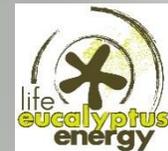


# LIFE EUCALYPTUS ENERGY

**de residuo a valor añadido**



# LIFE EUCALYPTUS ENERGY

Proyecto innovador: genera energía limpia y biocarbón mediante pirólisis de biomasa de eucalipto.

Cofinanciado por la Comisión Europea mediante el Programa LIFE+ con el código de acuerdo: LIFE12 ENV/ES/000913

Construcción de una planta piloto: valorización energética residuos de eucalipto.

Período de ejecución: 09.2013-09.2016

# SOCIOS PARTICIPANTES



**asmadera**  
ASOCIACIÓN ASTURIANA DE  
EMPRESARIOS FORESTALES,  
DE LA MADERA Y EL MUEBLE



Centro de Automatización, Robótica  
y Tecnologías de la Información y  
de la Fabricación.

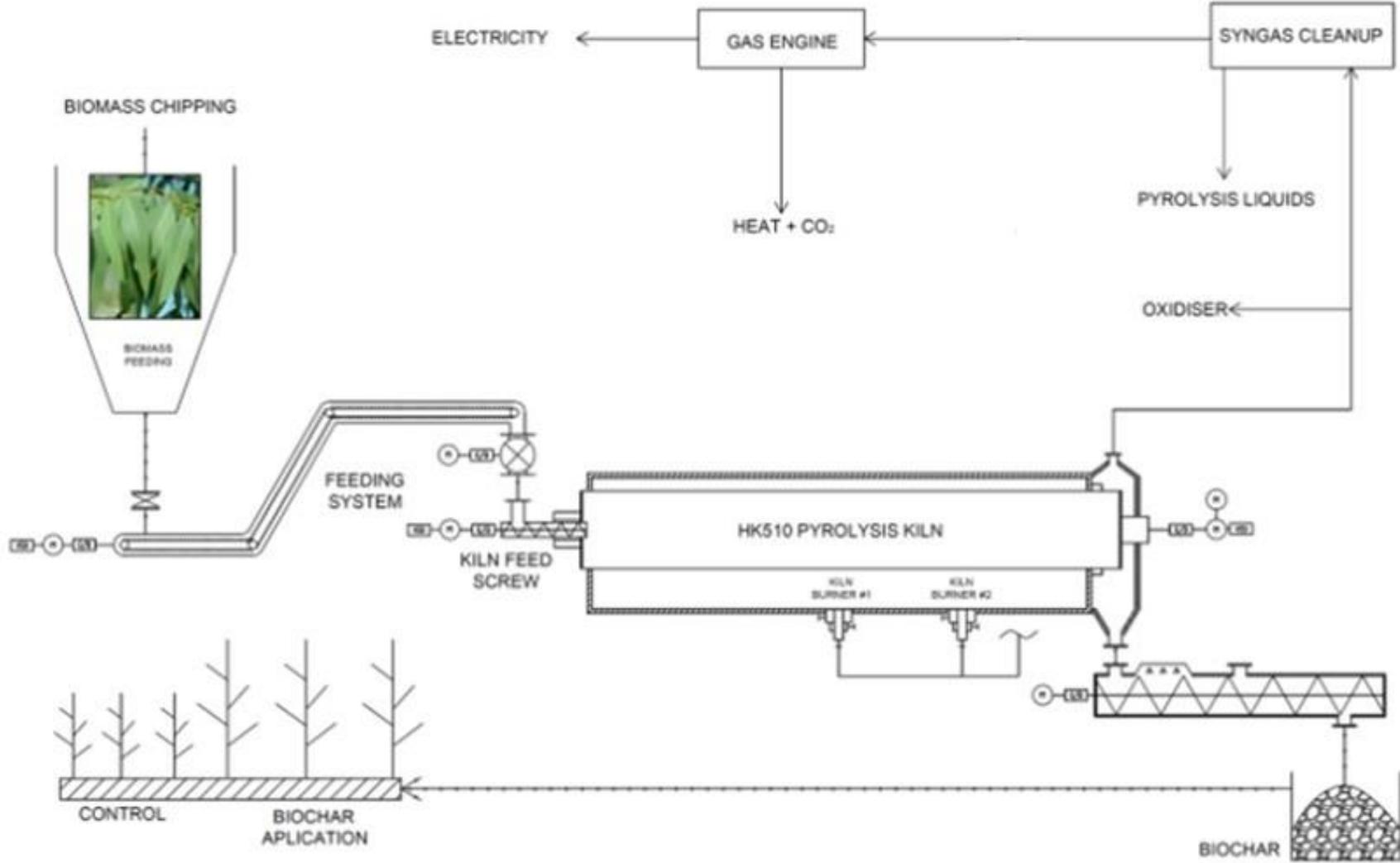
**CARTIF**

**CPL**  
**INDUSTRIES**

**COORDINADOR DEL  
PROYECTO**

**INGEMAS**

# PROCESO





# BIOMASA DE PARTIDA

## *Eucalyptus globulus*

Biomasa de baja densidad: ramas y hojas

### **Tamaño astilla:**

0-100 mm(85%)

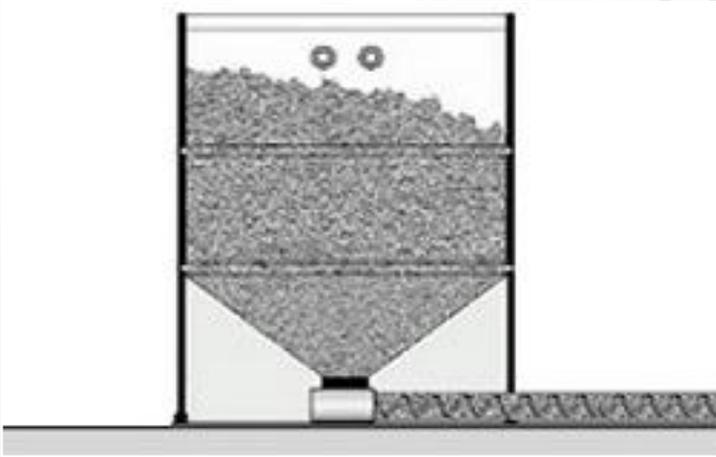
>100 mm (15%)

**Densidad:** 300kg/m<sup>3</sup>

**PCS:** 19.744 kJ/kg

**PCI:** 18.541 kJ/kg

# SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

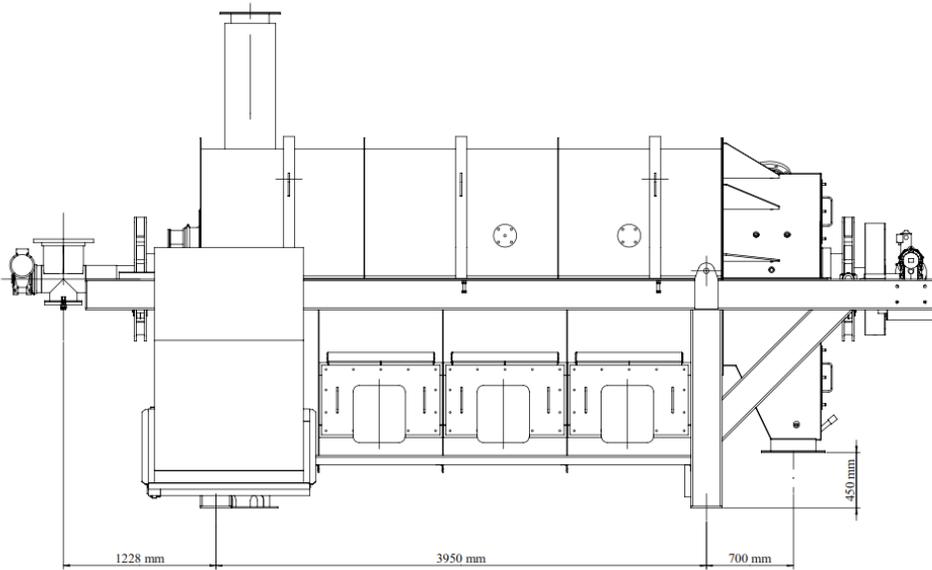


Formado por: silo, válvula dosificadora y tornillo sinfín.

Rango alimentación:

250 kg/h

# HORNO PIROLIZADOR



## Gas de síntesis

Flujo: 223 kg/h

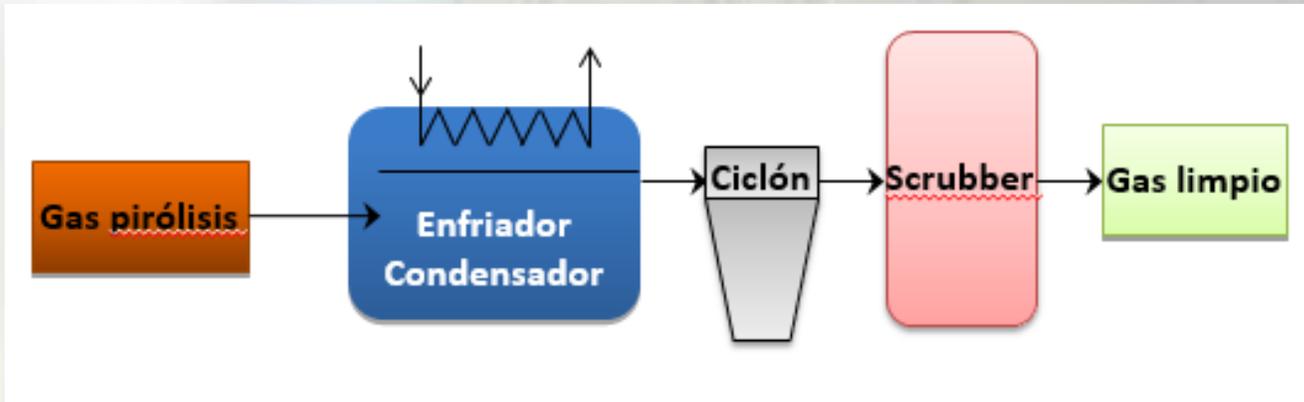
Composición: (CO<sub>2</sub> 14%, CO 28%, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> 0,37%,  
H<sub>2</sub> 7,4%, CH<sub>4</sub> 7,5%, N<sub>2</sub> 39%, O<sub>2</sub> 1,6%)

T<sup>a</sup>: 600°C

## Biocarbón

Rango: 27 kg/h

# SISTEMA DE LIMPIEZA DE GAS



Para retirar el contenido en alquitranes del gas.

**Inputs:** 223 kg/h syngas bruto  
**Outputs:** 127kg/h gas de síntesis; bio-oil; agua residual



# MOTOR DE GAS

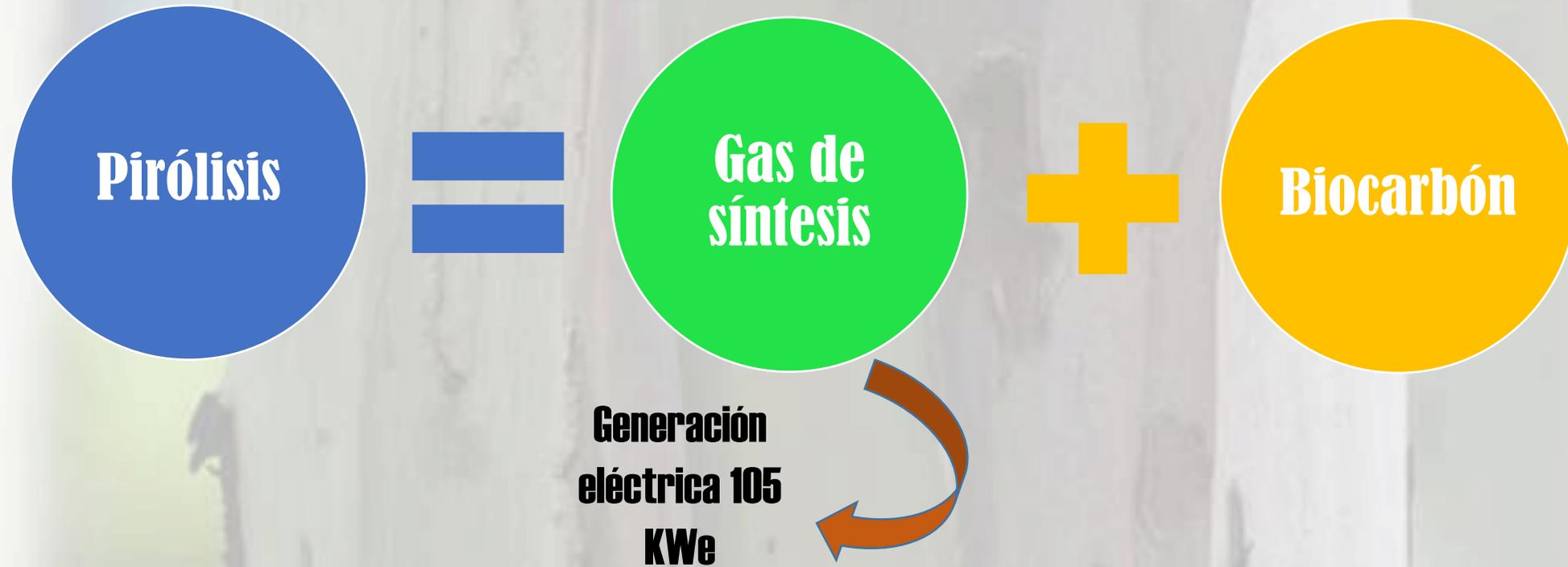
Motor adaptado a gases de bajo poder calorífico

**Flujo de gas de síntesis: 127 kg/h**

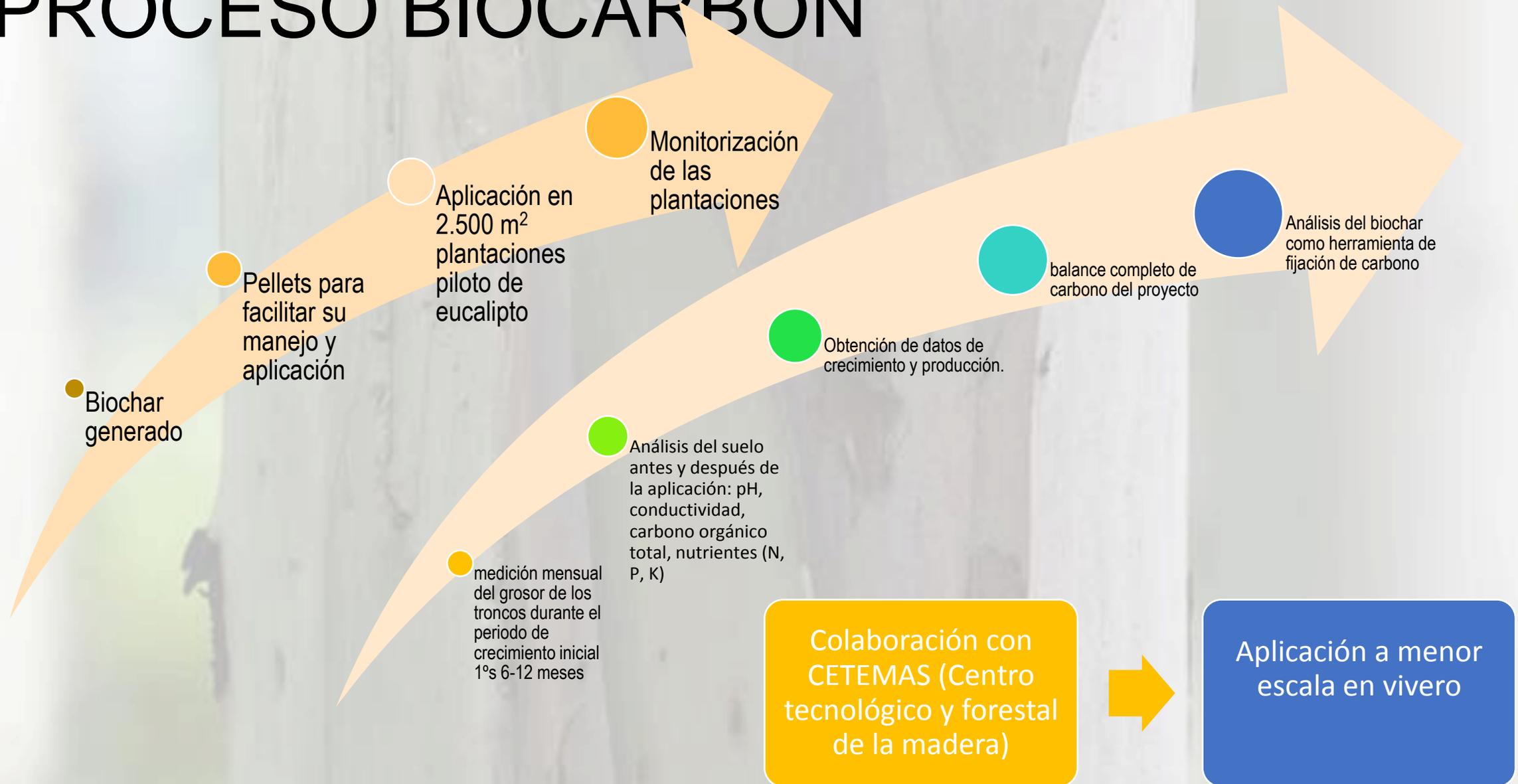
$T^a$ : 30 °C

105 kWe

# RESULTADO DEL PROCESO



# PROCESO BIOCARBÓN

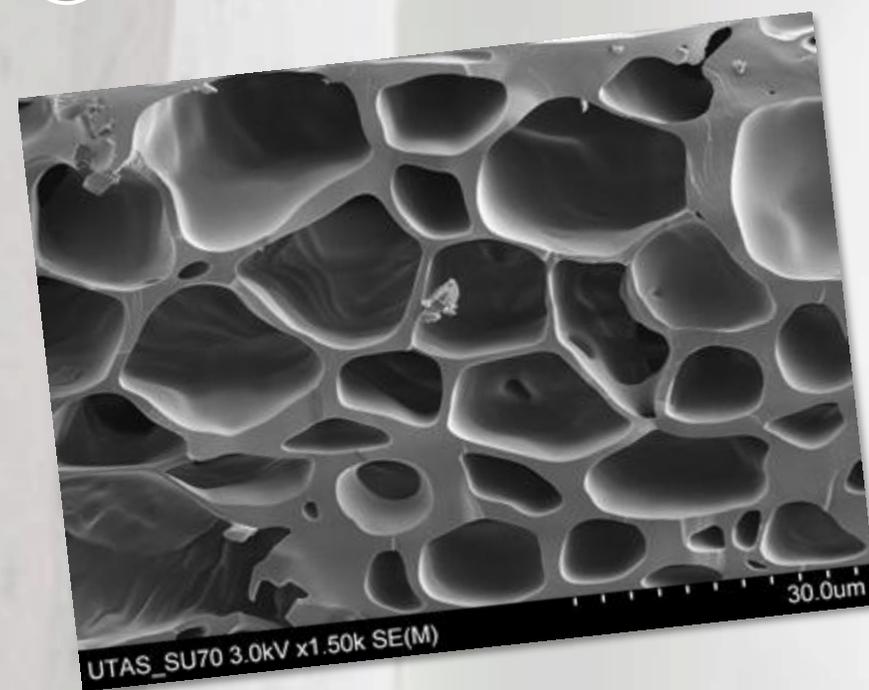


Material  
resultante de la  
transformación  
termoquímica de  
la biomasa  
mediante  
pirólisis

# BIOCHAR

Almacena casi la  
mitad del  $\text{CO}_2$  de la  
materia orgánica  
transformada =  
captura de  $\text{CO}_2$   
atmosférico.

**Pirólisis**  
Transformación  
de la materia en  
condiciones de  
anoxia y 450-  
800°C



Biocarbón a través de microscopio electrónico.  
Fuente: BiocharProject.

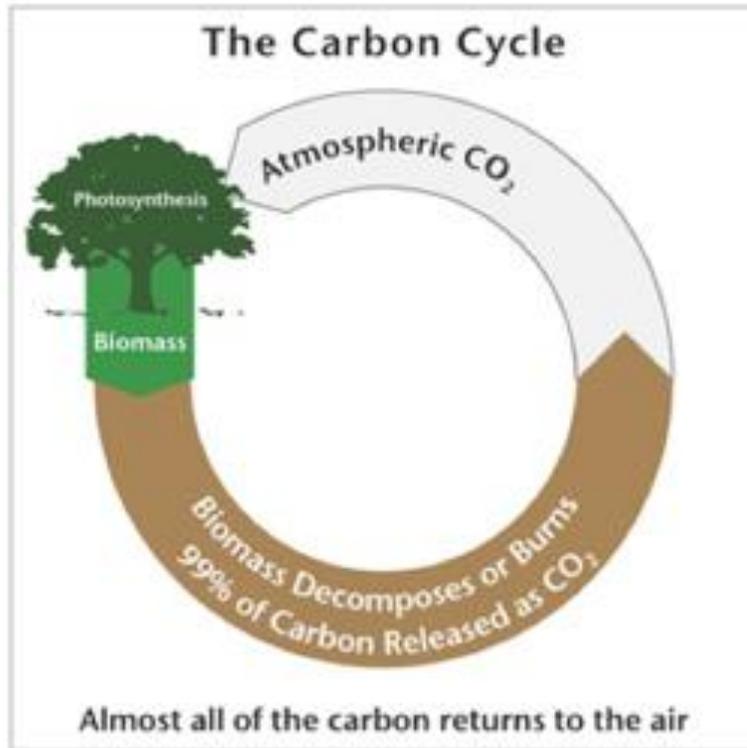


## **Estructura microporosa Gran superficie (400m<sup>2</sup>/g )**

- Retención de nutrientes
- Mayor disponibilidad para los vegetales
- Aumento de los microorganismos fijadores de nitrógeno del suelo
- Retención de agua
- Disminución de las pérdidas por lavado del suelo
- Alto valor de fijación de CO<sub>2</sub> atmosférico durante cientos-miles de años

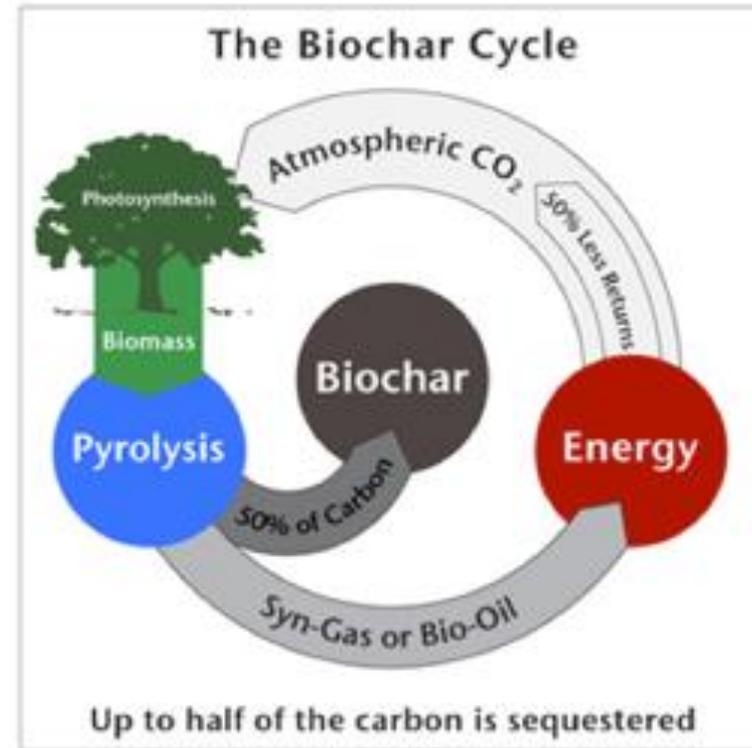
# PROPIEDADES

# FIJACIÓN DE CO<sub>2</sub> ATMOSFÉRICO



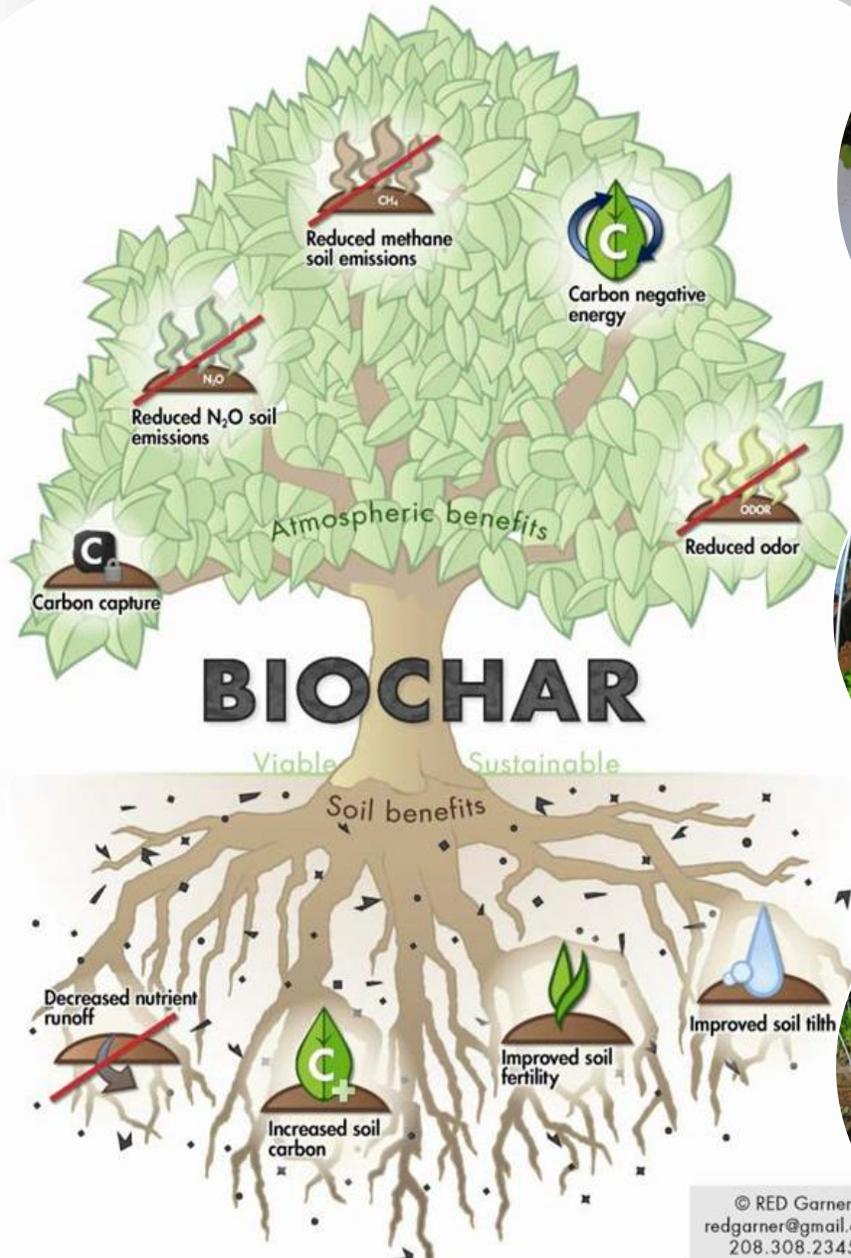
Green plants remove CO<sub>2</sub> from the atmosphere via photosynthesis and convert it into biomass. Virtually all of that carbon is returned to the atmosphere when plants die and decay, or immediately if the biomass is burned as a renewable substitute for fossil fuels.

© 2011 Biochar Solutions Inc.



Green plants remove CO<sub>2</sub> from the atmosphere via photosynthesis and convert it into biomass. Up to half of that carbon is removed and sequestered as biochar, while the other half is converted to renewable energy co-products before being returned to the atmosphere.

Illustrations by



Fuente: IBI: INTERNATION BIOCHAR INICIATIVE.



Experimento Universidad de Edimburgo (Escocia)



Cultivo sobre biochar+NPK vs. NPK.



Cultivo sobre sustrato+biochar vs. sin aporte

# BIOCHAR: ORIGEN



Investigadores occidentales  
1870-1879: primeras alusiones a “una tierra amazónica oscura y muy fértil con fragmentos de cerámica”

**Terra preta o tierra negra**  
cuenca del Amazonas

tipo de suelo oscuro  
muy fértil  
muy distinto a los suelos amarillentos que lo rodean

Modificación edafológica, química y mineral de suelos anteriores por efecto antropogénico.  
6.000-60.000 km<sup>2</sup>  
Contenido en carbono 9%, frente al 0,5% del resto de suelos



# ¿POR QUÉ EUCALIPTO?



**Abundancia en ámbito de actuación: Asturias, (52.838 ha de eucalipto- 16% de la superficie arbolada de la región).**

**Biomasa residual: Falta de gestión de los restos de cortas y aprovechamientos**

**Residuo o subproducto = materia prima para la producción de energía eléctrica y biochar**

**Elevado poder fijador de CO<sub>2</sub> atmosférico**

**Darle un valor añadido a una especie que genera controversia**

# EUCALIPTO: MAYOR FIJADOR DE CO<sub>2</sub>



Eucalipto *Eucalyptus spp.*

0,1359 Tn CO<sub>2</sub>/año/pie



Castaño *Castanea sativa*

0,0681 Tn CO<sub>2</sub>/año/pie



Pino marítimo *Pinus pinaster*

0,0366 Tn CO<sub>2</sub>/año/pie



Pino silvestre *Pinus sylvestris*

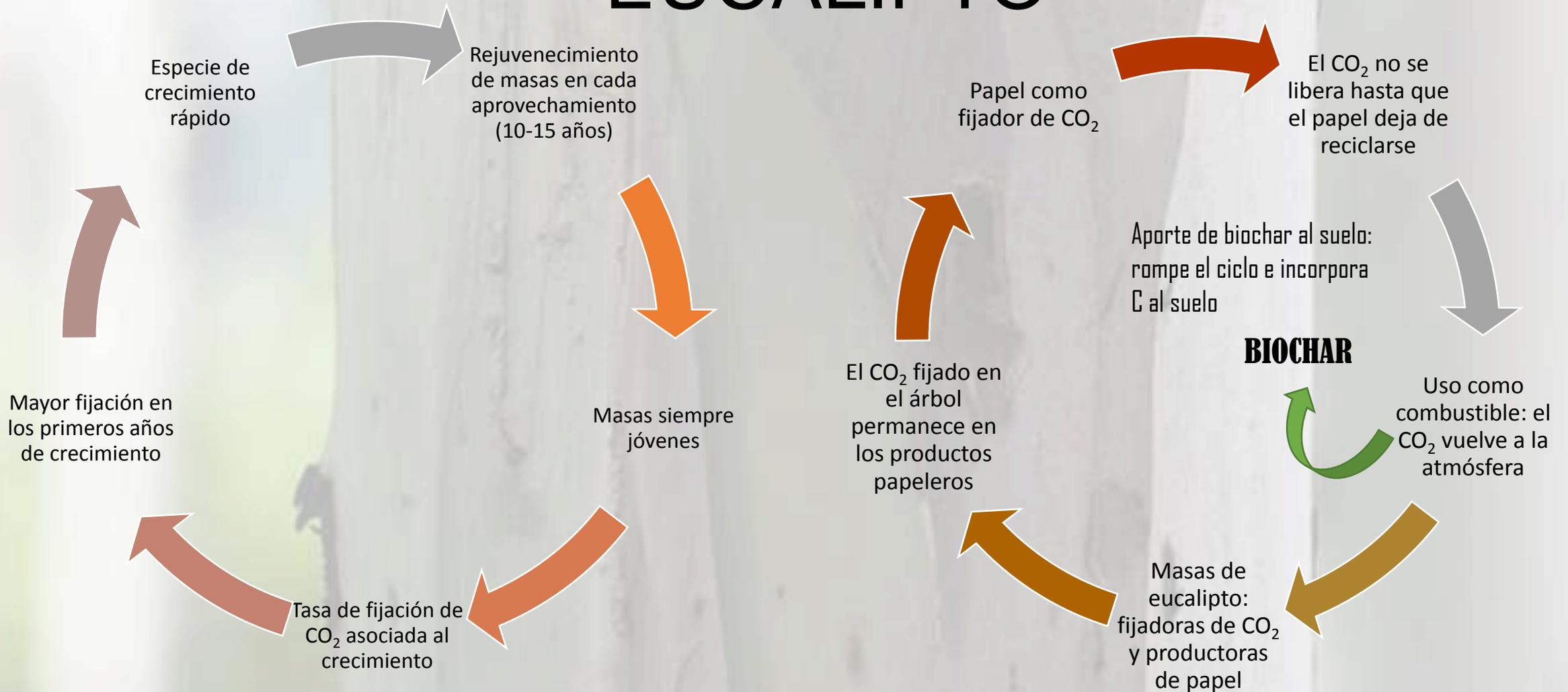
0,0291 Tn CO<sub>2</sub>/año/pie



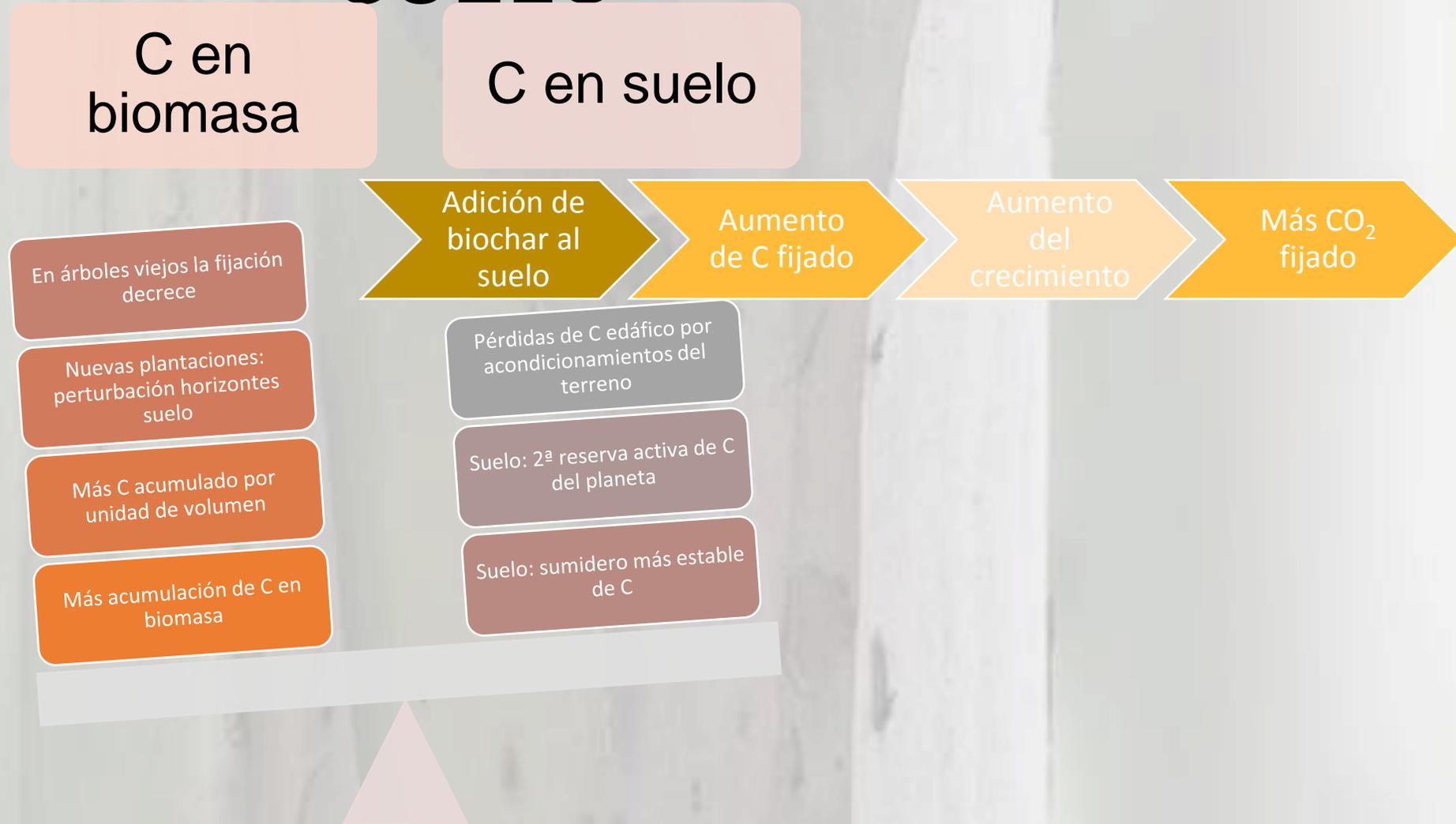
Encina *Quercus ilex*

0,0254 Tn CO<sub>2</sub> /año/pie

# CICLO DEL CARBONO EN EL EUCALIPTO



# FIJACIÓN DE CARBONO EN BIOMASA vs. SUELO



# IMPACTOS POSITIVOS LIFE EUCALYPTUS ENERGY

Aprovechamiento del subproducto: biomasa de baja densidad.  
Biomasa forestal = producto de valor cuantificable

Cierre de la cadena monte-industria: eliminación de subproductos que no se aprovechan al día de hoy

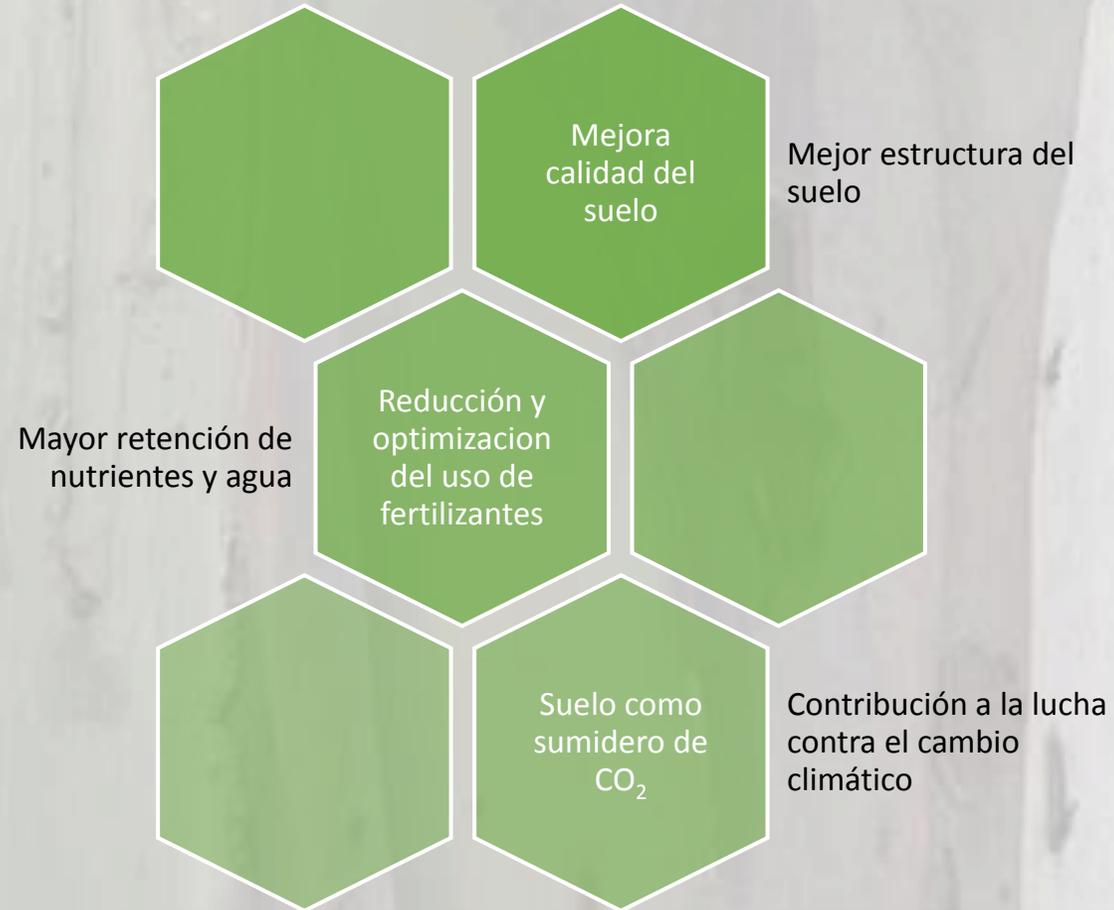
Valor añadido a las masas de eucalipto

Generación de energía eléctrica; alternativa a otras fuentes no renovables

Limpieza del monte  
Menor riesgo de:  
Erosión y desertificación  
Incendios  
Plagas

Activación de economías locales

# APLICACIÓN BIOCHAR



# FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ❑ <http://www.biochar-international.org/biochar>
- ❑ <http://sonomabiocharinitiative.org/about-biochar/>
- ❑ <http://www.empresaybiodiversidad.org/index.php/noticias/195-biocarbon-para-luchar-contra-el-cambio-climatico#more-7294>
- ❑ <http://biocharproject.org/charmasters-log/biochar-electron-microscope-images/>
- ❑ “La conflictividad de las plantaciones de eucalipto en España Y Portugal. Análisis y propuestas para solucionar la conflictividad ambiental y social de las plantaciones de eucalipto en la península Ibérica”. Greenpeace. Madrid 2011.
- ❑ “El suelo, el cambio climático y la biodiversidad están relacionados. Medio Ambiente para los Europeos no 41, Enero de 2011. Revista de la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea. Bruselas, 2010.
- ❑ “La gestión forestal sostenible y el eucalipto”, Grupo Empresarial Ence, 2009.
- ❑ “El valor de la biomasa forestal”, Grupo Empresarial Ence, 2010.

# GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN

Para cualquier consulta:

**Lucía Hernández Muñiz**

*Responsable del proyecto*

*Project Manager*



[www.tsk.es](http://www.tsk.es)

Parque Científico y Tecnológico de Gijón  
C/ Ada Byron, 220 - 33203 Gijón - España

Tel. +34 984 495 078