

# TEMA 6

## BIOMASA

ZALOA AZKORRA LARRINAGA – ÁLVARO CAMPOS CELADOR – AITOR ERKOREKA GONZÁLEZ  
IVÁN FLORES ABASCAL – ESTÍBALIZ INTXAURBE FERNÁNDEZ– JON TERÉS ZUBIAGA





## ÍNDICE DEL TEMA

- 1. Objetivos**
- 2. Introducción**
  1. Definición de Biomasa
  2. Tipos de Biomasa
  3. Beneficios Socio-Económicos y Medioambientales
- 3. Panorama energético de Biomasa actual**
  1. Consumo energético de Biomasa Mundial
  2. Consumo energético de Biomasa en la Unión Europea
  3. Consumo energético de Biomasa en España
  4. Consumo energético de Biomasa en la C.A.P.V.
- 4. Biomasa ventajas e inconvenientes**
- 5. Procesos de transformación de la biomasa**
  1. Procesos Físicos
  2. Procesos Termoquímicos
  3. Procesos Biológicos
  4. Procesos Químicos
- 6. Calderas de Biomasa**
- 7. Conceptos**
- 8. Bibliografía**



## 1. OBJETIVOS

- Tener una visión global del concepto de biomasa, los tipos existentes y los beneficios socio-económicos y medioambientales.
- Manejar los datos generales de uso de la biomasa actual y la evolución del mismo en los últimos años a escala mundial, europea, española y de la comunidad autónoma vasca.
- Identificar los principales pros y contras de la biomasa
- Conocer los distintos procesos que toman parte en la obtención de energía a partir de la biomasa
- Identificar los distintos tipos de calderas de biomasa existentes actualmente en el mercado.

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1. Definición de Biomasa

**“Es toda materia orgánica susceptible de aprovechamiento energético”**

Abarca un gran grupo de materiales de diversos orígenes y con características muy diferentes: los residuos de aprovechamientos forestales y cultivos agrícolas, residuos de podas de jardines, residuos de industrias agroforestales, cultivos con fines energéticos, combustibles líquidos derivados de productos agrícolas.

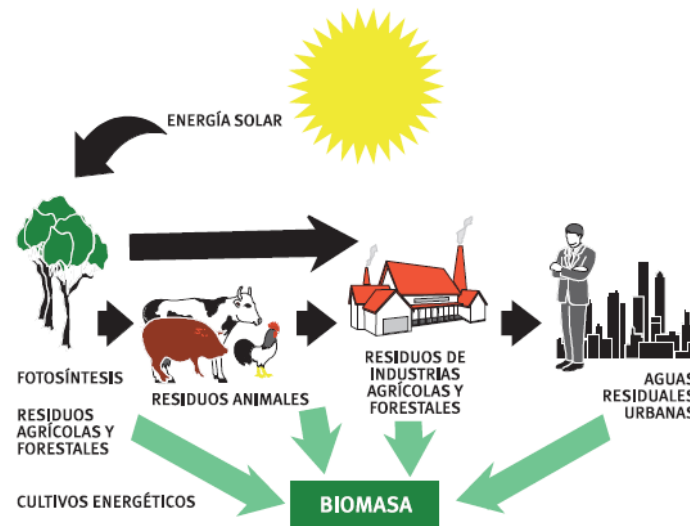


Fig. 1. Ciclo de la generación de Biomasa. [Fuente]



## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1. Definición de Biomasa según la Especificación Técnica Europea CEN/TS 14588

Todo material de origen biológico excluyendo aquellos que han sido englobados en formaciones geológicas sufriendo un proceso de mineralización



Fig. 2. Cultivo herbáceos para producción de Biomasa. [\[Fuente\]](#)

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.2. Tipos de Biomasa

#### Biomasa natural

Sin intervención del ser humano



Fig. 3. Bosque. [\[Fuente\]](#)



#### Biomasa Residual

Residuos orgánicos: agrícolas, forestales, agroalimentarios, ganaderos, urbanos, Excedentes agrícolas

Fig. 4. Residuos sólidos urbanos. [\[Fuente\]](#)

#### Cultivos energéticos

Cultivos generados con la finalidad de producir biomasa transformable en combustible



Fig. 5. Pelets. [\[Fuente\]](#)



## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.3. Beneficios Socio-económicos y Medioambientales

- La biomasa contribuye a la conservación del medioambiente, debido a que sus emisiones a la atmósfera son inferiores que las de los combustibles sólidos por su bajo contenido en azufre, nitrógeno y cloro.
- La mayor ventaja es el balance neutro de CO<sub>2</sub>, al cerrar el ciclo de carbono que comenzaron las plantas en su crecimiento.
- El aprovechamiento energético supone “convertir un residuo en un recurso”, de esta forma se consigue gestionar residuos procedentes de podas y limpieza de bosques, rastrojos y podas agrícolas, disminuyendo el riesgo de incendios, enfermedades y plagas, y su propagación, y a su vez dando un valor a los residuos para que sean aprovechados y reutilizados.
- Puede tener incidencia social y económica en el mundo rural. Además del desarrollo de nuevas actividades, su utilización genera puestos de trabajo en el medio rural y supone una nueva fuente de ingresos.



### 3. PANORAMA ENERGÉTICO DE BIOMASA ACTUAL



Fig. 6. Cultivo de sorgo. [\[Fuente\]](#)





### 3. PANORAMA ENERGÉTICO DE BIOMASA ACTUAL

#### 3.1. Consumo energético de Biomasa mundial

- Hasta finales del siglo XIX, la biomasa fue la principal fuente de energía en todo el mundo y, aunque desde entonces su participación en el consumo final ha descendido, aún hoy representa más que el carbón y una cifra equivalente al gas natural.
- El reciente aumento en el uso de la biomasa para fines energéticos se debe principalmente al crecimiento de la población en los países en vías de desarrollo y al mayor consumo en los países
- Otras causas son:
  - Un cambio gradual de las formas más primitivas de uso energético, (estiércol y paja para cocinar),
  - El aumento de la eficiencia energética a través de, por ejemplo, cocinas más eficientes
  - Crecimiento de la población, los adelantos tecnológicos y las preocupaciones ambientales.



### 3. PANORAMA ENERGÉTICO DE BIOMASA ACTUAL

#### 3.1. Consumo energético de Biomasa mundial

- La importancia de la biomasa varía entre las naciones ricas y pobres considerablemente.
  - En los países industrializados → 2 al 3% de la energía total
  - En África, Asia y Latinoamérica → 33% del consumo energético.
  - Países más pobres del mundo → entre el 80 y el 90%
- El 90% del consumo de energía de la biomasa tiene lugar en los países en vías de desarrollo tecnológicos y las preocupaciones ambientales.



Fig. 7. Planta de Biomasa. [\[Fuente\]](#)



### 3. PANORAMA ENERGÉTICO DE BIOMASA ACTUAL

#### 3.2. Consumo energético de Biomasa en la Unión Europea

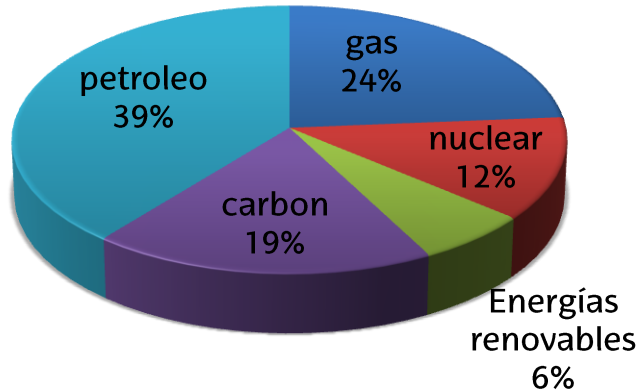
- Cinco países aportan el 56,7% de la energía producida con biomasa (Francia, Suecia, Alemania, Finlandia y Polonia).
- Los principales consumidores de biomasa son los países nórdicos y bálticos, junto con Austria, encabezados por Finlandia.
- Por su importancia cualitativa, merece la pena destacar que las aplicaciones para calefacción y ACS abastecidas con PELLETS son una práctica habitual en muchos países europeos
- Los mercados más importantes para el uso TÉRMICO de biomasa estarán en Alemania, Italia, Reino Unido y Suecia.
- Los mercados más importantes para uso ELÉCTRICO de la biomasa se darán en Alemania, Reino Unido, Italia, Polonia y Holanda
- Según datos de **AEBIOM**, la Asociación Europea de Biomasa se podrían producir 124 millones de toneladas equivalentes de petróleo en uso de biomasa térmica, calor y frío.



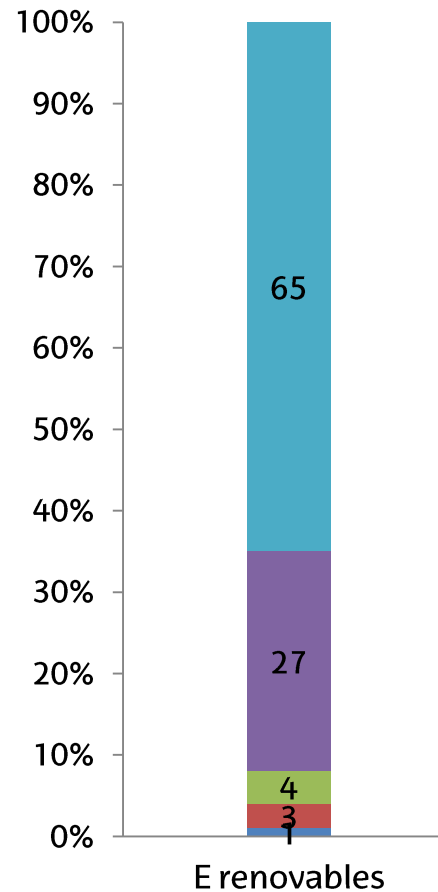
### 3. PANORAMA ENERGÉTICO DE BIOMASA ACTUAL

#### 3.2. Consumo energético de Biomasa en la Unión Europea

Distribución de la fuente de energía en la Unión Europea



Fuente: EUROSTAT



Distribución de las fuente de Energías Renovables en la Unión Europea

- biomasa
- hidroeléctrica
- geotermía
- eólica
- solar

E renovables

### 3. PANORAMA ENERGÉTICO DE BIOMASA ACTUAL

#### 3.3. Consumo energético de Biomasa en España

- La biomasa, en su forma residual, es la fuente renovable cuantitativamente más importante en España (casi el 52% del consumo de energías renovables).
- Residuos sólidos urbanos, su aprovechamiento energético se basa en modernas plantas incineradoras, por las políticas tendentes a disminuir la cantidad de residuos, ya que son complementarias cuando se diseña una estrategia de tratamiento integral de los residuos.
- Respecto al aprovechamiento de los cultivos energéticos, los proyectos existentes no pasan de ser meros estudios piloto de algunas especies autóctonas, por lo que no cabe esperar avances significativos en este campo durante los próximos años.



Fig. 8. [\[Fuente\]](#)



Fig. 9. [\[Fuente\]](#)



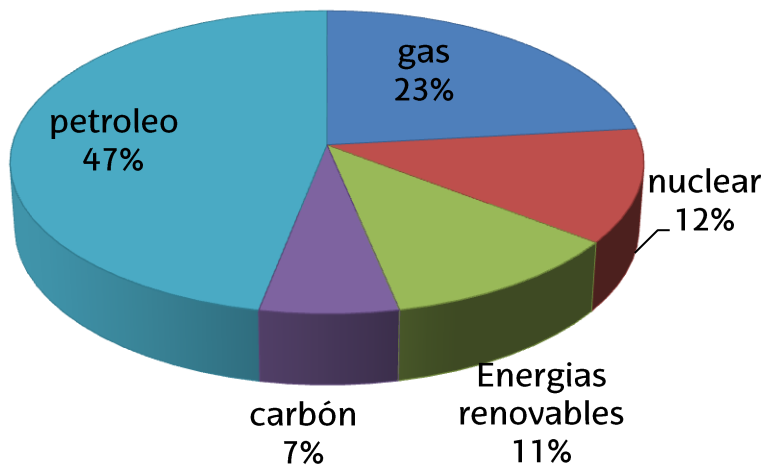
Fig. 10. [\[Fuente\]](#)



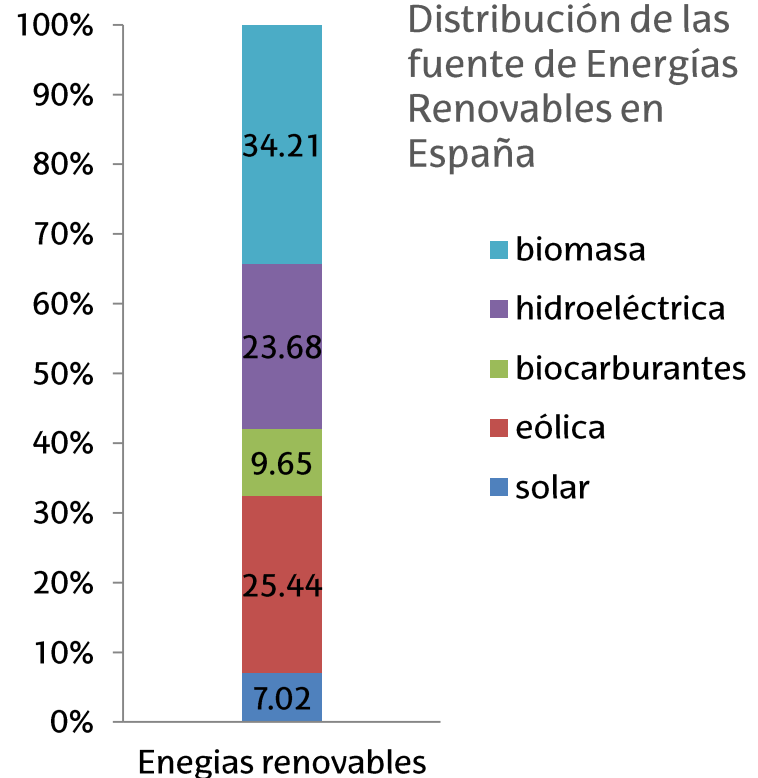
### 3. PANORAMA ENERGÉTICO DE BIOMASA ACTUAL

#### 3.3. Consumo energético de Biomasa en España

Distribución de la fuente de energía en España



Fuente: IDAE





## 3. PANORAMA ENERGÉTICO DE BIOMASA ACTUAL

### 3.3. Consumo energético de Biomasa en España

Consumo de energía final por fuente en España:

Ktep	2008	2012	2016	2020
Carbón	2.080	2.180	2.171	2.162
Petróleo	52.893	45.096	42.864	40.572
Gas natural	17.133	15.161	16.336	17.602
Electricidad	22.211	21.787	23.661	25.696
Energías renovables	4.235	3.028	7.526	9.118
<b>Total usos energéticos</b>	<b>98.556</b>	<b>90.251</b>	<b>92.568</b>	<b>95.151</b>
<b>Usos no energéticos</b>	<b>6.891</b>	<b>6.595</b>	<b>6.815</b>	<b>6.815</b>
<b>Total usos finales</b>	<b>105.447</b>	<b>96.846</b>	<b>99.373</b>	<b>101.966</b>

Fuente: IDAE

### 3. PANORAMA ENERGÉTICO DE BIOMASA ACTUAL

#### 3.4. Consumo energético de Biomasa en la C.A.P.V.

- La energía de la biomasa es la fuente de energía renovable más utilizada en el País Vasco. El 60 % del uso total de energía de fuentes renovables proviene de la biomasa
- Existen numerosas instalaciones industriales (papeleras, fábricas de muebles,...) que consumen biomasa procedente de residuos de la madera ligadas la mayor parte a instalaciones de autoconsumo.
- También es de resaltar la existencia de dos instalaciones de aprovechamiento de biogás de vertedero en los vertederos de Artigas (Bilbao) y San Marcos (Donostia-San Sebastián).
- A finales de 2012 el número de instalaciones de biomasa térmica en funcionamiento en Euskadi superaba las 1.000 plantas, con una potencia instalada de 43 MW.

Evolución del número de instalaciones de biomasa térmica (2006-2012)

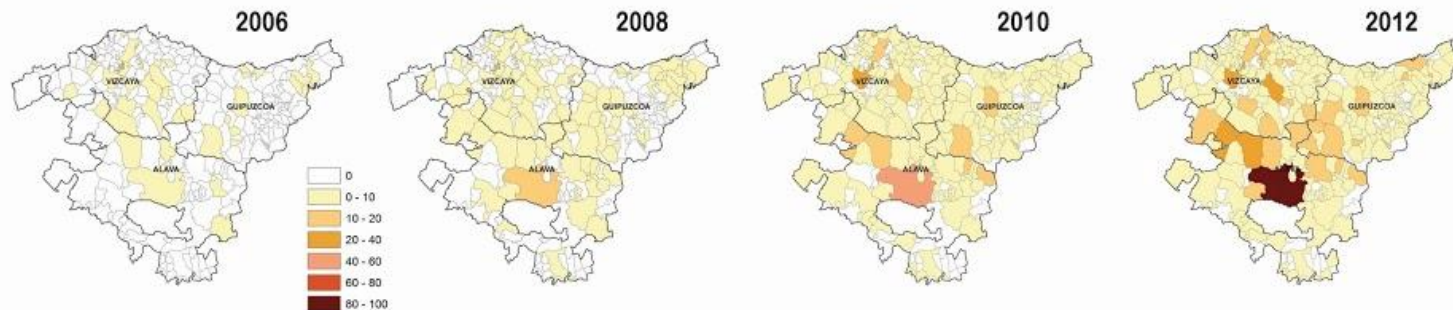


Fig. 11. [Fuente]

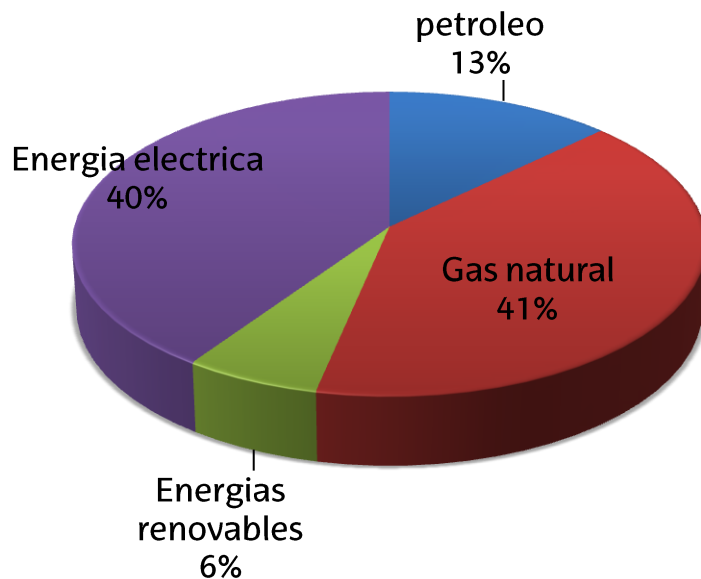




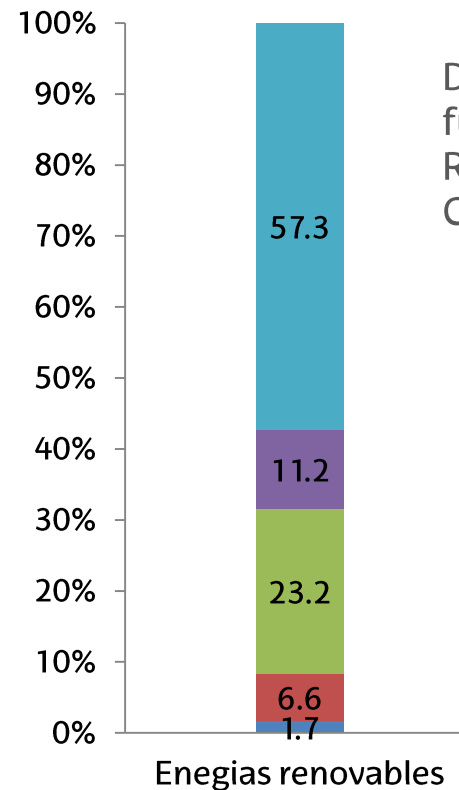
### 3. PANORAMA ENERGÉTICO DE BIOMASA ACTUAL

#### 3.4. Consumo energético de Biomasa en la C.A.P.V.

Distribución de la fuente de energía en la C.A.P.V.



Fuente: IDAE



Distribución de las fuente de Energías Renovables en la C.A.P.V.

- biomasa
- hidroeléctrica
- biocarburantes
- eólica
- solar



## 4. BIOMASA VENTAJAS E INCONVENIENTES

Co<sub>2</sub>mplicated

No co<sub>2</sub>mmment

Co<sub>2</sub>nsequences

Fig. 12. [[Fuente](#)]



### 4. BIOMASA VENTAJAS E INCONVENIENTES

#### 4.1. Ventajas.

- Los sistemas de climatización alimentados con biomasa son respetuosos con el medioambiente, no generan olores como el gasóleo, ni se pueden producir escapes peligrosos como el gas.
- Su operación y mantenimiento son muy sencillos, ya que incorporan sistemas de control electrónico para el manejo de la instalación. La limpieza del equipo es totalmente automática, la única operación a realizar por el usuario es la retirada de las cenizas.
- Dependiendo de la calidad del combustible y de la caldera, las cenizas pueden suponer hasta el 1% de la biomasa consumida, lo cual hace de la retirada de las cenizas una tarea poco frecuente.
- Las calderas oponen gran resistencia al desgaste, tienen una larga vida útil y son prácticamente silenciosas debido a que no necesitan un quemador que insufla aire a presión para pulverizar el combustible, como las calderas de gasóleo. Además, presentan un alto rendimiento energético, entre el 85-92%.



### 4. BIOMASA VENTAJAS E INCONVENIENTES

#### 4.1. Inconvenientes.

- La necesidad de espacio para el combustible, como en el caso del gasóleo y el carbón, y una disponibilidad de suministro de combustible equivalente al gas embotellado o al gasóleo, puesto que aún no existe una red de distribuidores demasiado extensa.
- Desde el punto de vista normativo, los biocombustibles sólidos para climatización tienen un tratamiento y un reconocimiento propio en el reglamento de instalaciones (RITE)



Fig. 13. [[Fuente](#)]

### 5. PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LA BIOMASA

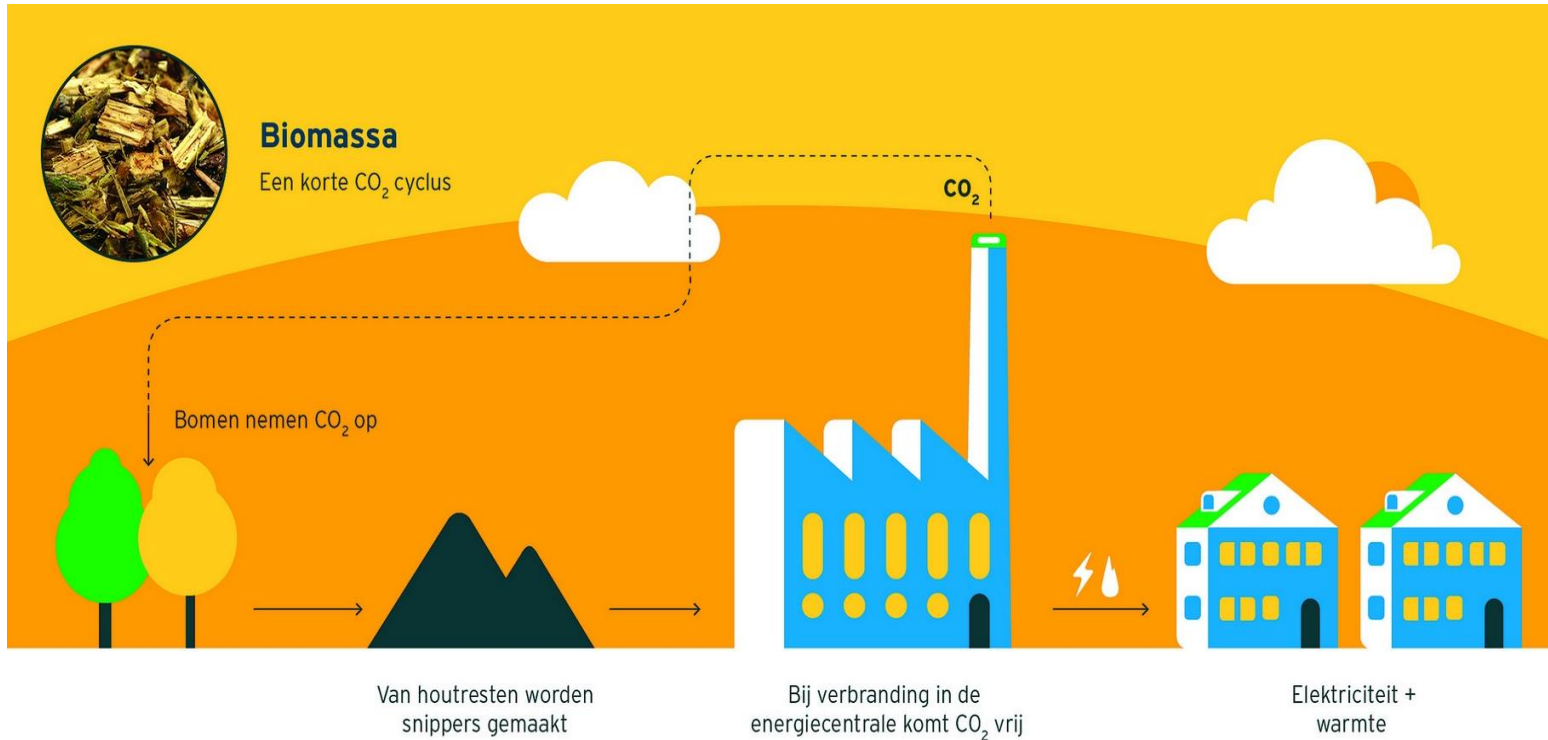


Fig. 14 . [ [Fuente](#) ]

## 5. PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LA BIOMASA

### 5.1. Procesos Físicos

- Compactación o reducción de volumen para su tratamiento directo como combustible
- Secado para realizar posteriormente un tratamiento térmico



Fig. 15. Secado de material. [[Fuente](#)]



Fig. 16. Planta de biomasa. [[Fuente](#)]

## 5. PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LA BIOMASA

### 5.2. Procesos Termoquímicos

- Combustión directa de la biomasa con aire: al quemar la biomasa, se obtiene calor para producir vapor que mueva una turbina que arrastra un alternador que produce electricidad. También se aprovecha para calefacción. La biomasa debe ser baja en humedad.
- Gasificación: Oxigenación parcial o hidrogenación, que permite la obtención de hidrocarburos
- Pirólisis: Consiste en un calentamiento sin la presencia de oxígeno. La materia orgánica se descompone, obteniendo productos finales más energéticos.



Fig. 17. Combustión de Biomasa [\[Fuente\]](#)



Fig. 18. Caldera de Biomasa. [\[Fuente\]](#)

## 5. PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LA BIOMASA

### 5.3. Procesos Biológicos

- Fermentación alcohólica (aerobia): Es el proceso de transformación de la glucosa en etanol por la acción de los microorganismos. El resultado es el bioalcohol, un combustible para vehículos. En Brasil, uno de cada tres vehículos funciona con etanol extraído de la caña de azúcar.
- Fermentación metánica (anaerobia) : Consiste en fermentar en ausencia de oxígeno y durante largo tiempo la biomasa. Origina productos gaseosos (biogás), que son principalmente metano y dióxido de carbono. Este biogás se suele emplear en granjas para activar motores de combustión o calefacción



Fig. 19. Granja para la obtención de Biogás. [[Fuente](#)]



Fig. 20. Recarga de Biogás. [[Fuente](#)]



## 5. PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LA BIOMASA

### 5.4. Procesos Químicos

- Transesterificación  
(transformación de ácidos grasos): Consiste en transformar aceites vegetales y grasas animales en una mezcla de hidrocarburos mediante procesos químicos no biológicos para crear un producto llamado Biodiesel, que sirve de combustible. Como materia prima se emplean, principalmente cereales, trigo, soja, maíz



Fig. 21. Producción de Biodiesel. [ [Fuente](#) ]



### 6. CALDERAS DE BIOMASA



Fig. 22. Caldera de Biomasa. [[Fuente](#)] wikipedia



### 6. CALDERAS DE BIOMASA

- Equipos compactos: están diseñadas para el uso doméstico y no industrial, incluyen todos los sistemas de limpieza automática, encendido eléctrico, etc.
- Calderas con alimentador inferior: son calderas muy bien adaptadas para combustibles con bajo contenido en cenizas (pelets, astillas).
- Calderas con parrilla móvil: son más caras que las demás y tienen la ventaja de poder utilizar biomasa con un alto contenido en humedad y cenizas. Generalmente se utiliza con potencias superiores (1.000 kW).
- Calderas de gasóleo con sistema de combustión de pelets: son más baratas pero tienen algún inconveniente, como que la potencia se reduce alrededor del 30% y la limpieza de la caldera no puede ser automática.
- Calderas adaptadas con sistemas de combustión en cascada: el sistema de combustión se encuentra fuera de la caldera. Debido a su diseño, la llama generada para la combustión de la biomasa es similar a la de una caldera tradicional, como puede ser la de carbón o gas natural.

### 6. CALDERAS DE BIOMASA



Fig. 23. Caldera de Biomasa. [[Fuente](#)]



Fig. 24. Caldera de Biomasa. [[Fuente](#)]

### 6. CALDERAS DE BIOMASA

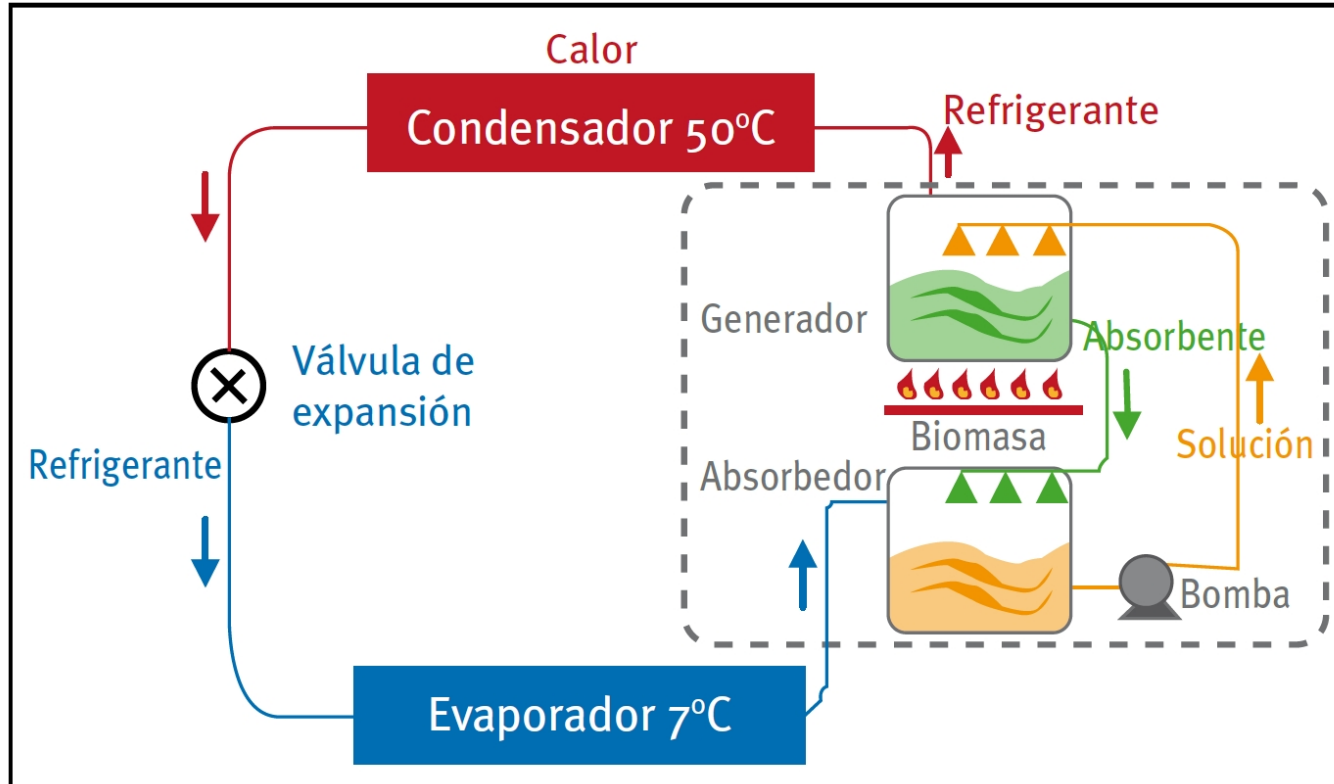


Fig. 25. Climatización por medio de Biomasa. [[Fuente](#)]

### 6. CALDERAS DE BIOMASA

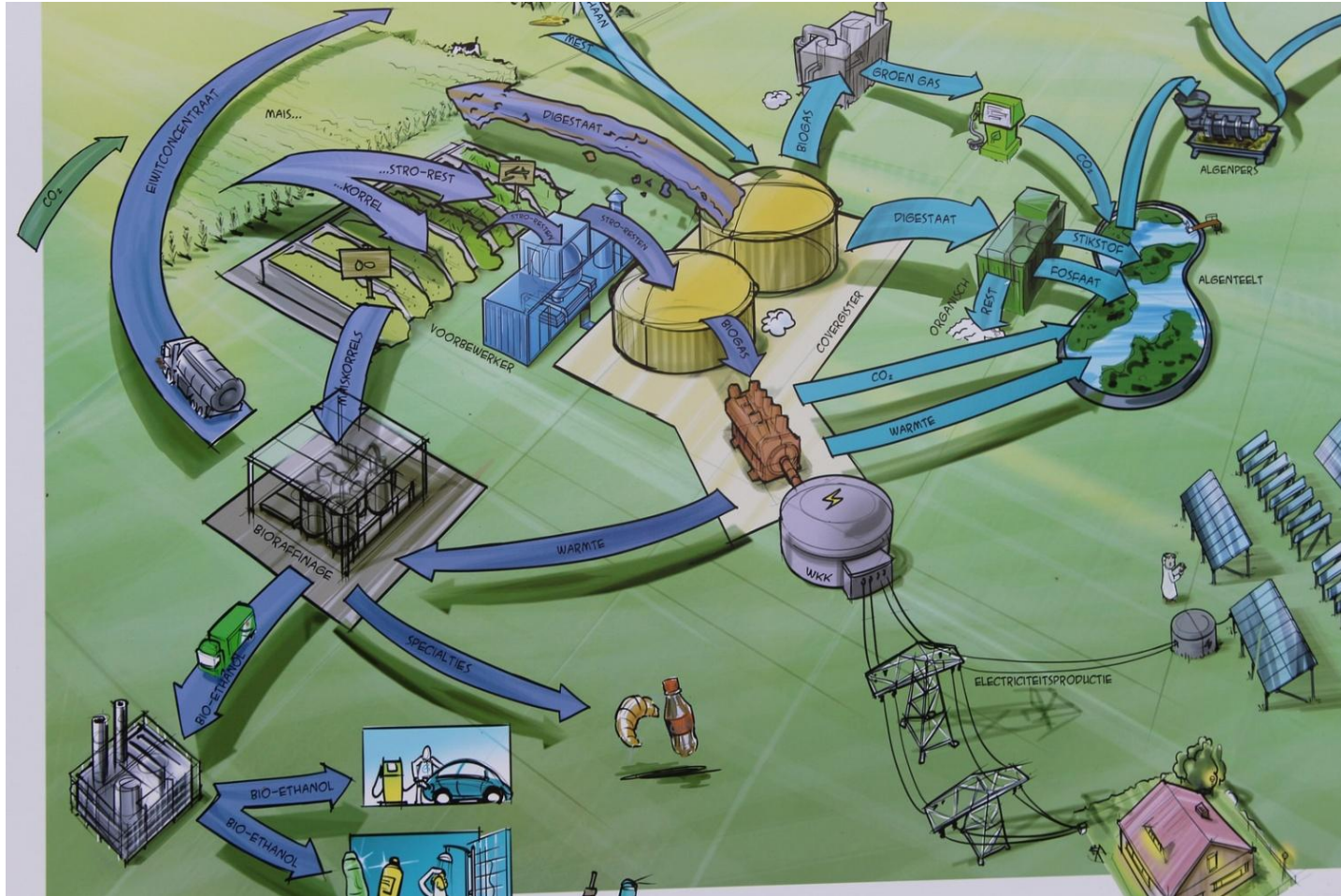


Fig. 26. [Fuente]



## 7. CONCEPTOS

- **Combustible fósil:** Combustible de origen orgánico que se formó en edades geológicas pasadas y que se encuentra en los depósitos sedimentarios de la corteza terrestre.
- **Consumo energético:** Cantidad de energía gastada en un país o región. Puede referirse a energías primarias o a energías finales. El primer caso, es la suma de consumos de fuentes primarias (carbón, petróleo, gas natural, energía nuclear, energía hidráulica y otras renovables). En el segundo caso, la suma de energías gastadas por los distintos sectores económicos
- **Pelets:** Pequeños cilindros de 6 a 12 mm de diámetro y de 10 a 30 mm de longitud hechos con serrín, astillas molturadas u otros residuos comprimidos que pueden utilizarse como combustibles
- **Poder calorífico:** Es la cantidad de energía que desprende la unidad de masa de un combustible cuando éste se quema. Se diferencia el poder calorífico superior (PCS), que supone la energía bruta generada, sin descontar la utilizada en la evaporación del agua producida en la combustión, del poder calorífico inferior (PCI), que es la energía neta generada, descontando la que se utilizará en evaporar el agua producida en la combustión.



## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EUROSTAT. [\[Fuente\]](#)
- Plan de acción nacional de energías renovables de España (PANER) 2011 – 2020. IDAE [\[Fuente\]](#)
- Estrategia Energética de Euskadi 2020. EVE [\[Fuente\]](#)
- Biomasa: Edificios. IDAE [ [Fuente](#) ]





### 8. REFERENCIAS IMÁGENES

Fig.	Pag	Autor	Fuente	Licencia
1	4	IDAE	[Fuente]	-
2	5	Stanislav Jani	[Fuente]	CC BY 2.0
3	6	Jacinta Lluch Valero	[Fuente]	CC BY-SA 2.0
4	6	Pablo F. J	[Fuente]	CC BY 2.0
5	6	Christian Schnettelker	[Fuente]	CC BY 2.0
6	8	Lucy Nieto	[Fuente]	CC BY-NC-SA 2.0
7	10	GreenRon.	[Fuente]	CC BY 2.0
8	13	Roberto Verzo	[Fuente]	CC BY 2.0
9	13	Mar Coll del Tarré	[Fuente]	CC BY-SA 2.0
10	13	Claudio Ar	[Fuente]	CC BY-NC-SA 2.0
11	16	EVE	[Fuente]	-
12	18	net efeckt	[Fuente]	CC BY-NC-SA 2.0
13	20	IDAE	[Fuente]	-
14	21	Nuon	[Fuente]	CC BY-NC 2.0
15	22	Adam Meek	[Fuente]	CC BY 2.0
16	22	Wikipedia. Mariordo	[Fuente]	CC BY-SA 3.0
17	23	Perlaroques	[Fuente]	CC BY-NC-ND 2.0
18	23	Cendres" by Slastic - Treball propi	[Fuente]	CC BY-SA 3.0

Fig.	Pag	Autor	Fuente	Licencia
19	24	Rob Green	[Fuente]	CC BY-SA 2.0
20	24	Rob Green	[Fuente]	CC BY-SA 2.0
21	25	UnitedSoybeanBoard	[Fuente]	CC BY 2.0
22	26	Wikipedia	[Fuente]	CC BY-SA 3.0
23	28	Wikimedia. Ftortola	[Fuente]	CC BY-SA 3.0
24	28	Wikimedia.	[Fuente]	CC BY-SA 3.0
25	29	IDAE	[Fuente]	-
26	30	Rob Green	[Fuente]	CC BY-SA 2.0