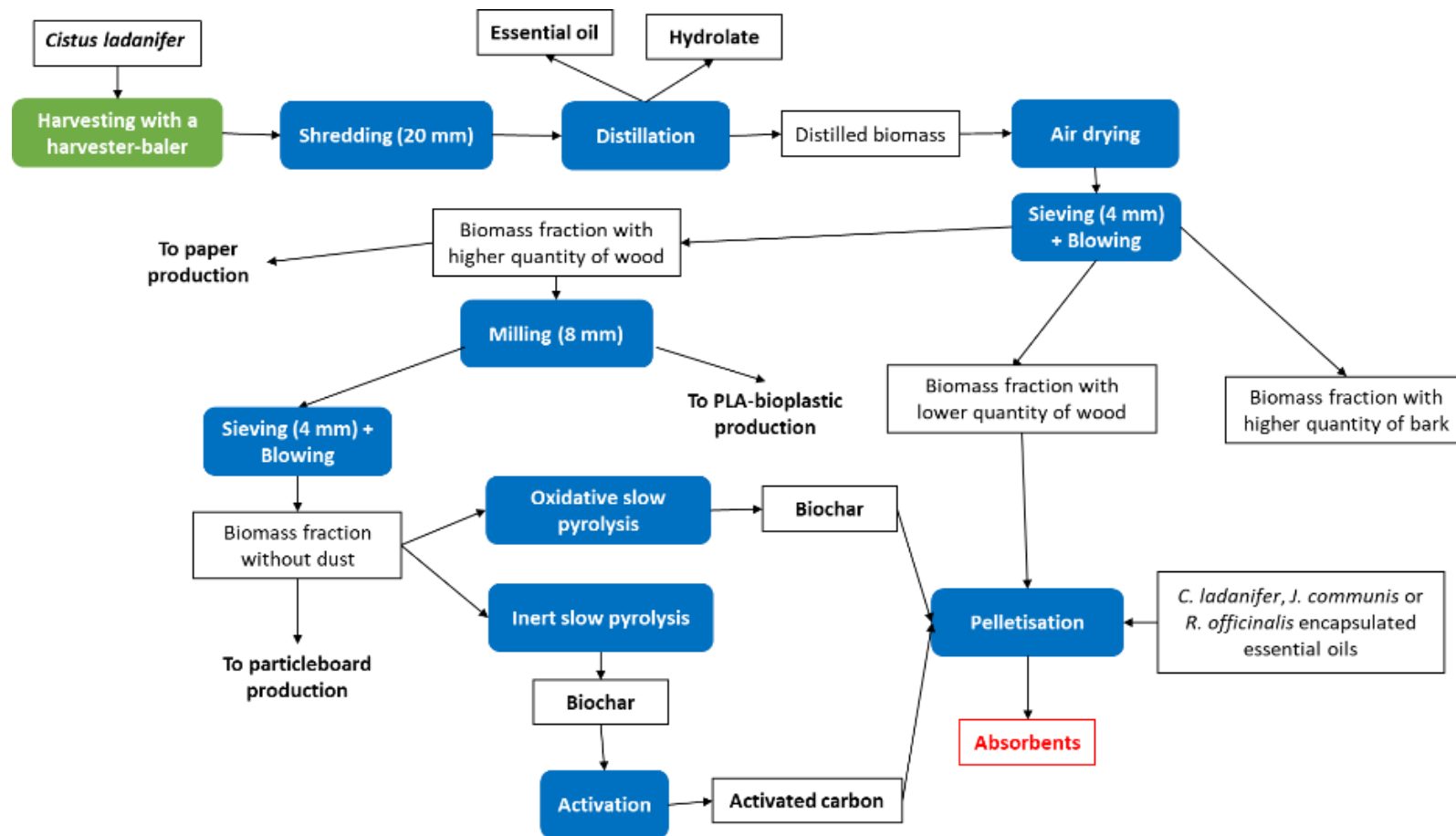
Ensayo de cultivos mixtos y secuenciales en el CEDER



# Línea L1: Producción y suministro sostenible de biomasa

## Actividad 2: Caracterización, acondicionamiento y estandarización

- **Obtención de bioproductos en cascada:** aceites esenciales, extractos, absorbentes biochar etc. Aumentar el valor de los distintos productos de la cascada. Proyectos: **BeonNat, MIDAS, BIOVALOR, ESJARA, CBE4I. FLEXHYON**
- **Tecnología probada a explotar**  
Secado solar para lodos. **Dry4Gas**
- **Nueva tecnología a poner en marcha:** destilación y pirólisis asistidas por microondas. **En construcción. FLEXHYON**
- **Comités UNE e ISO de estandarización de bicomcombustibles y aceites esenciales:** mejora continua de los biocombustibles y de los bioproductos.





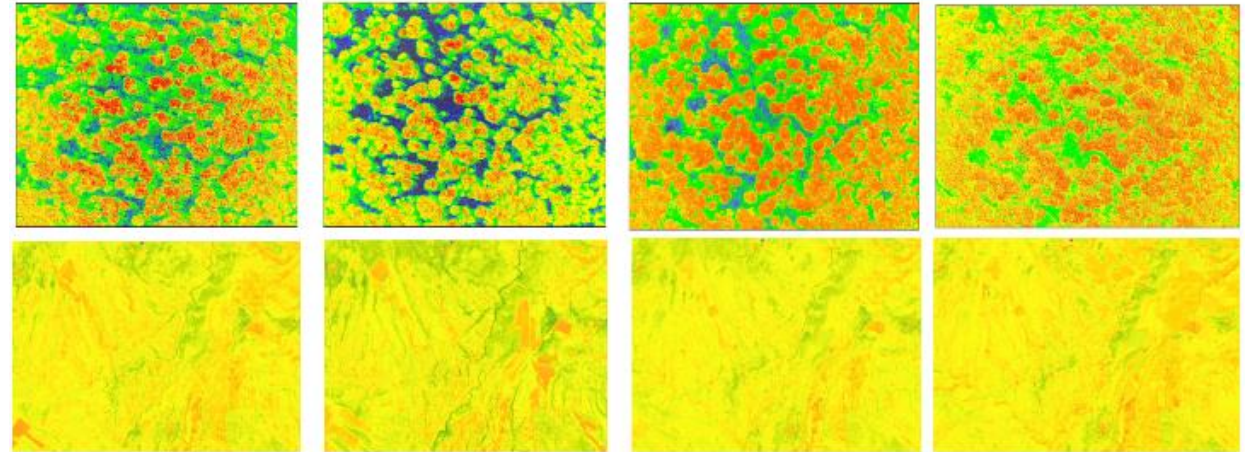
# Línea L1: Producción y suministro sostenible de biomasa

## Actividad 3: Análisis de sostenibilidad

## Actividad 4: Evaluación y modelización de recursos

- **Análisis del Ciclo de Vida (ACV) y trazabilidad:** evaluación integral de la sostenibilidad de la biomasa a través de sus cadenas de valor. Se incorporarán funcionalidades en la plataforma de trazabilidad del sello BIOMASUD.
- **Estudios sobre Biodiversidad:** se incorporan métodos de evaluación en varios proyectos: BeonNat, MIDAS, BIOVALOR.
- **Actualización de la plataforma BIORAISE:** nuevos países, nuevas capas y nuevas funcionalidades. Interactividad con otras plataformas.
- **Modelización avanzada de recursos:** modelos predictivo del rendimiento de aceite esencial utilizando variables espectrales obtenidas con drones y satélites dentro de los proyectos Biovalor BIOCISTUS 4.0. y ESjara.

## Dron y satélite - NDVI



Primavera

Verano

Otoño

Invierno

Proyecto Biocistus 4.0: índices de vegetación de un jaral de Guadalajara



# Línea L1: Producción y suministro sostenible de biomasa

## Experimental facilities and equipment:

### Own crop fields (marginal conditions)



### Biomass harvesting, logistics & pretreatment



### Biomass Characterisation laboratory



SEM-EDX



# Línea L1: Producción y suministro sostenible de biomasa

## *Experimental facilities and equipment:*

***Natural extracts laboratory***



***Biodiversity laboratory***





## PROYECTOS RELEVANTES (Unidad de Biomasa)

FLEXHYON

Flexible hybrid electrical systems for sustainable process intensification on-demand and where required. Ref. HORIZON-CL5-2024-D4-01-03 (2025-2028)



**BeonNAT: Innovative value chains from tree & shrub species grown in marginal lands as a source of biomass for bio-based industries (2020-2025)**



Farming marginal lands and industrial crops for innovative, climate-resilient, bio-based value chains that are biodiversity-friendly. Ref. HORIZON-CL6-2022-CIRCBIO-01-02 (2022-2026)

CBE4I

Clean Bioenergy for Industry – Novel Fuel Flexible Highly Efficient and Close- to-Zero Emission Combined Biomass Gasification and Combustion Technology for Industrial Applications (2023-2026)



**LIFE-DRY4GAS: Development and demonstration of valorization of sewage sludge in a WWTP (hybrid dryer, gasification, combustion chamber, ORC) (2017-2023)**



**BIOVALOR: Sustainable forestry management and agriculture for high-value bioproducts to meet the demographic challenge (2022-2025)**



Rockrose essential oil for the development of the bioeconomy in rural areas. ESJARA-GO ESENCIAL (2023-2025)



**ENERBIOSCRUB: Sustainable management of shrubs formations for energy purposes) (2014-2018)**

# Gestión Sostenible de Formaciones Arbustivas: Proyecto LIFE+ ENERBIOSCRUB (2014-2018)

- **Innovación en manejo de matorrales:** desarrollo de técnicas sostenibles para la recolección y tratamiento y transformación.
- **Proyecto pionero:** punto de partida para otros proyectos como BIOCISTUS y ESJara
- **Colaboración multidisciplinar:** aspectos técnicos y no técnicos, como barreras legales para movilización de recursos poco utilizados.
- **Transferencia:** manual para la gestión sostenible de formaciones arbustivas. Empresas: Acciona, El Jarpil, Biotonia, Cambium Tech. Desarrollo de nuevas máquinas



<https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE13-ENV-ES-000660/sustainable-management-of-shrubs-formations-for-energy-purposes>



## Sustainable Management of Shrub Formations for Energy Purposes

Luis Saúl Esteban Pascual  
Raquel Bados Sevillano  
Irene Mediavilla Ruiz



[https://www.researchgate.net/publication/340342918\\_Sustainable\\_Management\\_of\\_Shrub\\_Formations\\_for\\_Energy\\_Purposes](https://www.researchgate.net/publication/340342918_Sustainable_Management_of_Shrub_Formations_for_Energy_Purposes)



# DINÁMICA ACTUAL EN EL MEDIO RURAL

*El clima está cambiando*



**CALETAMIENTO GLOBAL**

*Suben las temperaturas*

*Más sequías y más intensas*

*Al mismo tiempo...*

**El paisaje está cambiando:**  
**Desde sistemas agroforestales**



**Hacia matorrales seriales que colonizan antiguos usos agrícolas y ganaderos**



**Consecuencias...**

**ACUMULACIÓN DE BIOMASA**  
*continuidad de combustible*  
**INTERFACES PELIGROSAS**



**Aumento de los GIF (Grandes Incendios Forestales)**

*Desastres económicos y ecológicos*

*Pérdida de vidas humanas*

*Contaminación atmosférica*

*Pérdida de suelos y contaminación de aguas*



# ***Proliferación de formaciones vegetales con estructuras continuas y densas***





## ***El desbroce con valorización como ayuda para la adaptación al cambio climático***

### ***Ejemplo de tratamiento de desbroce***

Cambio temporal de vegetación leñosa de estepas (*Cistus laurifolius*) por vegetación herbácea a base de gramíneas respetando especies arbóreas.

- La intensidad del fuego se vería muy reducida
- *Especies arbóreas* sones favorecidas al eliminar competencia arbustiva
- Aumenta el albedo en la época seca
- Se ha obtenido un producto: biomasa para múltiples usos.



Marzo 2016, antes del desbroce



Marzo 2016, después del desbroce



Noviembre 2017

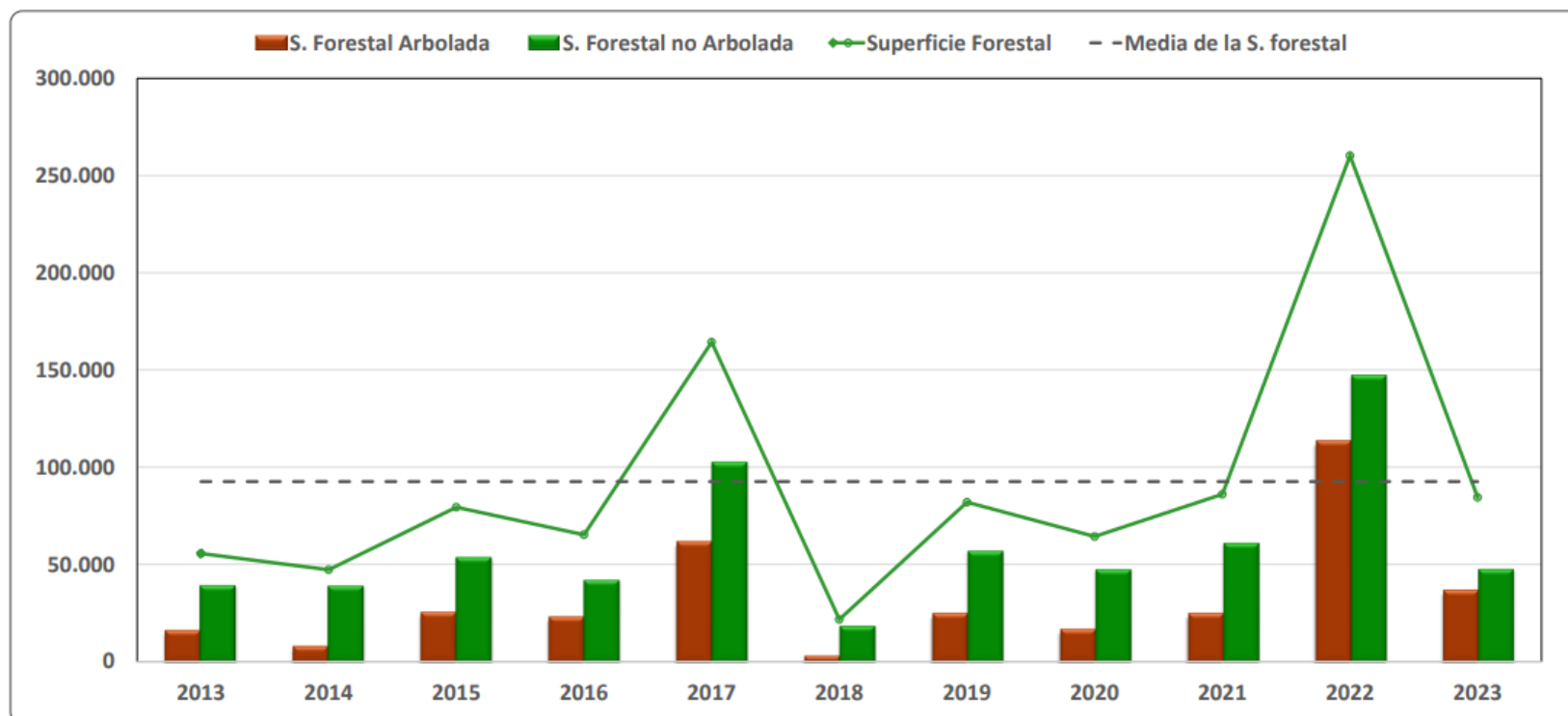
# INCENDIOS

Los matorrales y los incendios en España

**AVANCE INFORMATIVO DE INCENDIOS FORESTALES DEL 1 DE ENERO AL 15 DE OCTUBRE DE 2023\***

**\*DATOS PROVISIONALES** PROPORCIONADOS POR LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

**EVOLUCIÓN DE SUPERFICIES FORESTALES AFECTADAS (ha)**



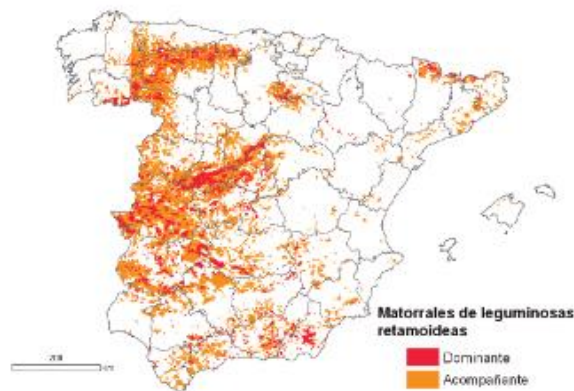


# MATORRALES: Escobonales

## Agrupación 23.- Matorrales de leguminosas retamoideas

Se incluyen las parcelas sobre matorral con predominio de *Cytisus* sp., *Genista* sp. (no *aulagoides*), *Retama* sp., *Adenocarpus* sp., *Teline* sp., etc.

Nº parcelas: 172



Superficie dominante: 744.385 ha  
Superficie acompañante: 7.961.281 ha



Fotografía I.6.2.17.- *Retama sphaerocarpa*. Jaraicejo (Cáceres)

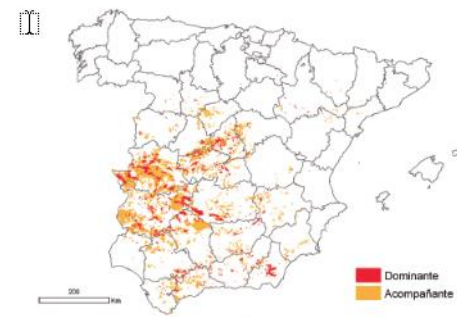


Fotografía I.6.2.17.- *Cytisus scoparius*. Montes de Tras la Sierra (Cáceres)

### Retama sphaerocarpa:

#### Distribución:

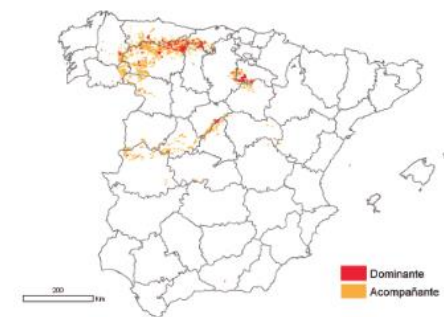
Superficie dominante: 502.455 ha  
Superficie secundaria: 2.164.277 ha



### Genista florida:

#### Distribución:

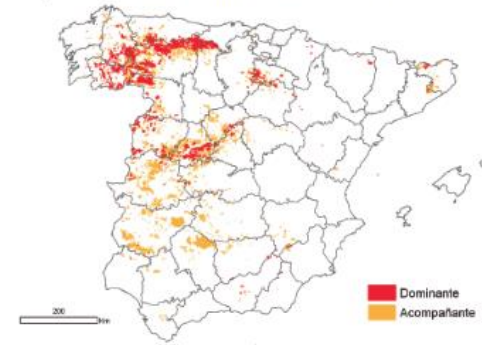
Superficie dominante: 30.807 ha  
Superficie secundaria: 829.459 ha



### Cytisus scoparius:

#### Distribución:

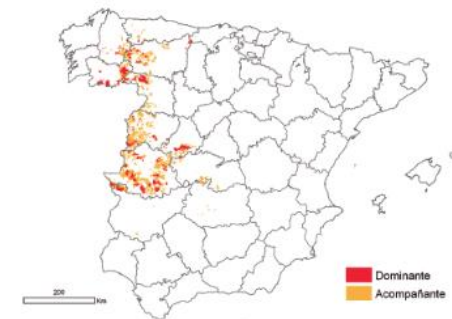
Superficie dominante: 74.406 ha  
Superficie secundaria: 1.969.779 ha



### Cytisus multiflorus:

#### Distribución:

Superficie dominante: 74.168 ha  
Superficie secundaria: 902.709 ha

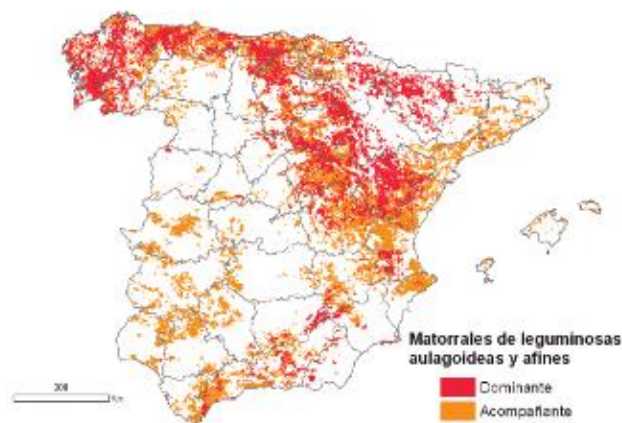


# MATORRALES: Aulagares

## Agrupación 24.- Matorrales de leguminosas aulagoides y afines

Se incluyen parcelas con predominio de *Ulex europaeus* y otros tojos higrófilos cántabro-atlánticos, así como aliagares mediterráneos (*U. parviflorus/eriocladus*, *U. baeticus*, *Ulex australis*, *Genista scorpius*, *G. hirsuta*, *G. hispanica*...)

Nº parcelas: 162



Superficie dominante: 1.432.757 ha  
Superficie acompañante: 6.525.629 ha



Fotografía I.6.2.19.- *Genista scorpius*. Barriopedra (Guadalajara)



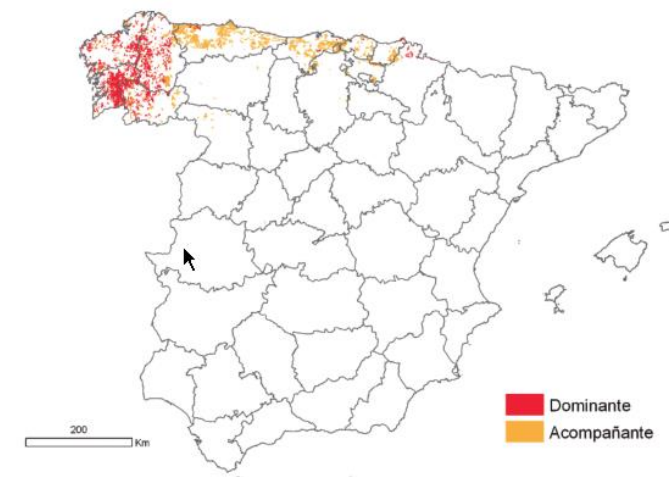
Fotografía I.6.2.19.- *Ulex europaeus*. Dozón (Pontevedra)

Tasa de acumulación anual de Biomasa ( $t\ ha^{-1}\ año^{-1}$  MS) en función de Fcc y Altura media:

Extensión de las masas de *tojo*:

### Distribución:

Superficie dominante: 168.847 ha  
Superficie secundaria: 436.886 ha





# Jaras y jarales

## Extensión de las masas de *jara* y *estepa* en España:

La jara pingosa está presente en España en más de dos millones de hectáreas y formando jarales densos en más de medio millón de hectáreas.

Andalucía, Extremadura, Castilla-la Mancha y Castilla y León cuentan con las mayores extensiones de jaral.

*C. ladanifer*



- 460,000 ha dominante
- 2.5 millones acompañante

La estepa forma masas arbustivas en zonas de clima continental de las Sierras Ibéricas.

Castilla y León, castilla La Mancha, la Rioja y Aragón

*C. laurifolius*

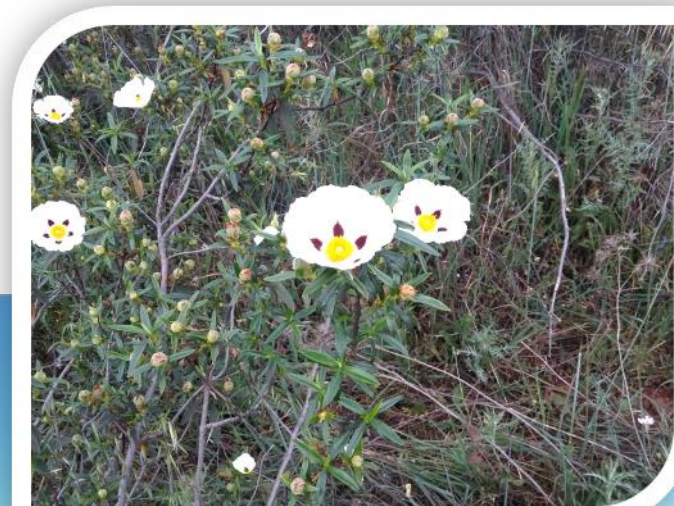


- 51,000 ha dominante
- 680,000 acompañante

Forma masas densas con gran acumulación de biomasa:



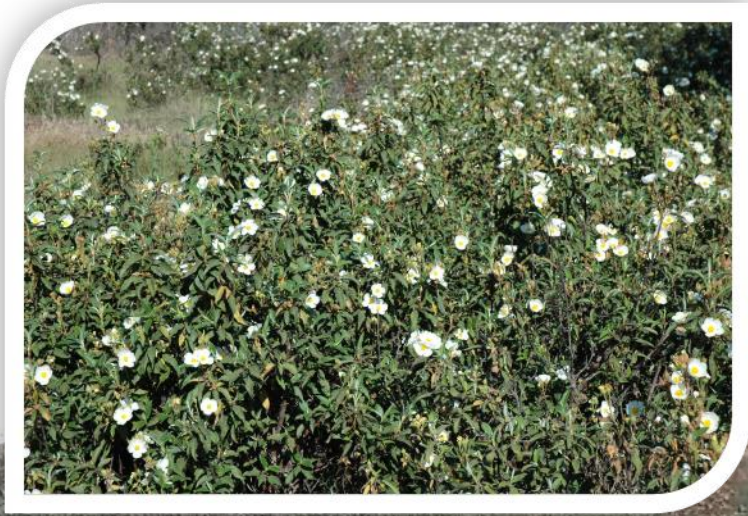
## Jara pringosa *Cistus ladanifer* L



Jaral de *Cistus ladanifer* L en el municipio de Muelas del pan (Zamora)



Masas densas con gran acumulación de biomasa:

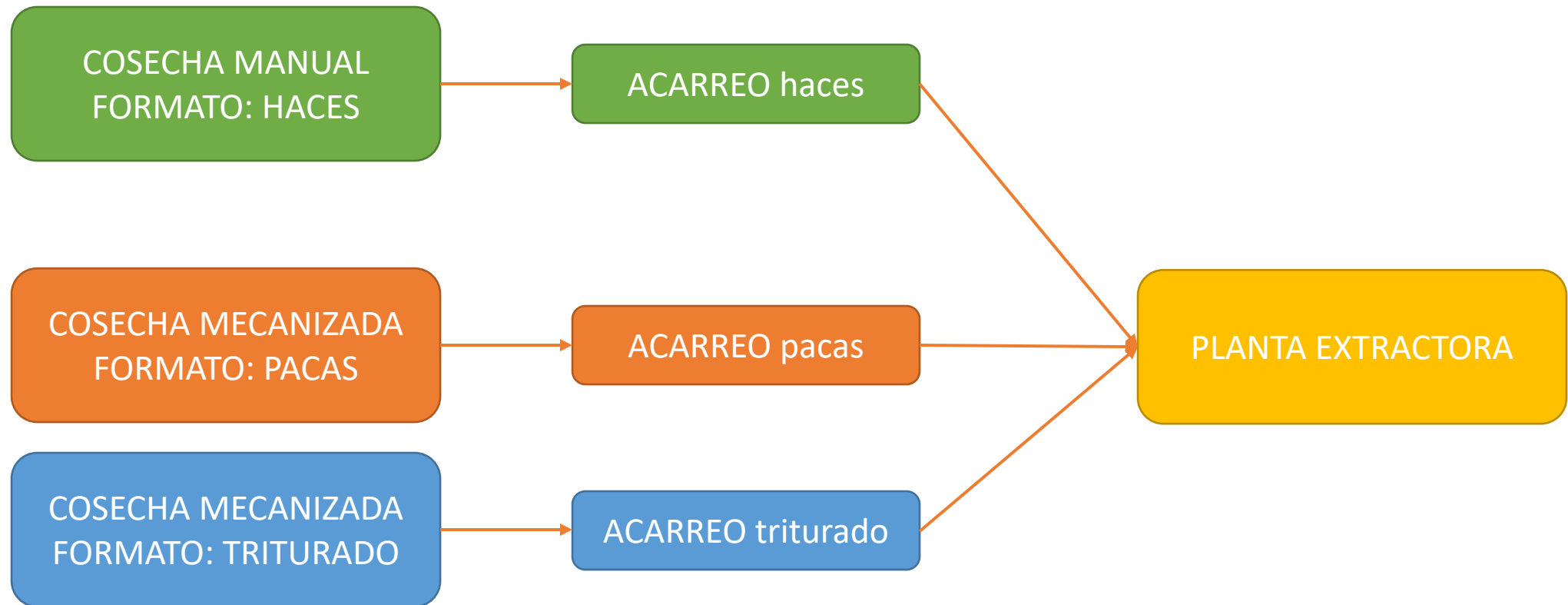


## Estepa *Cistus laurifolius* L.



Estepar de *Cistus laurifolius* L en el municipio de Moncalvillo (Burgos)

# ¿COMO PODEMOS COSECHAR BIOMASA ARBUSTIVA ?





# Cosecha mecanizada

Estado de la técnica de desbroce mecanizado y cosecha de matorral:  
empacadoras



← Derecha, modelo acoplado a toma de fuerza de tractor ANDERSON BIOBALER WB 55

Modelo compacto Gyro-Trac BBS-XP.



# Cosecha mecanizada

Estado de la técnica de desbroce mecanizado y cosecha de matorral:  
trituradoras comerciales



Máquinas desbrozadoras trituradoras comerciales. Izquierda Pinoth 480; Derecha arriba trituradora de Serrat. Derecha abajo trituradora de Lopez Garrido



Desbrozadora trituradora (RETRABÍO) trabajando en tojo, brezo y escoba



# Cosecha mecanizada en masas silvestres

## Experiencia del CEDER-CIEMAT

Con el sistema BIOBALER en *Ulex europaeus*: INVIED-Galicia, noviembre de 2016





# Cosecha mecanizada en masas silvestres

## Experiencia del CEDER-CIEMAT

Con el sistema BIOBALER en *Ulex europaeus*: Merlan (Palas de Rei), febrero de 2017





# Cosecha mecanizada en masas silvestres

## Experiencia del CEDER-CIEMAT

Con el sistema LG en *Ulex europaeus*: Ruente, *mayo de 2025*.

Rendimiento: 2000-4000 kg/hora





# Cosecha mecanizada en masas silvestres

## Experiencia del CEDER-CIEMAT

Con el sistema BIOBALER en *Cistus laurifolius* desde 2015





# Cosecha mecanizada en masas silvestres

## Experiencia del CEDER-CIEMAT

Sistema: trituradora-recolectora Lopez Garrido desde 2021

Rendimiento: 2000-4000 kg/hora



<https://youtu.be/hwKCx26j0JU>

Portezuelo (Cáceres) 2021



[https://youtu.be/pKHs7RNv\\_1w](https://youtu.be/pKHs7RNv_1w)



# Cosecha mecanizada en masas silvestres

## Experiencia del CEDER-CIEMAT

Con el sistema BIOBALER en *Cistus ladanifer* desde 2018

Rendimiento : 1000- 2000 kg/hora



Hiendelaencina (Guadalajara) 2018



Berzosa de Lozoya (Madrid) 2019



Hiendelaencina (Guadalajara) 2021



# Cosecha mecanizada de Jara pringosa

COSECHA MANUAL  
FORMATO: HACES



Rendimiento → 0,5  
t/jornal

COSECHA  
MECANIZADA  
FORMATO: PACAS



Rendimiento → 1-2 t/h



Fácil manejo post cosecha



Menos eficiente y con más  
mantenimiento que otras  
máquinas. Requiere personal  
especializado

COSECHA  
MECANIZADA  
FORMATO:  
TRITURADO



Rendimiento → 2-4 t/h



Rendimiento y facilidad de  
manejo



Aumenta la volatilidad de los  
aceites esenciales



# Cosecha mecanizada en residuos forestales

## Experiencia del CEDER-CIEMAT

Con el sistema LG en biomasa acordonada después de claras: Soria 2024

Rendimiento : 2000- 8000 kg/hora



<https://www.youtube.com/watch?v=AxdopIN96fg>



# CUESTIONES ABIERTAS



- ✓ ¿Qué sabemos sobre selvicultura de masas arbustivas en países mediterráneos?
- ✓ ¿Es sostenible el desbroce mecanizado de masas arbustivas? ¿Cómo? ¿Dónde? Cuando?
- ✓ ¿Es económicamente rentable el desbroce sólo con los productos que se generan: biomasa , pastos, setas, prevención?
- ✓ ¿Que calidad y comportamiento tiene la biomasa de matorral?
- ✓ ¿Cuales son las barreras no técnicas y como se pueden vencer?

## TRABAJO FUTURO

Planteado en febrero de 2018 a fin de proyecto ENERBIOSCRUB

### Estado actual tras nuevos proyectos

- El siguiente paso es optimizar la eficiencia de la recolección y mejorar la logística para evitar pérdidas de materia seca durante la transferencia y el almacenamiento. **Conseguido con nuevo equipo de recolección LG TBA 2300**
- Para el futuro, el CEDER-CIEMAT en colaboración con otras administraciones y empresas del sector de la silvicultura y la bioenergía está trabajando en el desarrollo de nuevos proyectos centrados en la prevención de incendios a mediante la valorización de la biomasa (bioeconomía y economía circular). **Conseguido: BeonNAT, EsJara, Biovalor, FLEXHYON**
- **Aquellos interesados en nuevos desarrollos y proyectos similares son bienvenidos a colaborar con nosotros**