

Sesión Formativa 2

27 de mayo 2016

Comenzando la construcción de un centro logístico de biomasa - 2



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

- **Estudio de viabilidad tecno-económico...¿qué significa?**
- **Estudio de viabilidad técnica – recursos de biomasa**
- **Estudio de viabilidad técnica – mercado**
- **Estudio de viabilidad técnica – equipamiento**
- **Estudio de viabilidad económica – mínimo precio de venta**
- **Estudio de viabilidad económica – competencia**
- **Estudio de viabilidad económica – beneficio del proyecto**

**EVALUACIÓN DE LAS
CONDICIONES EXTERNAS**



**EVALUACIÓN DE LA
EMPRESA**



**ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LAS DIFERENTES
POSIBILIDADES PARA CONVERTIRSE EN UN
CENTRO LOGÍSTICO**



**CONSTRUIR UN CENTRO LOGÍSTICO DE
BIOMASA**

VIABILIDAD TÉCNICA...¿QUÉ SIGNIFICA ESTO?

- 1. RECURSOS DISPONIBLES** en cantidad y a un precio conveniente (€/t)
Seguridad de suministro (cadena logística)
- 2. Hay un MERCADO consolidado** para la biomasa sólida
El mercado exige requisitos de CALIDAD que la agroindustria es capaz de cumplir con el equipamiento que posee y el tipo de recursos existentes en la zona
- 3. EQUIPAMIENTO compatible** para el tratamiento de estos recursos (en términos técnicos, pero también en términos de período de inactividad)
O posibilidad de invertir en nuevo equipamiento

VIABILIDAD ECONÓMICA...¿QUÉ SIGNIFICA ESTO?

- 1. EL PRODUCTO es COMPETITIVO EN EL MERCADO (€/kWh y contenido de cenizas).**

El PRECIO en el mercado de un producto similar (en términos de calidad) es más alto que los costes de producción del producto que la agroindustria está dispuesta a generar

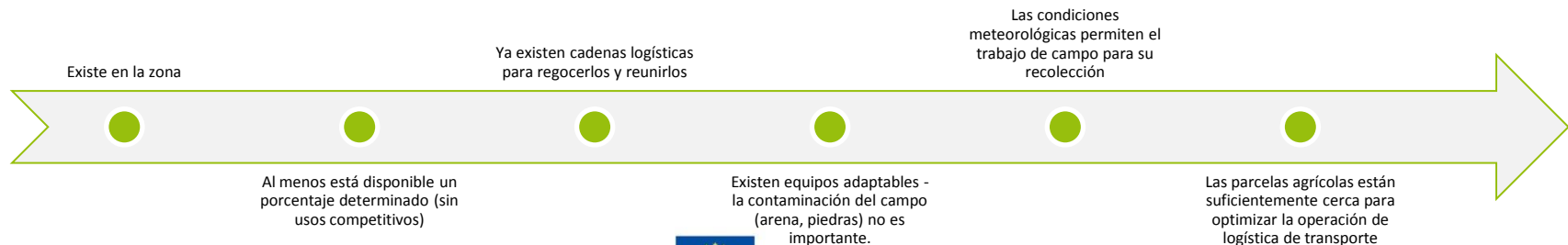
- 2. La NUEVA LÍNEA DE NEGOCIO es VIABLE**

1. Identificación de los RECURSOS DE BIOMASA en la zona:

SIGNIFICA RESOLVER ESTAS CUESTIONES:

- ¿Qué **TIPOS** de recursos hay alrededor?
- ¿Están **DISPONIBLES**? ¿Cuántas t/año hay en un radio de X km?
- ¿Cuál es su **PRECIO** (€/t, puesto en la agroindustria)?
- ¿Es **SEGURO SU SUMINISTRO** en el tiempo?

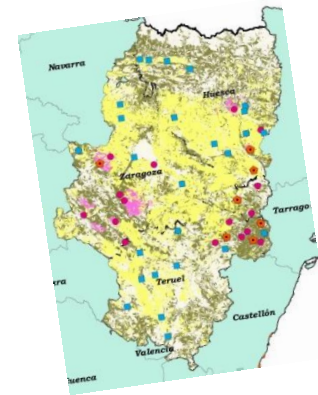
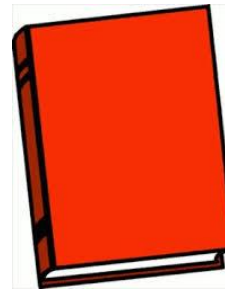
Un recurso está disponible en la zona si:



1. Identificación de los RECURSOS DE BIOMASA en la zona:

Consultar...

Inventarios national/regionales
Estudios/Bases de datos
Mapas GIS



Proporciona una primera idea del tipo de recursos y su estacionalidad,
pero ...

CUIDADO: ¡pueden proporcionar datos erróneos sobre la disponibilidad!
Además, ¡no dicen si hay una cadena logística capaz de suministrarlos!

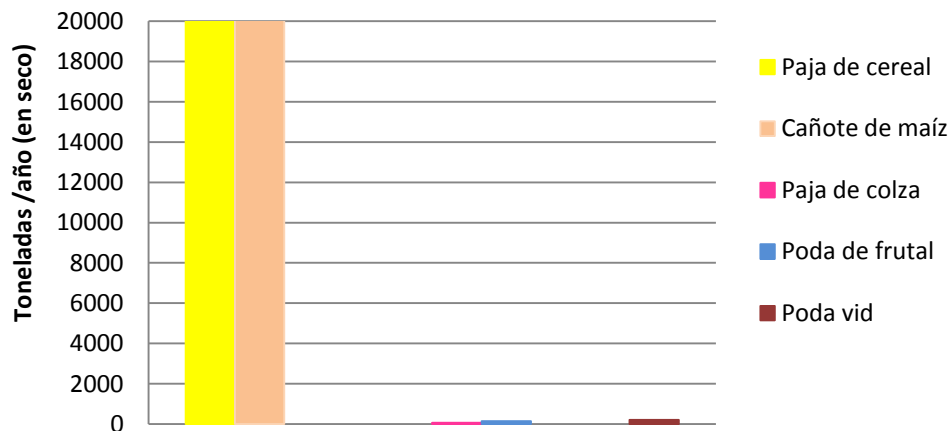
Hectáreas de cultivo

* Ratio de producción de biomasa (t/ha) * Ratio de disponibilidad real (%)

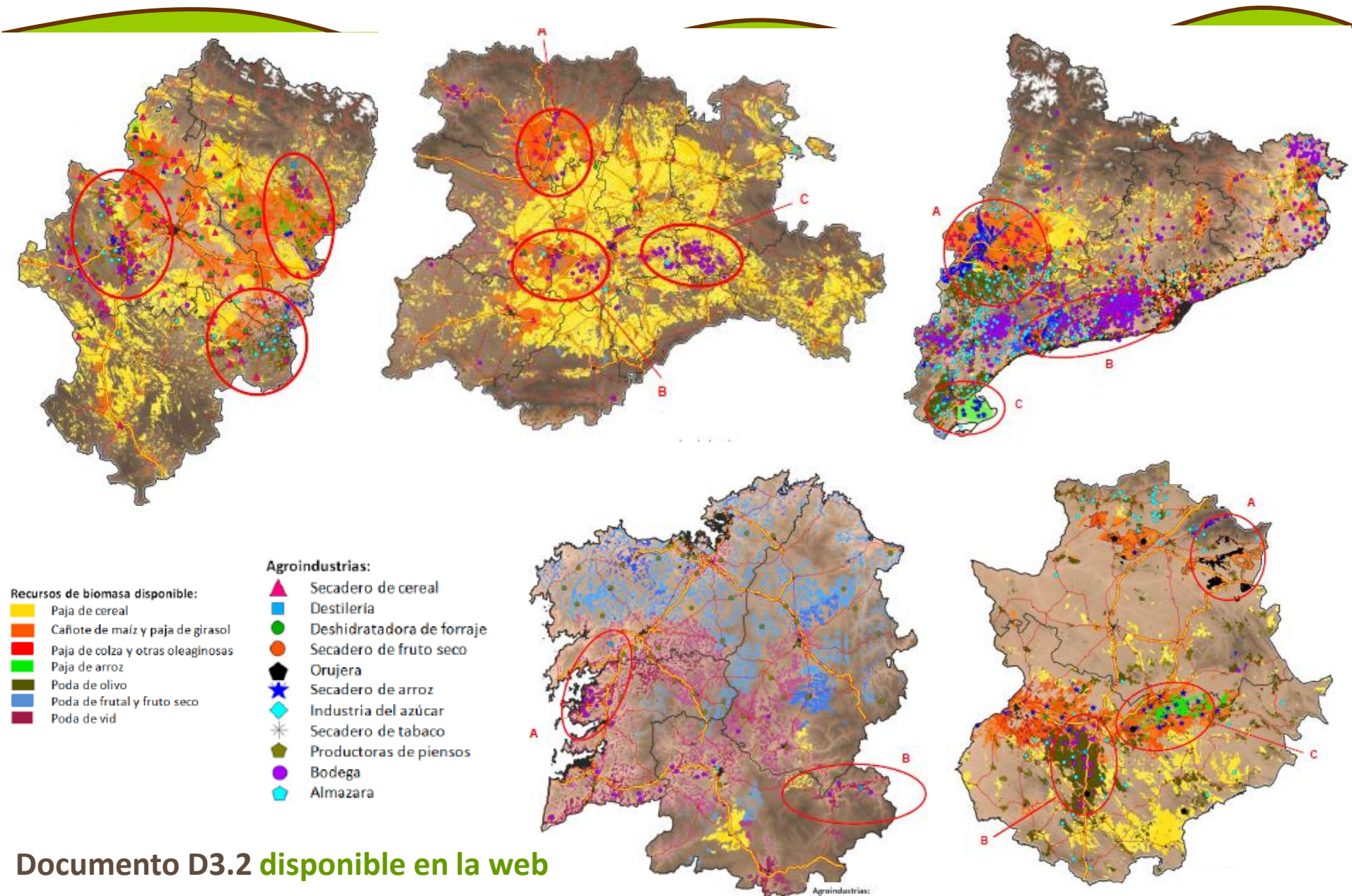
| Cultivo | Galicia | Aragón | Castilla y León | Extremadura | Cataluña |
|-------------------|---------|--------|-----------------|-------------|----------|
| Trigo | 1,84 | 1,7 | 1,95 | 0,68 | 1,84 |
| Centeno | 1,96 | 0,64 | 1,03 | 1 | 0,88 |
| Cebada | 1,66 | 1,95 | 1,32 | 0,85 | 1,29 |
| Avena | 1,48 | 0,65 | 0,99 | 0,95 | 0,79 |
| Maíz | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Arroz | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 |
| Leguminosas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Tabaco | - | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Cáñamo | - | - | - | - | - |
| Colza | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Girasol | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Soja | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Otras oleaginosas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Frutal temp | 3 | 3,5 | 2,5 | 3 | 2,5 |
| Frutal subtrop | 3 | 3,5 | 2,5 | 3 | 2,5 |
| Baya | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Fruto seco | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 1,7 |
| Cítrico | - | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Olivo | - | 3 | 3,75 | 3 | 3 |
| Vid | 3,75 | 4 | 3 | 0,5 | 3,75 |

| Cultivo | Galicia | Aragón | Castilla y León | Extremadura | Cataluña |
|-------------------|---------|--------|-----------------|-------------|----------|
| Trigo | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Centeno | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Cebada | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Avena | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Maíz | 0 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Arroz | 10 | 10 | 10 | 15 | 0 |
| Leguminosas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tabaco | - | - | 90 | 30 | - |
| Cáñamo | - | - | - | - | - |
| Colza | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Girasol | 10 | 10 | 0 | 10 | 10 |
| Soja | - | - | - | 70 | - |
| Otras oleaginosas | - | - | 75 | 75 | - |
| Frutal temp | 80 | 90 | 90 | 95 | 90 |
| Frutal subtrop | 80 | 90 | 90 | 95 | 90 |
| Baya | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| Fruto seco | 99 | 99 | 99 | 99 | 50 |
| Cítrico | - | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Olivo | - | 80 | 97 | 95 | 80 |
| Vid | 80 | 99 | 80 | 70 | 97 |

Recursos disponibles a 30 km:
CAR (Carrión de los Condes)



Viabilidad técnica – recursos de biomasa



1. Identificación de los RECURSOS DE BIOMASA en la zona:

REUNIRSE CON LA AGROINDUSTRIA Y PREGUNTAR :



- ¿Cuáles son los RECURSOS de biomasa que hay alrededor?
- ¿Están DISPONIBLES o tienen otros usos? ¿Qué % del recurso se utiliza?
- ¿Cuántas t/año es posible conseguir en un radio <50 km?
- ¿Es posible recoger este recurso? ¿Hay CADENAS LOGÍSTICAS ya creadas?
- ¿Cuál es el PRECIO (€/t) puesto en la agroindustria (no en el campo)?
- ¿En qué formato se va a suministrar a la agroindustria (pacas, suelto, fardos)?
- ¿En qué MESES se produce?
- ¿Con qué CONTENIDO DE HUMEDAD se recoge?
- ¿PROPÓSITO de la agroindustria?

1. Identificación de los RECURSOS DE BIOMASA en la zona

LLAMAR A ALGUNOS AGRICULTORES (POSIBLES PROVEEDORES DE LOS RECURSOS) Y PREGUNTAR:



- ¿Cuántas t/año es posible conseguir en un radio **<50 km?**
- ¿Cuál es el PRECIO (€/t) puesto en la agroindustria (no en el campo)? ¿Cuál es su CONTENIDO DE HUMEDAD?
- ¿Qué tipo de CONTRATO haría para suministrarlo?



¡Consultar a VARIOS agricultores para tener diferentes fuentes de información!

Confrontar esta información con la proporcionada por la agroindustria

1. Identificación de los RECURSOS DE BIOMASA en la zona:

UNA VEZ RESPONDIDAS ESTAS PREGUNTAS, TENEMOS QUE EMPEZAR A PENSAR EN NUEVOS TEMAS RELACIONADOS:

- ¿Qué tipos de RECURSOS hay alrededor?
 - ¿Son herbáceos o leñosos? (pensar en la calidad).
 - ¿Es posible su pre-tratamiento en la agroindustria?

- ¿Están DISPONIBLES? ¿Cuántas t/año en un radio de X km?
 - Se debe evaluar la cantidad de t/año que la agroindustria es capaz de procesar

- ¿Cuál es su PRECIO (€/t) en la agroindustria?
 - ¡Este precio debe ser inferior a un producto similar en calidad en el mercado de la biomasa sólida!

- ¿Es SEGURO SU SUMINISTRO en el tiempo?
 - ¿Y si no hay cadena logística? ¿Va a crearla la agroindustria?
 - ¿Tenemos un solo proveedor (riesgo)?

2. Evaluación del MERCADO DE LA BIOMASA sólida:

SIGNIFICA RESOLVER ESTAS CUESTIONES:

- ¿Hay una **DEMANDA REAL** de biomasa sólida? ¿Cuál es la perspectiva a largo plazo?
- ¿Quienes van a ser los **CONSUMIDORES OBJETIVO**?
- ¿Qué **REQUISITOS DE CALIDAD** deben cumplirse?

2. Evaluación del MERCADO DE LA BIOMASA sólida:

LLAMAR A EXPERTOS (universidad, asociaciones de biomasa, **fabricantes de calderas, instaladores de calderas, ...** Y PREGUNTAR:



- ¿Cuál es la PRINCIPAL DEMANDA de biomasa en la zona?
- ¿Hay PERSPECTIVA a largo plazo?
- ¿Qué TIPO DE CONSUMIDORES están presentes en la zona (hogares, agroindustrias, granjas, grandes consumidores)?

Para cada tipo de consumidor:

- ¿Qué FORMATO de biomasa sólida se consume?
- ¿Cuál es el PRECIO (€/t o €/kWh)?
- ¿Cuál es el REQUISITO DE CALIDAD exigido (PCI y contenido de cenizas)?
- ¿Están preparadas las CALDERAS para los agro-combustibles? ¿Cuáles son las restricciones de calidad?
- ¿Hay alguna LIMITACIÓN NACIONAL para el uso de nuestros recursos?
- ¿Piensa que habrá algún PROBLEMA EN ALIMENTAR LA CALDERA del consumidor con nuestro recurso?

2. Evaluación del MERCADO DE LA BIOMASA sólida:

REUNIRSE CON LA AGROINDUSTRIA Y DISCUTIR SOBRE:

- ¿Hay alguna CONSUMIDOR OBJETIVO ya?
¿Cuánto y cuándo es la demanda?
- Informar sobre las conclusiones obtenidas a partir de la conversación con los expertos.
¿Ve la agroindustria algún OBSTÁCULO?



2. Evaluación del MERCADO DE LA BIOMASA sólida:

EXTRAER CONCLUSIONES sobre el tipo de biomasa sólida que la agroindustria debe producir teniendo en cuenta:

- El formato de biocombustible sólido demandado

| Formato de productos consumido por el consumidor objetivo | Formatos compatibles para esta caldera | |
|---|---|---------------------------------|
| Productos granulados: pélets, huesos, cáscaras | Pélets Huesos, cáscaras Zuro picado | |
| Astillas | Astillas Pélets | Huesos, cáscaras Zuro picado |
| Polvo (pulverizado) | Polvo (pulverizado) | |

2. Evaluación del MERCADO DE LA BIOMASA sólida:

EXTRAER CONCLUSIONES sobre el tipo de biomasa sólida que la agroindustria debe producir teniendo en cuenta:

- **El tipo de recurso disponible:**

biomasa leñosa=alta humedad, bajo contenido en cenizas

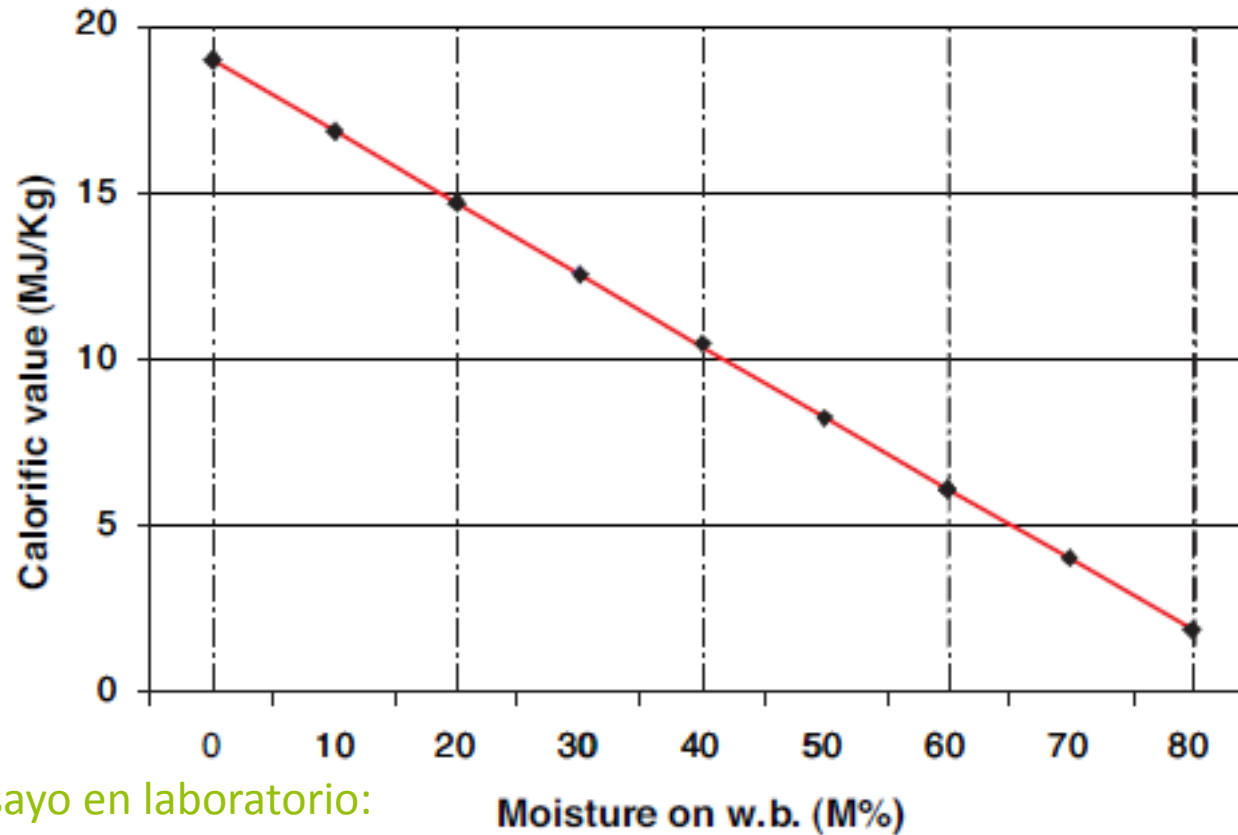
biomasa herbácea=baja humedad, alto contenido de ceniza, altos niveles de cloro



PROPIEDADES PRINCIPALES DE CALIDAD de la biomasa sólida:

- Humedad
- Poder calorífico
- Porcentaje de cenizas
- Temperatura de fusión de cenizas
- Contenido de N, Cl y S
- Tamaño de partícula
- Densidad aparente

La importancia del CONTENIDO DE HUMEDAD en el poder calorífico:



Precio del ensayo en laboratorio:
humedad 20 €/muestra
PCI 120 €/muestra

Fuente: Wood fuels handbook

La importancia del CONTENIDO DE CENIZAS en el poder calorífico:

Precio del ensayo en laboratorio: 20 €/muestra

Antes de la combustión



Aire para la combustión



Biomasa inicial en la parrilla

Después de la combustión



Cenizas escorificadas en la zona de parrilla

↑ Mantenimiento

↓ Eficiencia

La importancia de:

- Temperatura de fusión de las cenizas (°C): Precio del ensayo en laboratorio: 100 €/muestra

La temperatura a la cual en un depósito de cenizas, éstas, comienzan a fundirse. Reduce principalmente la eficiencia en el intercambio de calor. Los sistemas de combustión deberían trabajar a temperaturas bajas.

- Composición en N y Cl (% m bs; kg N/kg materia seca):

N está vinculado con las emisiones de NOx (límites legales)

Cl está vinculado a problemas de corrosión Precio del ensayo en laboratorio: Cl 30 €/muestra

2. Evaluación del mercado de la biomasa sólida:

EXTRAER CONCLUSIONES sobre el tipo de biomasa sólida que la agroindustria debe producir teniendo en cuenta:

- **El tipo de recurso disponible:**

biomasa leñosa=alta humedad, bajo contenido en cenizas

biomasa herbácea=baja humedad, alto contenido de ceniza, altos niveles de cloro



Tener en cuenta:

- ¿Cómo se puede reducir el contenido de humedad?
- ¿Cómo podemos reducir el contenido de ceniza?

- ¿Cómo podemos reducir los niveles de cloro?

Sistema de secado necesario

PROBLEMA: única posibilidad, teniendo cuidado del material exógeno durante la cosecha

¡¡PROBLEMA!! Sólo lavando el recurso, pero aumenta el contenido de humedad

2. Evaluación del MERCADO DE LA BIOMASA sólida:

| FABRICANTES de equipos preparados para combustibles agrícolas (algunos ejemplos) | |
|--|----------------------|
| Binder | Reka |
| Compte. R | Sugimat |
| Fröhling | VERNER |
| FU-WI Ltd. | Twin Heat |
| Guntamatic | Faust Maskinfabriken |
| Hargassner | KWB |
| L.Solé | Kohlbach |

2. Evaluación del MERCADO DE LA BIOMASA sólida:

Los valores promedio de calidad de los recursos de acuerdo con la norma ISO 17225-1

| Recurso | PCI (MJ/kg bs) | Cenizas (% masa base seca) | Cl (% masa base seca) |
|------------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Tronco de conífera | 19,1 | 0,3 | 0,01 |
| Residuos de tala de conífera | 19,2 | 3 | 0,01 |
| Paja Cereal | 17,6 | 5 | 0,4 |
| Zuro de maíz* | 16,5 | 1,0-2,0 | 0,02 |
| Orujo de uva | 19 | 6,0-13,0 | 0,03-0,18 |
| Orujillo | 13,9-19,0 | 3,4-11,3 | 0,1-0,4 |
| Hueso aceituna | 17,3-19,3 | 1,2-4,4 | 0,10-0,40 |
| Cáscara arroz | 14,5-16,2 | 13,0-23,0 | 0,03-0,30 |

¡¡Estos son los valores medios obtenidos de la experiencia en el trabajo científico !!

¡Estos valores pueden ser diferentes a los suyos!

2. Evaluación del MERCADO DE LA BIOMASA sólida:

¡Comparar los valores de calidad de los recursos que tiene con los valores de calidad demandados por el consumidor!



¿Es posible alcanzar las demandas del mercado?



Si el formato deseado es un pellet, a veces es posible mejorar la calidad

2. Evaluación del MERCADO DE LA BIOMASA sólida:

- Los productos de paja de cereal **no son muy buenos desde el punto de vista de la calidad (alto contenido en cenizas)** y deberían mezclarse con madera para obtener agropélets según la ISO 17225-6 A (**máximo contenido en cenizas 6 % m bs**)

| RECURSOS DISPONIBLES | PCI bs (kWh/kg) | Contenido de cenizas (% m bs) | Temperatura del punto de fusión (°C) | N (% m bs) | Cl (% m bs) |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------|-------------|
| Paja de cereal | 15,0 | 4,4-7,0 | 800-900 | 0,30-0,80 | 0,03-0,05 |
| Pélet mezcla (30%) madera (70%) paja | 15,5 | < 5,11 | A declarar | 0,30-0,65 | 0,04 |
| Agro-pélets ISO 17225-6 A | ≥ 14,5 | < 6,0 | A declarar | < 1,5 | < 0,1 |

2. Evaluación del MERCADO DE LA BIOMASA sólida:

¡Los cálculos sobre la mezcla se basan en balances de masa!



Son un enfoque teórico basado en los límites establecidos por la norma



Lo mejor es probar los productos reales en el equipamiento del cliente objetivo



Se conseguirán conclusiones reales sobre la idoneidad de nuestro producto

2. Evaluación del MERCADO DE LA BIOMASA sólida:

UNA VEZ RESPONDIDAS ESTAS CUESTIONES TENEMOS QUE EMPEZAR A PENSAR EN NUEVOS TEMAS RELACIONADOS:

- ¿Hay una DEMANDA REAL de biomasa sólida? ¿Cuál es la perspectiva a largo plazo?
 - ¿El período de inactividad de nuestras instalaciones, el período en que se produce la materia prima y el período de demanda se ajustan?

- ¿Quiénes van a ser los CONSUMIDORES OBJETIVO?
 - ¿Qué cantidad de biomasa sólida consumen?

- ¿Qué REQUISITOS DE CALIDAD deben cumplirse?
 - ¿Es posible lograrlos con los recursos que tenemos?

3. Evaluación de la COMPATIBILIDAD DE LOS EQUIPOS con los recursos:

SIGNIFICA RESOLVER ESTAS CUESTIONES:

- ¿Qué TIPO DE EQUIPAMIENTO existe? ¿Es COMPATIBLE con el tipo de recursos?
- ¿EI PERÍODO DE INACTIVIDAD es compatible con la estacionalidad de los recursos? ¿Y de la demanda del producto?
- ¿Cuál es la CAPACIDAD de todo el sistema en el periodo de inactividad?

3. Evaluación de la **COMPATIBILIDAD DE LOS EQUIPOS con los recursos:**

Compatibilidad técnica -> Equipamiento esencial a ser evaluado:

- **ASTILLADORA o PICADORA:** para reducir el tamaño de partícula. Normalmente, es el primer paso del pre-tratamiento.
- **SECADERO:** Si el producto deseado debe tener un contenido de humedad inferior al de los recursos. En la mayor parte de los recursos Se necesita secado para la peletización (a menos que tengan alrededor del 13% en masa, bh)
- **PELETIZADORA:** sólo si el producto final es un pélet
- **CRIBA:** interesante para eliminar las impurezas en cualquier tipo de producto (aumento de la calidad)
- **ALMACENAMIENTO:** silos, almacenamiento al aire libre o almacenes. Punto clave para las agroindustrias.

3. Evaluación de la **COMPATIBILIDAD DE LOS EQUIPOS** con los recursos:

Compatibilidad técnica -> Equipamiento esencial a ser evaluado:

| Materia prima | Pre-tratamiento necesario | Producto |
|----------------------------|---------------------------------------|---|
| Paja de cereal (15 % m bh) | Picado Molido+peletizado | Pélet (10 % m bh) |
| Cañote de maíz (25 % m bh) | Picado Secado Molido+peletizado | Pélet (10 % m bh) |
| Poda de vid (35 % m bh) | Astillado Secado Cribado | Astillas de madera de alta calidad (20 % m bh) |
| Poda de olivo (35 % m bh) | Secado natural Astillado | Triturado (25 % m bh) |

Picadoras de herbáceo/leñosos:



PICADORA DE LEÑOSO
Incompatible con herbáceo

PICADORA DE HERBÁCEO
Compatible con producto leñoso
(ideal para reducir el tamaño previo a su secado)

Secaderos verticales usados para grano:



Compatible con producto granulado y astillas
Imposible para herbáceos

Compatible con producto granulado: hueso de aceituna, cáscara de almendra, etc.

Difícil con astillas. Imposible para herbáceos

Secaderos horizontales:



ROTATIVO:

Compatible con todo tipo de formatos: granulado, astillas y herbáceos. Coste secadero: 1,25 M€ para 4 t/h; 1,8 M€ para 14 t/h

BANDA:

Compatible con formatos: granulado y astillas

Peletizadora:



Puede estar diseñada para herbáceos pero ser compatible con recursos leñosos, pero ... ¡la producción puede ser incluso la mitad que para los herbáceos si la matriz no se adapta!

Recuerde que el objetivo de hacer un PÉLET/PACA es AUMENTAR LA DENSIDAD con el fin de disminuir los costes de transporte y mejorar la manipulación...

Un PÉLET O UNA PACA son el único formato posible cuando el recurso disponible es HERBÁCEO

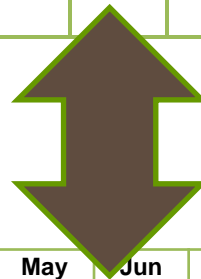
¡¡Peletizar un hueso de aceituna o una cáscara de almendra no tiene sentido !!! ¡Ya son productos densificados!

Coste peletizadora: 1,15 M€ para 4 t/h;
2,4 M€ para 14 t/h

3. Evaluación de la COMPATIBILIDAD DE LOS EQUIPOS con los recursos:

Compatibilidad estacional -> Equipamiento esencial a ser evaluado:

| | En | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ag | Sep | Oct | Nov | Dic |
|--------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| Peletizadora | | | | | | | | | | | | |
| Secadero | | | | | | | | | | | | |
| Molino | | | | | | | | | | | | |
| Astilladora | | | | | | | | | | | | |
| Cribador | | | | | | | | | | | | |
| Otro, especifique | | | | | | | | | | | | |





| | En | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ag | Sep | Oct | Nov | Dic |
|-------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| Residuo 1: | | | | | | | | | | | | |
| Residuo 2: | | | | | | | | | | | | |
| Residuo 3: | | | | | | | | | | | | |
| Residuo 4: | | | | | | | | | | | | |
| Residuo 5: | | | | | | | | | | | | |

Viabilidad técnica – equipamiento

| PERÍODO INACTIVO | En. | Feb. | Mar. | Abr. | May | Jun. | Jul. | Ag. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. |
|--|-----|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|
| Deshidratadora de forraje | | | | /// | | | | | | | | |
| Producción de piensos | | | | | | | | | | | | |
| Secadero de cereal | | | | | | | | | | | | |
| Secadero de arroz | | | | | | /// | /// | /// | | /// | | /// |
| Secadero de tabaco | | | | | | | /// | | | /// | /// | /// |
| Destilería | | | | /// | /// | | | | | /// | /// | /// |
| Industria azucarera | | | | /// | /// | | | /// | /// | | /// | /// |
| Orujera | | | | /// | /// | | | | | | | |
| Frutos secos | | | | | | | | | | | | |
| DISPONIBILIDAD DE CULTIVOS | | | | | | | | | | | | |
| Residuos de piensos | | | | | | | | | | | | |
| Paja de cereale | | | | | | | | | | | | |
| Paja de soja | | | | | | | | | | | | |
| Cañote de colza | | | | | | | | | | | | |
| Cañote de maíz | | | | | | | | | | | | /// |
| Zuro de maíz | | | | | | | | | | | | |
| Cáscaras y polvo de silos de secaderos de cereales | | | | | | | | | | | | |
| Cáscara de arroz | | | | | | | | | | | | |
| Cáscaras y residuos de semilla oleaginosa | | | | | | | | | | | | |
| Residuos de tabaco | | | | | | | | | | | | |
| Residuos de destilería | | | | | | | | | | | | |
| Pulpa de remolacha | | | | | | | | | | | | |
| Podas de viña | | | | | | | | | | /// | /// | /// |
| Podas de olivo | | | | | | | | | | | | |
| Podas de frutas de pepita | | | | /// | /// | | | | /// | /// | /// | /// |
| Podas de frutas de hueso | | | /// | | | | | | | | /// | /// |
| Podas de frutos secos | | | /// | | | | | | | /// | /// | /// |
| Podas de cítricos | | | | | | | | | | | | |
| Torta de semillas oleaginosas de la vid | | | | | | | | | | | | |
| Orujo de uva y tallos | | | | | | | | | | | | |
| Granilla de uva | | | | | | | | | | | | |
| Hueso de aceituna | | | | | | | | | | | | |
| Oruillo de aceituna | | | | | | | | | | | | |
| Cáscara de frutos secos | | | | | | | | | | | | |

Sinergias entre el periodo de inactividad de las agroindustrias (verde) y la disponibilidad estacional de cultivos (marrón)

Periodos de inactividad de los equipos de las instalaciones 

Periodos en los que la biomasa es producida por actividades de cosecha o de procesamiento 

3. Evaluación de la COMPATIBILIDAD DE LOS EQUIPOS con los recursos:

Evaluación de la capacidad para el nuevo recurso:

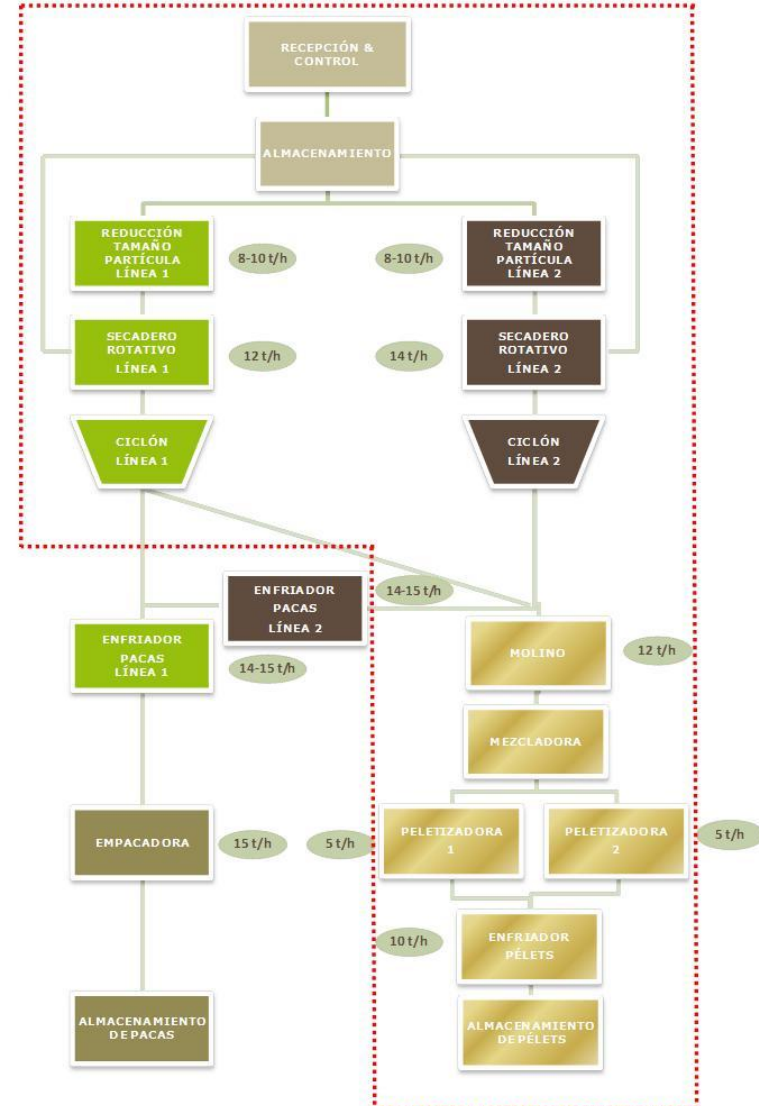
Ejemplo de un caso real de instalaciones de deshidratación de forraje (flujo indicado para el forraje). Se puede observar que:

1. La peletizadora es el cuello de botella
2. La capacidad máxima de cada línea completa de la alfalfa es de 10 t/h.

¿Cuál sería la capacidad para el nuevo recurso?
¡El responsable de la operación te lo dirá!

7 t/h para paja de cereal
7,5 t/h para cañote de maíz
5 t/h para madera

01-06-2016



2. Evaluación de la COMPATIBILIDAD DE LOS EQUIPOS con los recursos:

¿Cuántas toneladas por año es ser capaz de producir la instalación con el nuevo recurso?

Recursos posibles

7 t/h para paja de cereal
7,5 t/h para cañote de maíz
5 t/h para madera



Período inactivo

HORAS/año



Toneladas/Año

3. Evaluación de la COMPATIBILIDAD DE LOS EQUIPOS con los recursos:

UNA VEZ RESPONDIDAS ESTAS CUESTIONES TENEMOS QUE EMPEZAR A PENSAR EN NUEVOS TEMAS RELACIONADOS:

- ¿Qué TIPO DE EQUIPAMIENTO existe? ¿Es compatible con el tipo de recursos?
 - ¿Necesitamos alguna modificación/adaptación para la producción?

- ¿EI PERÍODO DE INACTIVIDAD es compatible con la estacionalidad de los recursos? ¿Y de la demanda del producto?
 - ¿Es posible el almacenamiento (o se puede degradar el recurso/producto)?

- ¿Cuál es la CAPACIDAD de todo el sistema en el periodo de inactividad?
 - ¿La agroindustria quiere producir tanto? ¿Existen suficientes recursos para ello?

- El objetivo del estudio económico es ayudar en la toma de decisiones. El estudio económico no tiene sentido si el proyecto no es técnicamente factible.
- SUCELLOG ha desarrollado una guía como ayuda en el análisis económico. Se puede descargar en el sitio web [www.sucellog.eu/es: guía del auditor](http://www.sucellog.eu/es:guía%20del%20auditor)
- Se acompaña de una hoja Excel

¡¡**CUIDADO !!!** el Excel no puede hacer frente a todos los casos ...¡se requiere **entender el excel y jugar!**

¡Pueden ser evaluados y comparados diferentes escenarios!



Pasos para la evaluación económica

¡¡¡Para una cantidad de producción al año!!!!



1. Determinación del PRECIO MÍNIMO DE VENTA:

El precio mínimo de venta (€/t de producto) es el precio al que el centro logístico sería capaz de vender el producto cubriendo:

- **COSTES DE PRODUCCIÓN**
- **TASA DE AMORTIZACIÓN** de la inversión en equipos necesarios para la producción (si se desea)
- **EL BENEFICIO MÍNIMO** establecido por la agroindustria (si lo hay)

Incluye:

- **Costes de compra de las materias primas**
- **Coste de pre-tratamiento**
- **Coste de personal**

1. Determinación del PRECIO MÍNIMO DE VENTA – Costes de producción

- Costes de compra de las materias primas

1. COSTES DE COMPRA DE MATERIA PRIMA

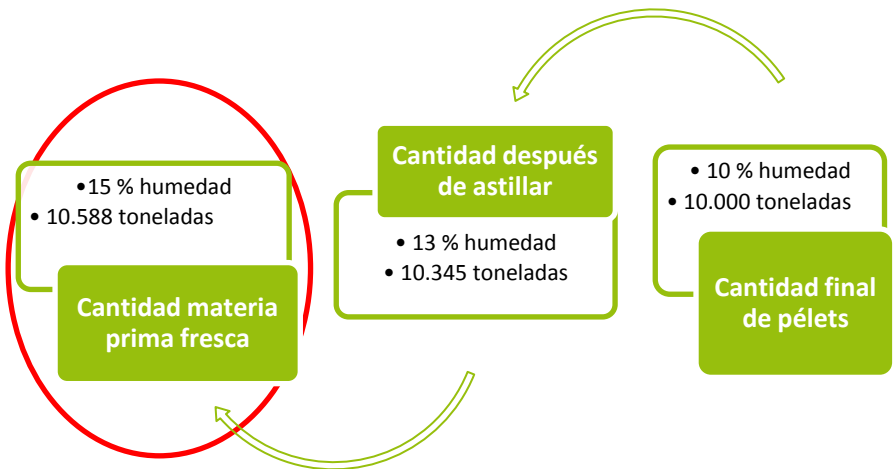
| PRODUCTO FINAL | | | | MATERIA PRIMA | | | | | | | | |
|---------------------------|--------|------------------------|---------------------------------|--|---|---|--|------------------------------|------------------------|--------|---------------------|----------------|
| Producción anual esperada | | t/año | | | | | | | | | | |
| Tipo de residuos | Mezcla | Humedad producto final | Cantidad para el producto final | Humedad después de almacenamiento y antes secado | Cantidad después de almacenamiento y antes secado | Humedad después secado y antes peletizado | Cantidad después secado y antes peletizado | Humedad materia prima fresca | Cantidad materia prima | Precio | Coste de transporte | Costes totales |
| | % | % | t | % | t | % | t | % | t/año | €/t | €/t | €/año |
| Incluir "tipo de residuo" | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 0 |
| Incluir "tipo de residuo" | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 0 |
| Total | | | 0 | | | | | | 0 | | | 0 |

Viabilidad económica–Precio mínimo de venta

1. Determinación del PRECIO MÍNIMO DE VENTA – Costes de producción

- Costes de compra de las materias primas

¡¡¡¡El contenido de humedad es un factor clave!!!!!!!!!!!!
 ¡El % de humedad varía con el proceso de pre-tratamiento lo que significa que la cantidad de material a ser tratado cambia!



Cantidad materia seca inicio = Cantidad materia seca final

kg biomasa inicio * (100-Humedad inicio) = kg biomasa final * (100-Humedad final)

- Ejemplo tabla de precio de transporte (€/t)

| | HASTA 10 KM | 10 A 20 KM | 20 A 30 | 30 A 40 | 40 A 60 | 60 A 80 | 80 A 100 | 100 A 120 | 120 A 140 | 140 A 160 | 160 A 180 | 180 A 200 |
|------------|-------------|------------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| HASTA 2 TM | 35,40 | 37,83 | 54,50 | 75,50 | 101,15 | 120,43 | 140,87 | 167,38 | 197,42 | 227,57 | 257,60 | 287,60 |
| DE 2 A 3 | 13,00 | 17,75 | 28,25 | 38,75 | 41,66 | 49,37 | 57,55 | 68,15 | 80,17 | 92,23 | 104,24 | 116,24 |
| DE 3 A 4 | 12,00 | 12,70 | 19,50 | 26,50 | 30,33 | 35,84 | 41,68 | 49,25 | 57,83 | 66,45 | 75,03 | 83,60 |
| DE 4 A 5 | 9,50 | 11,00 | 15,13 | 20,38 | 24,03 | 28,32 | 32,86 | 38,75 | 45,43 | 52,13 | 58,80 | 65,47 |
| DE 5 A 6 | 8,50 | 9,90 | 12,50 | 16,70 | 20,03 | 23,53 | 27,25 | 32,07 | 37,53 | 43,01 | 48,47 | 53,93 |
| DE 6 A 7 | 7,90 | 9,10 | 10,75 | 14,25 | 17,25 | 20,22 | 23,36 | 27,44 | 32,06 | 36,70 | 41,32 | 45,94 |
| DE 7 A 8 | 6,55 | 8,00 | 9,50 | 12,50 | 15,22 | 17,79 | 20,52 | 24,05 | 28,06 | 32,08 | 36,08 | 40,08 |
| DE 8 A 9 | 6,21 | 7,30 | 8,56 | 11,19 | 13,66 | 15,93 | 18,34 | 21,46 | 24,99 | 28,54 | 32,07 | 35,60 |
| DE 9 A 11 | 5,78 | 7,30 | 7,84 | 10,17 | 11,92 | 13,84 | 15,89 | 18,54 | 21,54 | 24,56 | 27,56 | 30,56 |
| DE 11 A 13 | 5,38 | 6,93 | 7,63 | 9,07 | 10,26 | 11,87 | 13,57 | 15,78 | 18,28 | 20,80 | 23,30 | 25,80 |
| DE 13 A 15 | 5,27 | 6,80 | 7,42 | 8,30 | 9,30 | 10,72 | 11,92 | 13,81 | 15,96 | 18,11 | 20,26 | 22,40 |
| DE 15 A 17 | 5,18 | 6,71 | 7,22 | 7,96 | 9,13 | 10,54 | 11,89 | 13,03 | 15,03 | 17,04 | 17,54 | 21,04 |
| DE 17 A 19 | 5,10 | 6,64 | 7,13 | 7,70 | 8,10 | 9,35 | 10,60 | 12,20 | 14,00 | 16,00 | 16,60 | 20,00 |
| DE 19 A 21 | 5,05 | 6,56 | 7,03 | 7,20 | 7,70 | 8,80 | 10,00 | 11,50 | 13,10 | 15,00 | 15,80 | 18,50 |
| DE 21 A 24 | 5,01 | 6,48 | 6,70 | 6,86 | 7,37 | 8,20 | 9,44 | 10,86 | 12,25 | 13,57 | 14,94 | 16,42 |

1. Determinación del PRECIO MÍNIMO DE VENTA – Costes de producción

- Costes de pre-tratamiento:



Pensar cuál es la calidad y el formato del biocombustible sólido que se quiere producir ... y las características de la materia prima ...



TIPO de PRE-TRATAMIENTO NECESARIO

IMPORTANTE

Cuanto mayor sea la calidad del producto, más pre-tratamiento necesario

**¡¡La evaluación de costes se debe hacer con la agroindustria!!!!
¡¡No siempre es comparable a otras agro-industrias (u otros países) !!**

1. Determinación del PRECIO MÍNIMO DE VENTA – Costes de producción

| Materia prima | Pre-tratamiento necesario | Producto |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| Paja de cereal (15 % m bh) | Picado Molido+peletizado | Pélet (10 % m bh) |
| Cañote de maíz (25 % m bh) | Picado Secado Molido+peletizado | Pélet (10 % m bh) |
| Poda de viña (35 % m bh) | Astillado Secado Cribado | Astillas de madera de alta calidad (20 % m bh) |
| Poda de olivo (35 % m bh) | Secado natural Astillado | Triturado (25 % m bh) |

**Costes operacionales
(electricidad; calor; mano de obra)
Costes de mantenimiento
(consumibles ; mano de obra)**

Viabilidad económica–Precio mínimo de venta

1. Determinación del PRECIO MÍNIMO DE VENTA – Costes de producción

- Costes de pre-tratamiento: Costes de mantenimiento

personal consumibles

| COSTES DE MANTENIMIENTO | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Tipo de operación | Incluir "tipo de residuo" | | | | |
| | Horas gastadas en mantenimiento h/t | Costes de reposición €/t | Toneladas procesadas t/año | Costes Mantenimiento h/t | Costes mantenimiento - reposición €/t |
| Almacenamiento materia prima | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Manejo | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Reducción tamaño partícula | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Secado | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Molido+ peletizado | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Almacenamiento producto final | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

¡¡Pensar en el coste de mantenimiento para el nuevo material!!
 Ejemplo: para el forraje la matriz se cambia cada 4.000 t, mientras que con el cañote de maíz se debería cambiar cada 2.000 t.

Viabilidad económica–Precio mínimo de venta

1. Determinación del PRECIO MÍNIMO DE VENTA – Costes de producción

- Costes de pre-tratamiento: Costes operacionales:
¡¡Pensar en los costes para el nuevo material!!

| COSTES OPERACIONALES: COSTES CALOR | | | |
|------------------------------------|--|-------------------------------|------------------|
| Tipo de operación | Incluir "tipo de residuo" | | |
| | Consumo combustible t o m3/t de alimentación | Precio combustible €/t o €/m3 | Costes calor €/t |
| Secado | | | 0,0000 |

| COSTES OPERACIONALES: COSTES ELECTRICIDAD | | |
|---|---------------------------|---------------------------|
| Tipo de operación | Incluir "tipo de residuo" | Incluir "tipo de residuo" |
| | Costes electricidad €/t | Costes electricidad €/t |
| Almacenamiento materia prima | | |
| Manejo | | |
| Reducción tamaño partícula | | |
| Secado | | |
| Molido+ peletizado | | |
| Almacenamiento producto final | | |

| OPERATIONAL COSTS: PERSONNEL | | |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Tipo de operación | Incluir "tipo de residuo" | Incluir "tipo de residuo" |
| | Horas empleadas h/t | Horas empleadas |
| Almacenamiento materia prima | | |
| Manejo | | |
| Reducción tamaño partícula | | |
| Secado | | |
| Molido+ peletizado | | |
| Almacenamiento producto final | | |

A veces no se puede desagregar,
¡¡Modificar el excel en consecuencia!!

1. Determinación del PRECIO MÍNIMO DE VENTA – Costes de producción

- Costes de pre-tratamiento: Costes operacionales:
¡¡Pensar en los costes para el nuevo material!!

¿Qué pasa si la agroindustria no conoce los costes para el nuevo material??
Extrapolar el coste con la capacidad de la instalación.

Ejemplo:

Operación habitual: 7 t/h de forraje

Coste de secado: 14 €/t (de 35% m bh al 12% m bh)

Coste de picado+molienda+peletizado: 15 €/t

Nueva operación: 4,5 t/h de cañote de maíz

Coste de secado (de 25% m bh al 14% m bh) = $[(7 \text{ t/h} * 14 \text{ €/h}) / 4,5 \text{ t/h}]$

Coste de picado+molienda+peletizado: $[(7 \text{ t/h} * 15 \text{ €/h}) / 4,5 \text{ t/h}]$

suponemos que aunque la humedad inicial es más baja, la fibra es más gruesa y más complicado será secar (visión muy conservadora)

1. Determinación del PRECIO MÍNIMO DE VENTA – Costes de producción

- Costes de personal

MANTENIMIENTO*

| | | |
|--------------------------|-------|------|
| Coste personal | €/año | |
| Horas trabajadas por año | h/año | |
| Costes hora | €/h | 0,00 |

OPERACIONAL*

| | | |
|--------------------------|-------|------|
| Coste personal | €/año | |
| Horas trabajadas por año | h/año | |
| Costes hora | €/h | 0,00 |

¡¡Esta información se usa para los costes de pre-tramamiento!

¿Se desea cargar algunas horas del personal administrativo a esta nueva línea de negocio??

PERSONAL DE APOYO

| | | DIRECTOR GENERAL | RESPONSABLE DE VENTAS | DEPARTAMENTO ADMINISTRACIÓN | |
|--------------------------------------|-------|------------------|-----------------------|-----------------------------|---|
| Coste personal | €/año | | | | |
| % empleado en nueva línea de negocio | % | | | | |
| Costes totales | €/año | 0 | 0 | 0 | 0 |

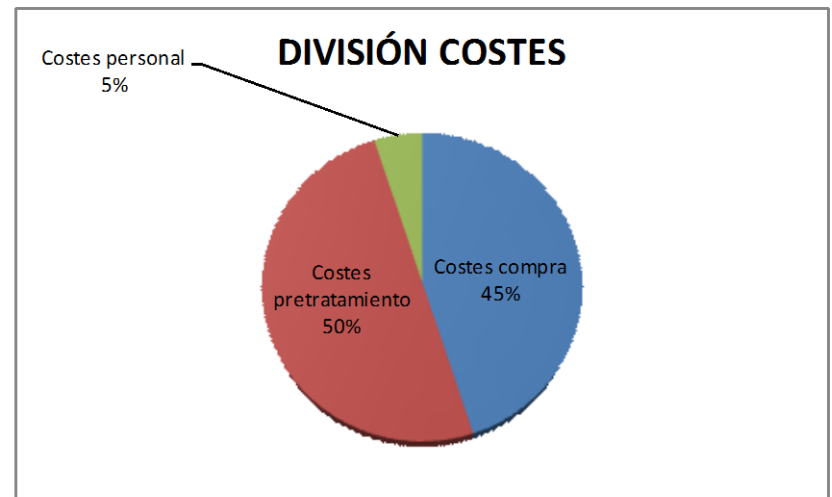
1. Determinación del PRECIO MÍNIMO DE VENTA – Costes de producción

| ESCENARIO 1 | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|---|------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Tipo de biomasa sólida | Cantidad producida t/año | Costes totales | | | Costes de producción €/t |
| | | Precio de compra materias primas €/t | Costes pretratamiento €/t | Costes personal €/t | |
| Incluir "Tipo de biomasa sólida" | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! |

¿Cuál es el que más contribuye a los costes de producción?

Ejemplo:

| Porcentaje de contribución (%) | | |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Costes compra | Costes pretratamiento | Costes personal |
| 45 | 50 | 5 |



1. Determinación del PRECIO MÍNIMO DE VENTA – Tasa de amortización & Beneficio mínimo

5. INVERSIÓN

| Inversiones | Costes inversión € | Años amortización años | Cuota amortización €/año |
|-------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | | | #¡DIV/0! |

¿Quiere la agroindustria cargar alguna tasa de amortización a cada tonelada de producto?

6. BENEFICIO MÍNIMO

Beneficio mínim €/t*

¿Quiere la agroindustria tener un beneficio mínimo por tonelada de producto con el fin de cubrir los posibles riesgos?

Puede ser una cantidad fija o un % de los costes

1. Determinación del PRECIO MÍNIMO DE VENTA

7. PRECIO MÍNIMO DE VENTA

| ESCENARIO 1 | | | | | | |
|----------------------------------|----------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| Tipo de biomasa sólida | Cantidad | Costes producción | Costes transporte* | Cuota amortización | Beneficio mínimo | Precio mínimo de venta |
| | t/año | €/t | €/t | €/t | €/t | €/t |
| Incluir "Tipo de biomasa sólida" | 0 | #¡DIV/0! | | #¡DIV/0! | 0 | #¡DIV/0! |

A veces debe incluirse para poder comparar con otros productos

¿Es un precio competitivo?

2. Evaluación de la COMPETITIVIDAD en el mercado

¿Es el nuevo producto competitivo en términos de calidad-precio?
¡Comprueba tus competidores!

| DATOS DE CALIDAD PARA EL PRODUCTO | | | | | |
|-----------------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|---------------|------------------------------|
| Producto | PCI kWh/kg bs | Contenido cenizas (% bs) | CH producto final (% bh) | PCI kWh/kg bh | Precio mínimo de venta €/kWh |
| Incluir "Tipo de biomasa sólida" | | | 0 | 0,0000 | #iDIV/0! |

| COMPETIDORES | | | | | | |
|--------------|------------|--------------|--------------|--------------------------|----------------|----------------------------|
| Producto | Precio €/t | PCI kWh/t bh | Precio €/kWh | Contenido cenizas (% bs) | Transporte €/t | Impuestos (incluidos o no) |
| | | | #iDIV/0! | | | incluidos |
| | | | #iDIV/0! | | | no incluidos |
| | | | #iDIV/0! | | | no incluidos |
| | | | #iDIV/0! | | | |

¿Incluidos?

¡La densidad aparente también ha de tenerse en cuenta como ahorro en transporte!

3. Evaluación de los beneficios del proyecto

Serán calculados 4 indicadores económicos y la agroindustria decidirá de acuerdo a éstos si el proyecto es conveniente

➤ **VAN: Valor Actual Neto**

Indica que las ganancias proyectadas generadas superar los costes previstos. Generalmente, cuanto mayor es el VAN, más rentable es el proyecto.

➤ **TIR: Tasa Interna de Retorno**

Una inversión es una buena opción si su TIR es mayor que la tasa de rendimiento que se pueden obtener al invertir el dinero en otro lugar con el mismo riesgo (por ejemplo: banco de inversión).

➤ **ROS: Rendimiento de las ventas**

Indica la cantidad de beneficios que obtiene una entidad después de pagar los costes variables de producción, como los salarios, materias primas, etc. (pero antes de intereses e impuestos).

➤ **Payback: Periodo de retorno**

El tiempo en el que se espera que el gasto inicial de una inversión se recupere.

<http://www.sucellog.eu/es/>

¡ Consulta los Manuales y las guías generadas en SUCELLOG !

**Información detallada sobre el estudio
tecno-económico llevado a cabo por SUCELLOG en una agro-industria española en el
documento D4.3 disponible en la página web en español**



Eva López – GRUPO BERA - CIRCE

sucellog@fcirce.es



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Susana Rivera

rivera@agro-alimentarias.coop