

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.

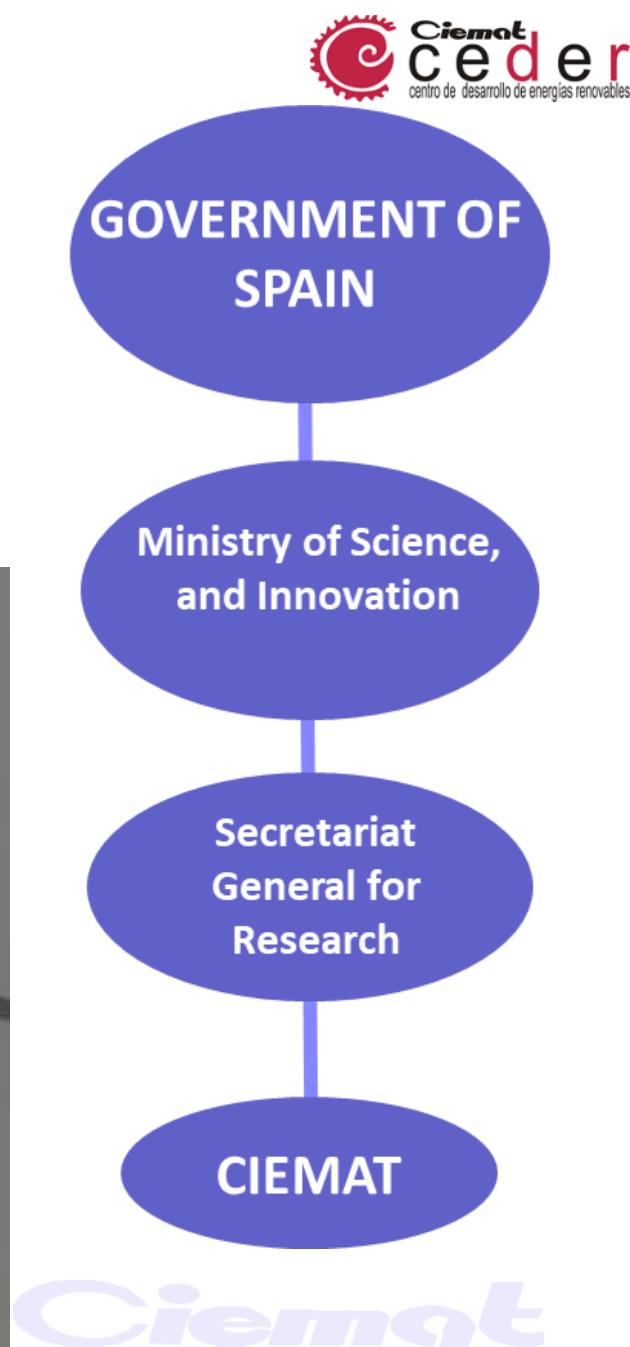
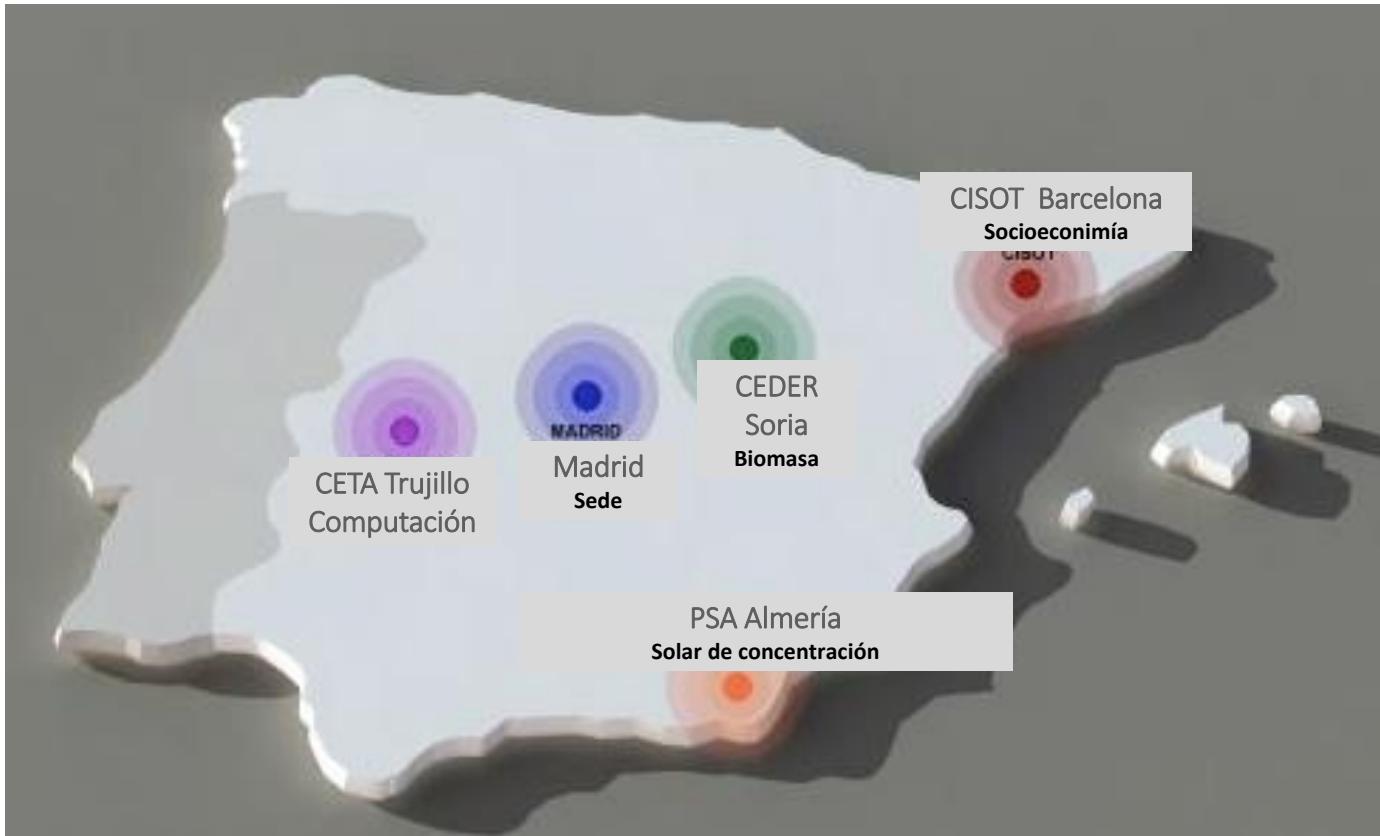
CIEMAT

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

1300 empleados

120M€/año, 25% ingresos externos

Distribución de centros



R&D areas at CIEMAT

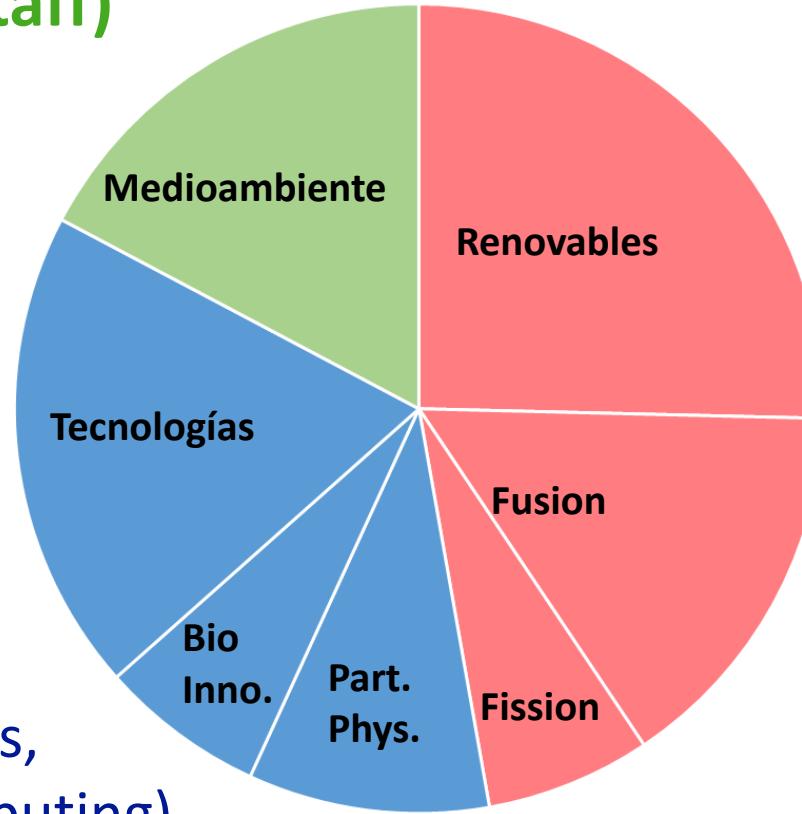


Medioambiente (170 staff)



Tecnología (350)

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



Energía (465)

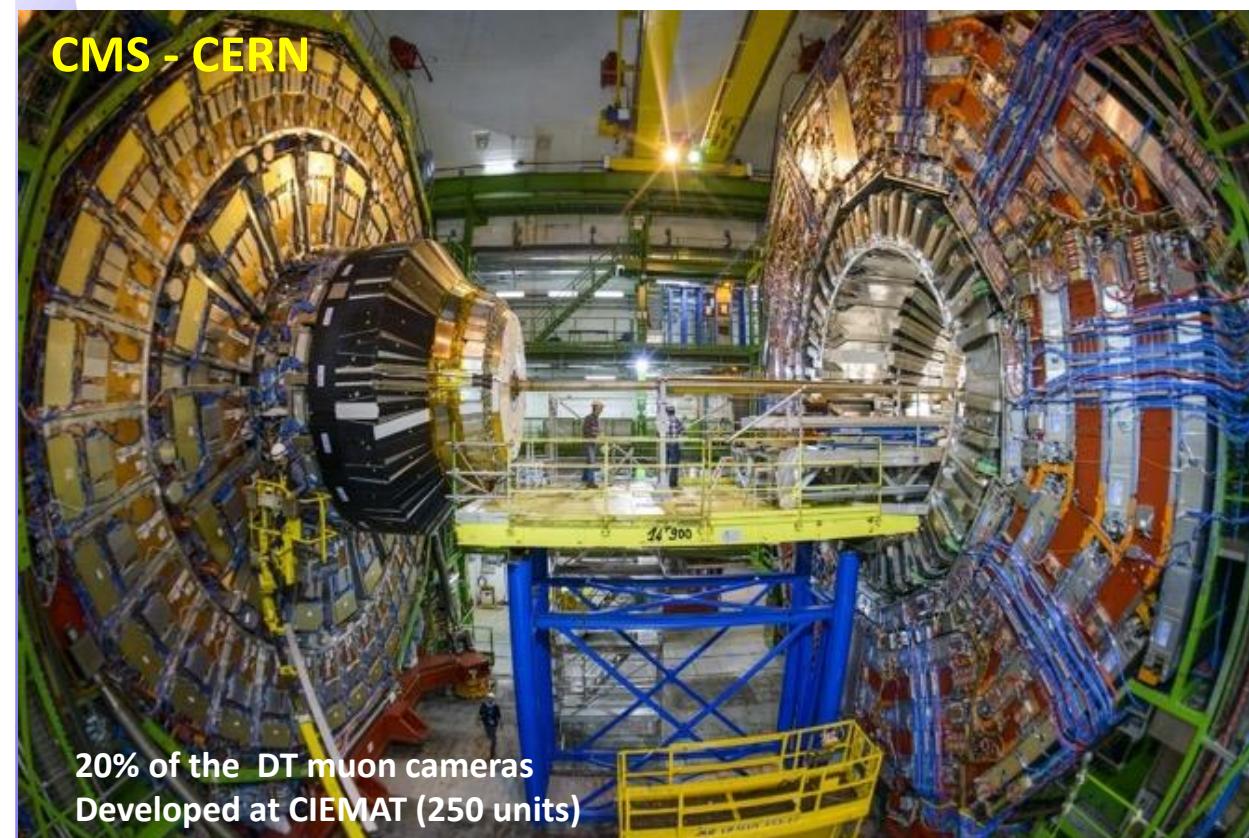
- Renovables
- Fusion
- Fisión

Tipo de actividad del CIEMAT



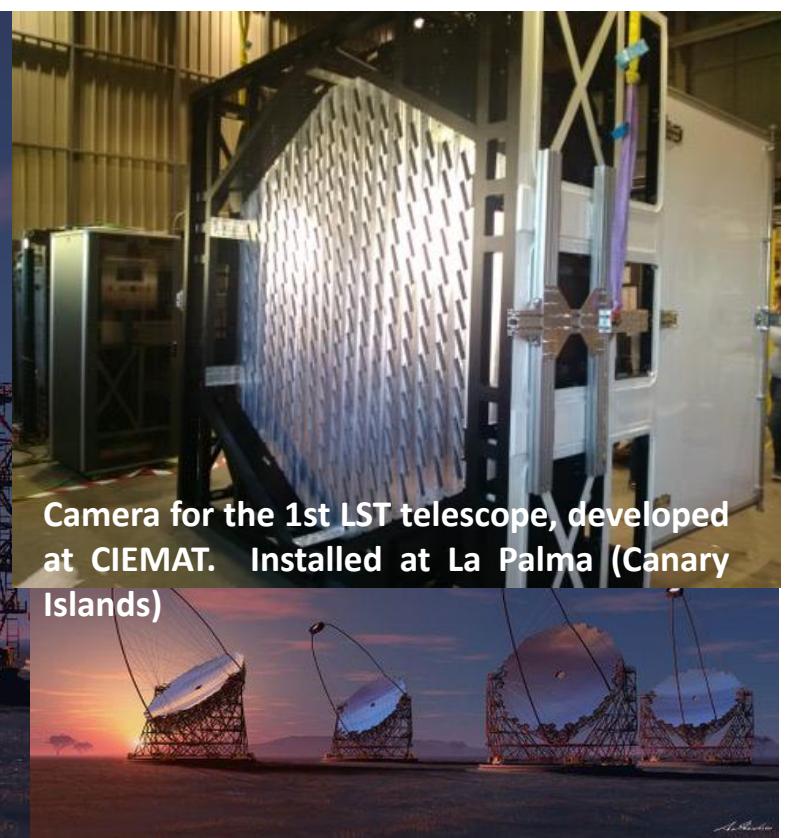
Involucrando ciencia, ingeniería y tecnología.
Grandes equipos multidisciplinares.
También en proyectos de Big Science, que implican
instrumentación compleja

CMS - CERN



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

CTA

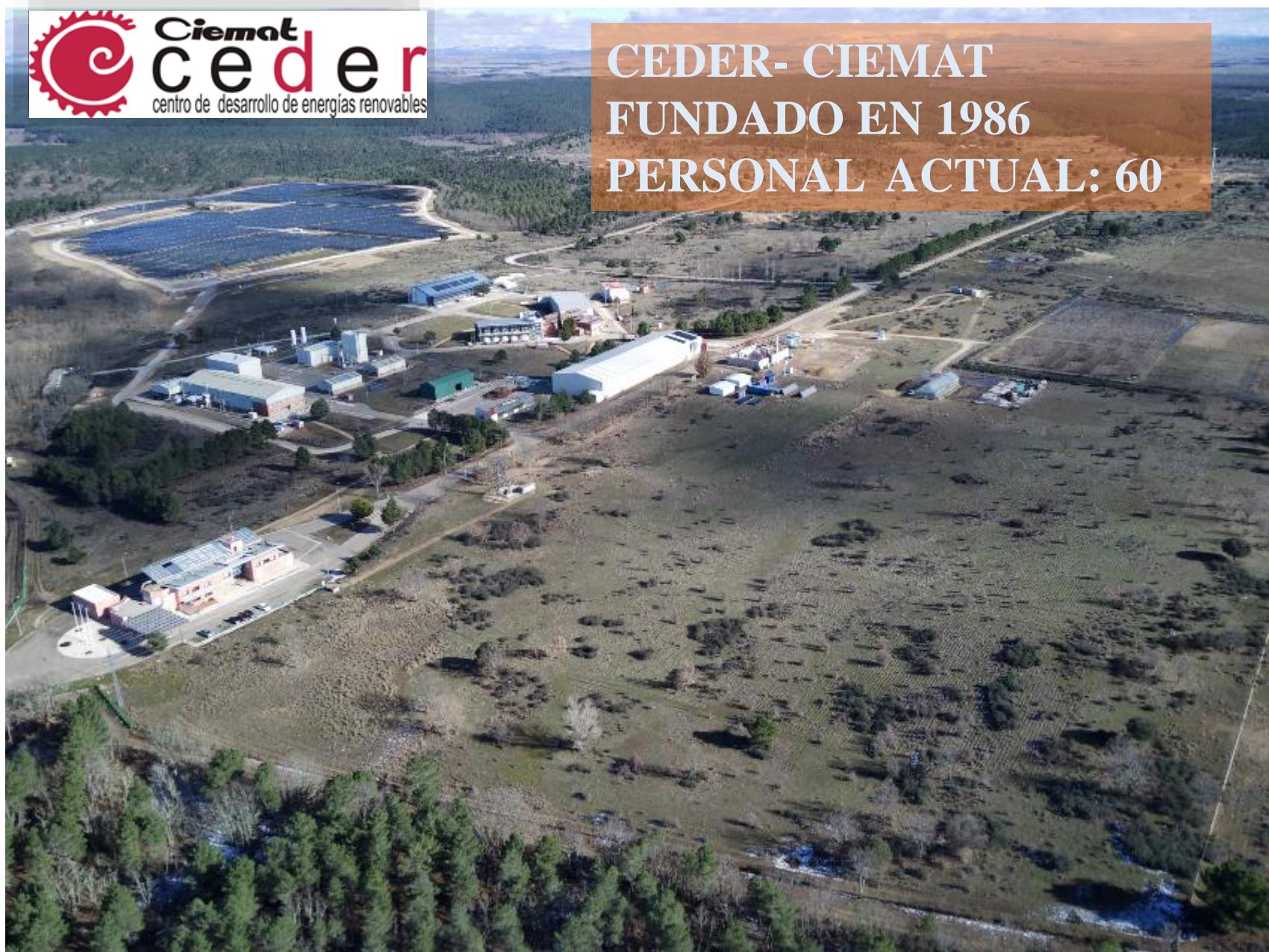


Camera for the 1st LST telescope, developed
at CIEMAT. Installed at La Palma (Canary
Islands)



PSA – CIEMAT FUNDADA EN 1980
PERSONAL ACTUAL: 130

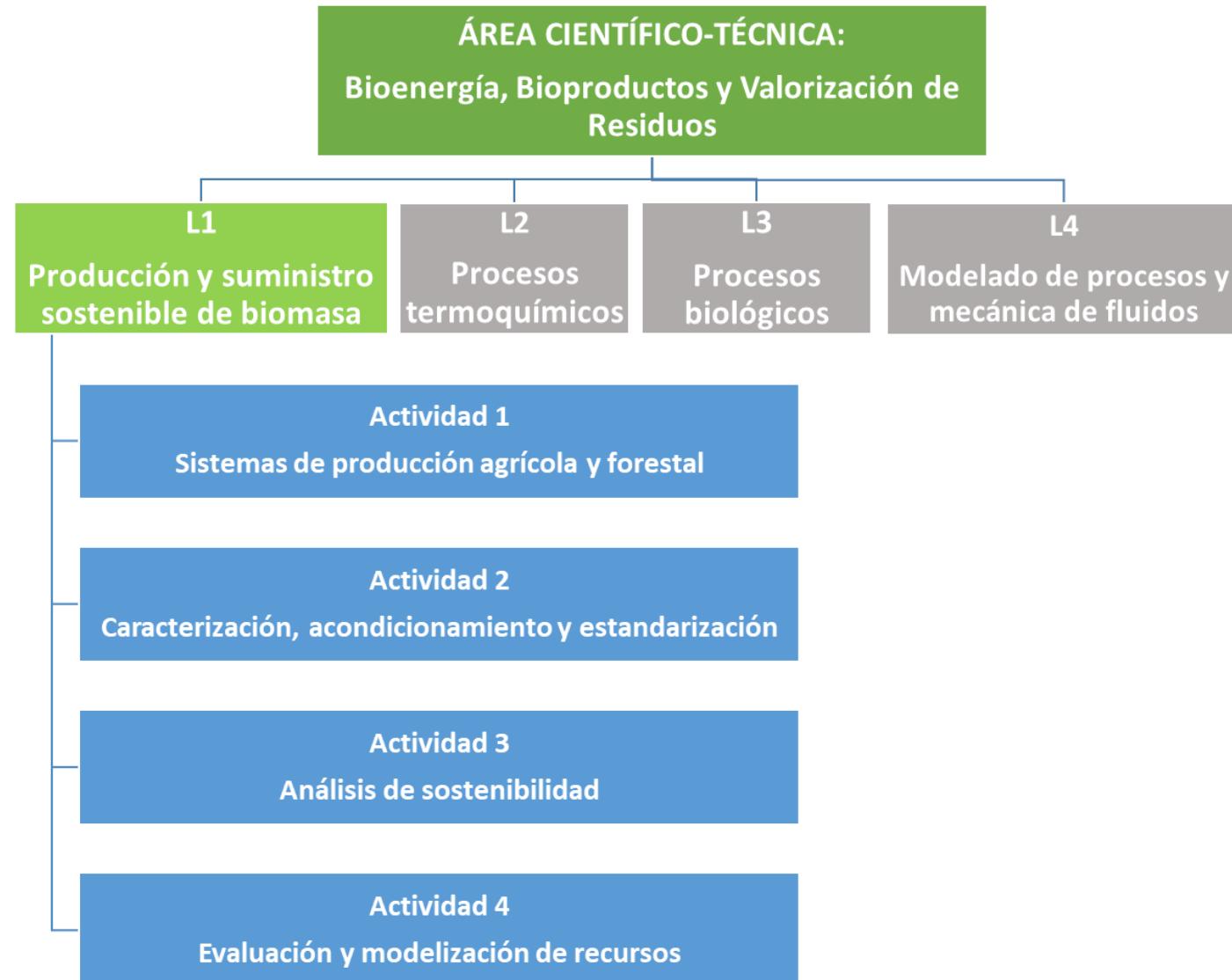




Unidad de BIOMASA (18 personas)



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**

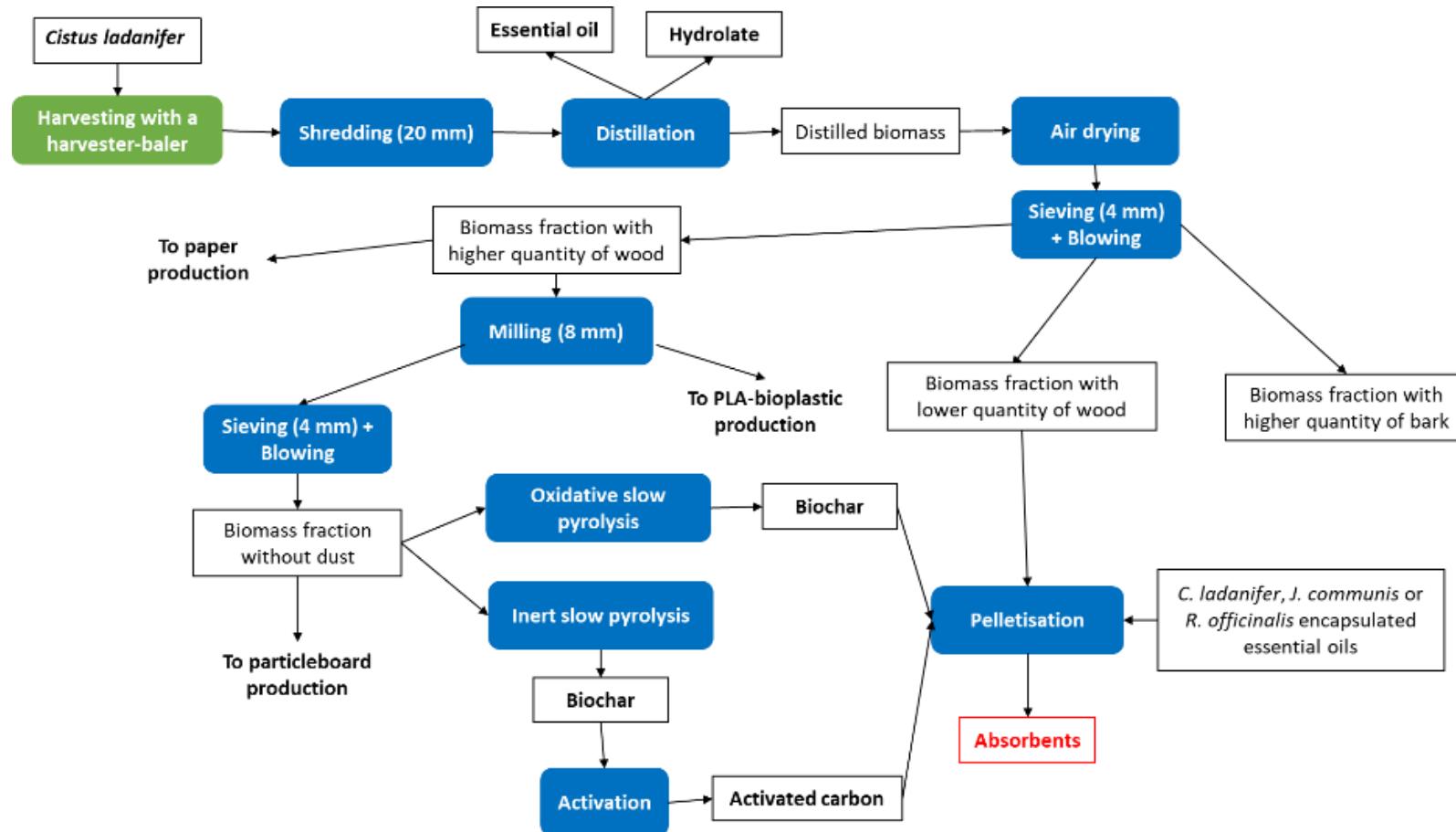


Ensayo de cultivos mixtos y secuenciales en el CEDER

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 pirolisis asistidas por microondas. **En construcción. FLEXHYON**
- Comités UNE e ISO de estandarización de bicombustibles y aceites esenciales: mejora continua de los bicombustibles 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:

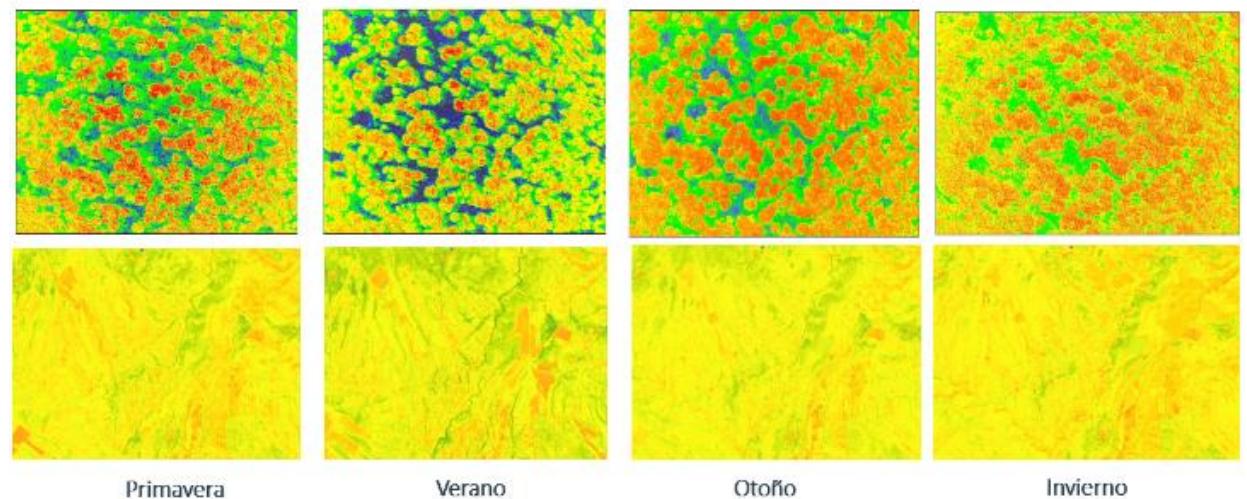
evaluación integral de la sostenibilidad de la biomasa a través de sus cadenas de valor. Se incorporarán funcionalidades en la plataforma de trazabilidad del sello BIOMASUD.

- **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



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



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

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



Midas

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



LIFE16 ENV/EU/00342

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)



**BIO
VALOR**

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



Grup Operari • ESjara

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



LIFE13 ENV/ES/000860
Enerbiotscrub

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



The screenshot shows the homepage of the Enerbiосcrub website. At the top, there's a banner with the project name in green and yellow, followed by the text "Gestión sostenible de formaciones arbustivas para uso energético" and "Sustainable management of shrubs formations for energy purposes". Below the banner, there's a European Union LIFE logo. The main menu includes links for INICIO, PROYECTO, DIFUSIÓN, NOTICIAS, EVENTOS, DESCARGAS-ENLACES, CÁLCULO CO2, and PRIVADA. A sub-menu for "Life+ Enerbiосcrub > inicio" is also visible. The main content area features a photograph of a green tractor with a specialized attachment working in a field of low-lying shrubs. To the left of the photo is a white sign with the project logo and some text.

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



[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



CALENTAMIENTO 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* son favorecidas al eliminar competencia arbustiva
- Aumenta el albedo en la época seca
- Se ha obtenido un producto: biomasa para multiples usos.



Marzo 2016, antes del desbroce



Marzo 2016, después del desbroce



Noviembre 2017

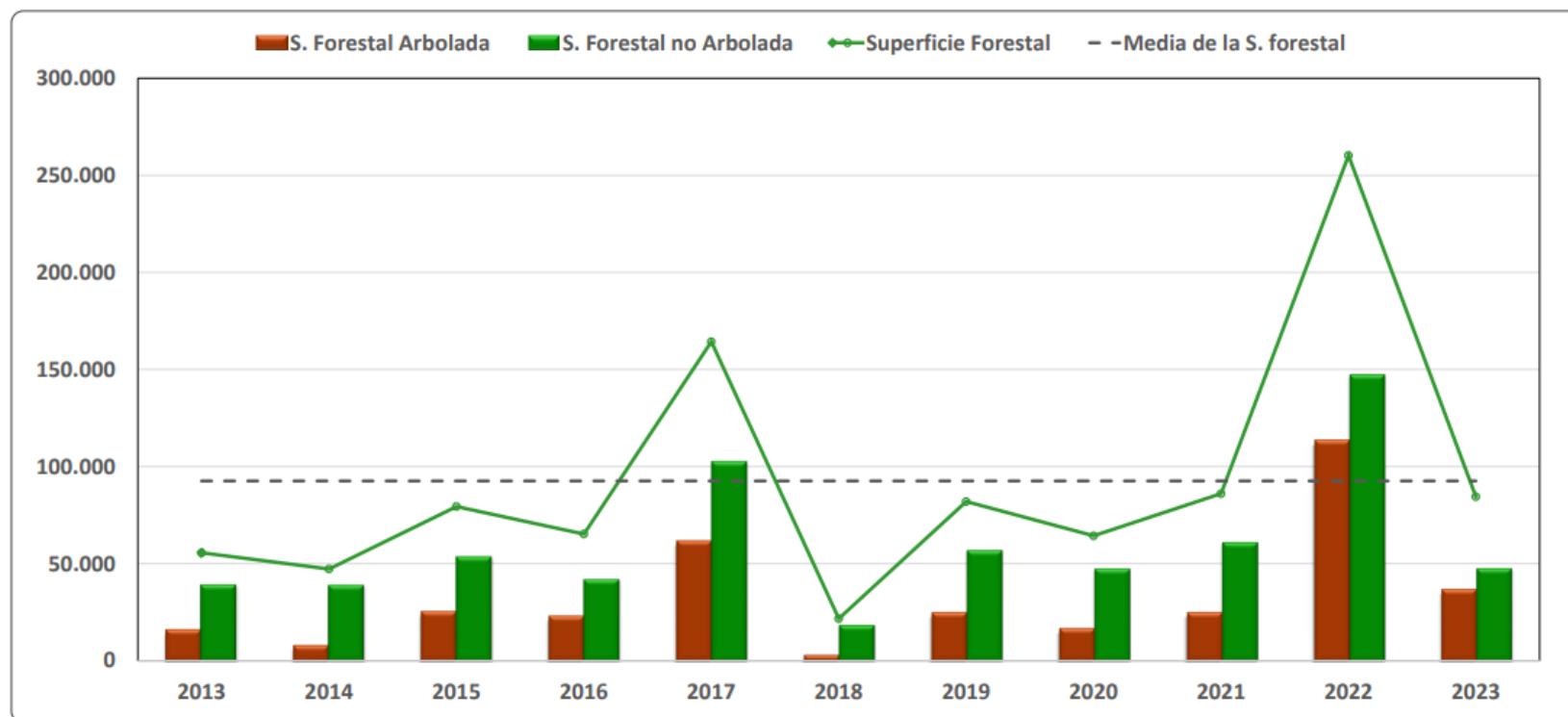
INCENDIOS

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)

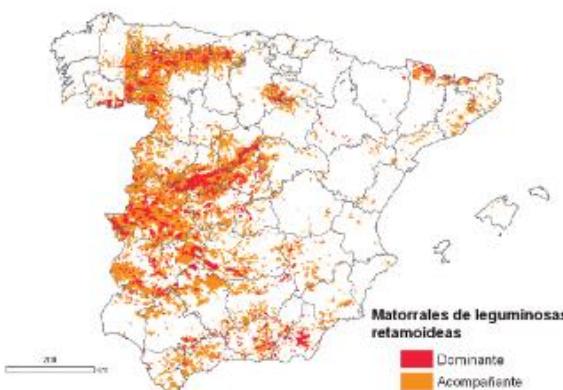


MATORRALES: Escobonales

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)

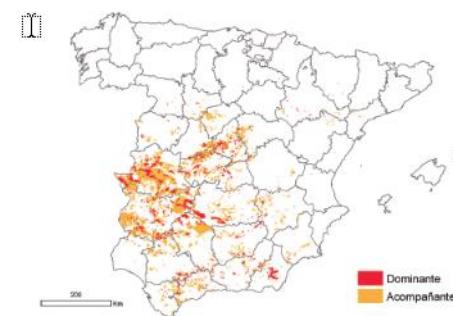


Fotografía I.6.2.17.- *Cytisus scoparius*. Montes de Tras la Sierra (Cáceres)

Retama sphaerocarpa:

Distribución:

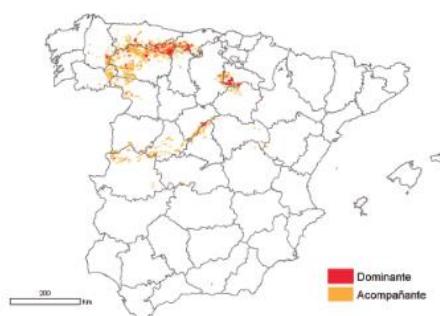
Superficie dominante: 502.455 ha
Superficie secundaria: 2.164.277 ha



Genista florida:

Distribución:

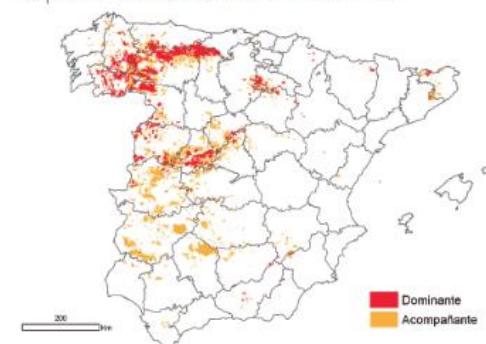
Superficie dominante: 30.807 ha
Superficie secundaria: 829.459 ha



Cytisus scoparius:

Distribución:

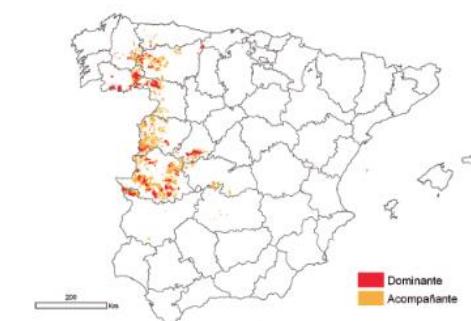
Superficie dominante: 74.406 ha
Superficie secundaria: 1.969.779 ha



Cytisus multiflorus:

Distribución:

Superficie dominante: 74.168 ha
Superficie secundaria: 902.709 ha

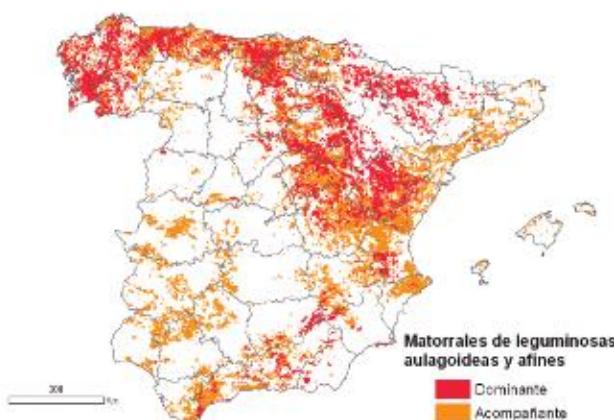


MATORRALES: Aulagares

Agrupación 24.- Matorrales de leguminosas aulagoídeas y afines

Se incluyen parcelas con predominio de *Ulex europaeus* y otros tojos higrófilos cántabro-atlánticos, así como aliagares mediterráneos (*U. parviflorus/eriocladius*, *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*. Barriopedro (Guadalajara)



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

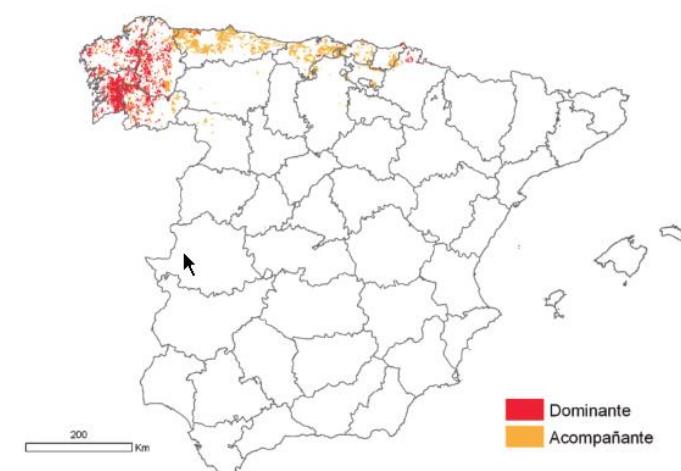
Tasa de acumulación anual de Biomasa ($t\ ha^{-1}$ año $^{-1}$ MS) en función de Fcc y Altura media:

Extensión de las masas de tojo:

Distribución:

Superficie dominante: 168.847 ha

Superficie secundaria: 436.886 ha

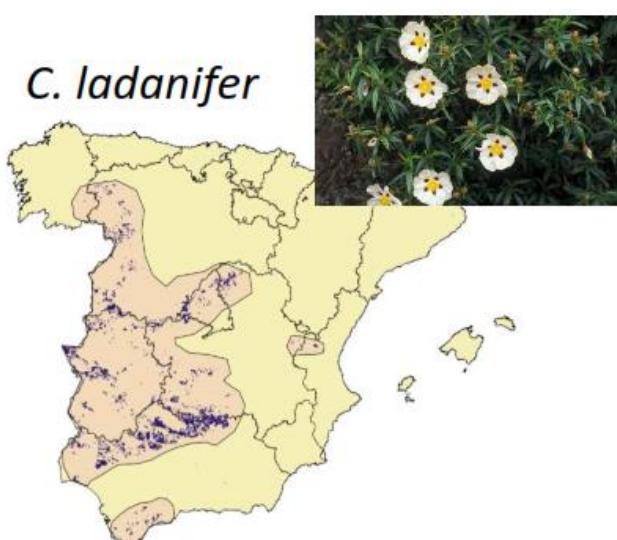


Jaras y jarales

Extensión de las masas de jara y estepa en España:

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

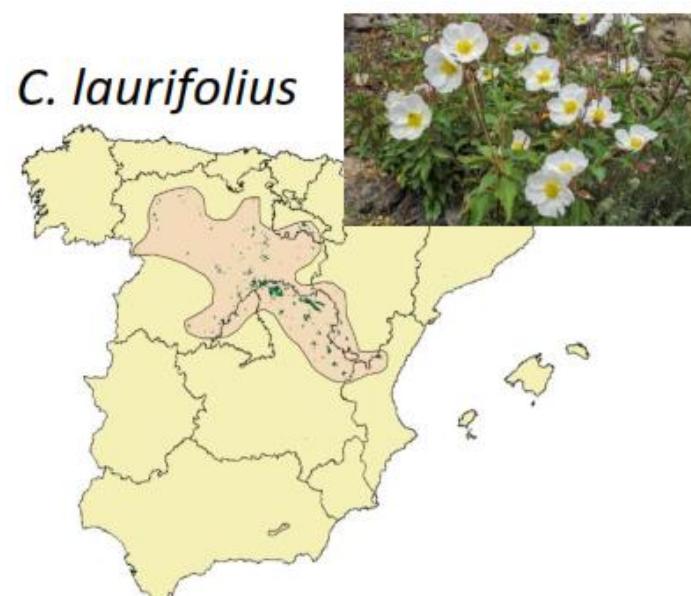
Andalucía, Extremadura, Castilla-la Mancha y Castilla y León cuentan con las mayores extensiones de jaral.



- 460,000 ha dominante
- 2.5 millones acompañante

https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/publicaciones/publicaciones-de-desarrollo-rural/librobiomasadigital_tcm30-538563.pdf

La estepa forma masas arbustivas en zonas de clima continental de las Sierras Ibéricas.
Castilla y León, Castilla La Mancha, la Rioja y Aragón



- 51,000 ha dominante
- 680,000 acompañante

Forma masas densas con gran acumulación de biomasa:

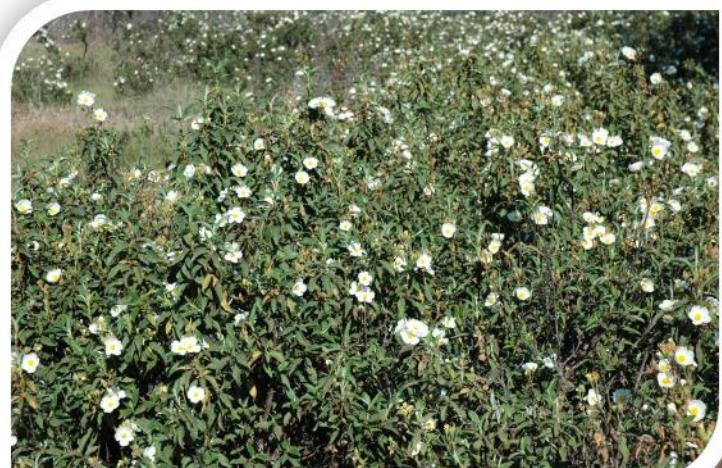


Jara pringosa *Cistus ladanifer L*

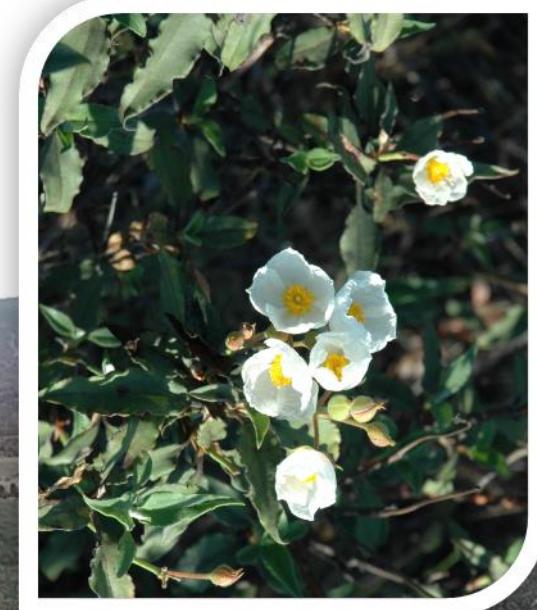


Jaral de *Cistus ladanifer L* en el municipio de Muelas del pan (Zamora)

Masas densas con gran acumulación de biomasa:

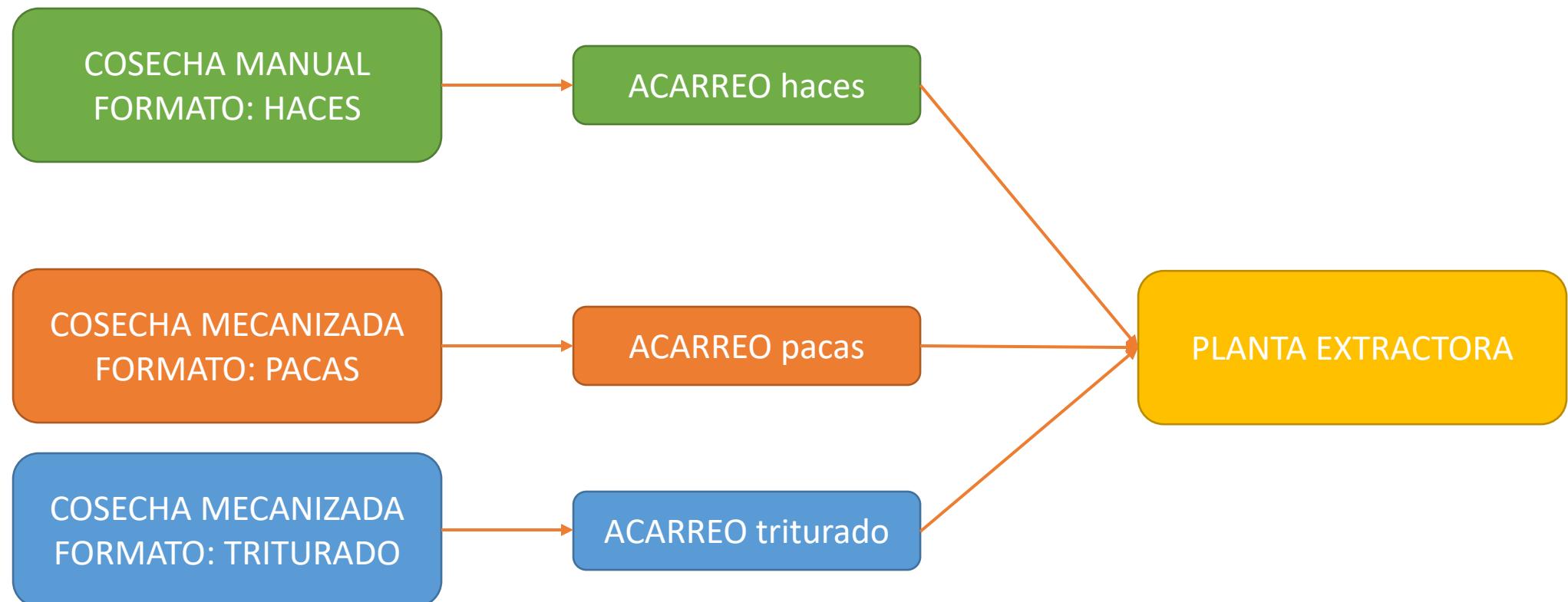


Estepa *Cistus laurifolius L.*



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



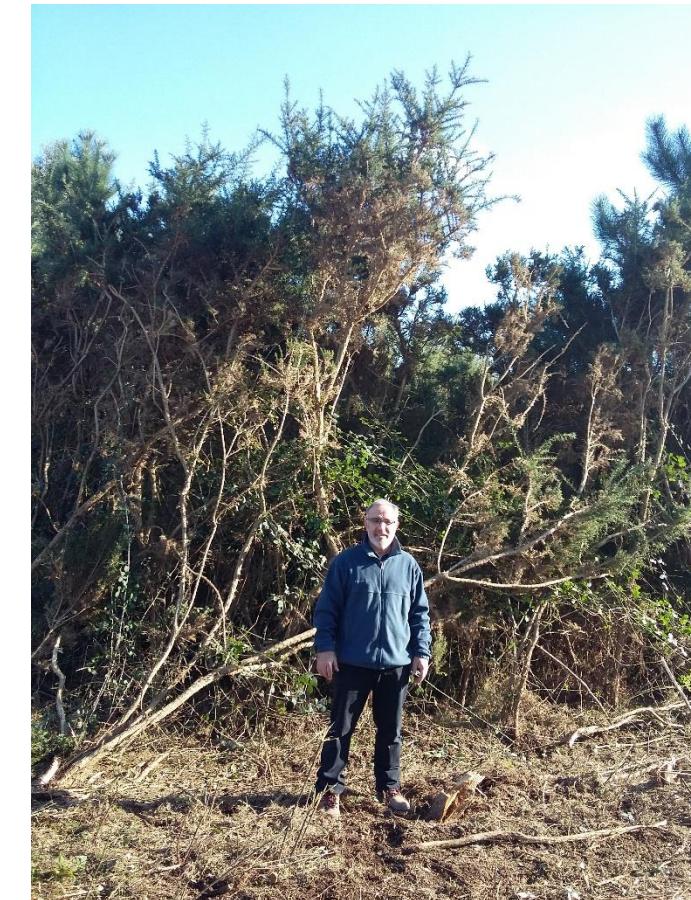
Máquinas desbrozadoras trituradoras comerciales. Izquierda Pinoth 480;
Derecha arriba trituradora de Serrat. Derecha abajo trituradora de Lopez
Garrido

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

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



41.12314, -3.12867, 1293.6m
14 feb. 2024 12:17:46

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=AxdoplN96fg>

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**