

# Fuentes de Energía

## Capítulo 13: Biomasa. Clasificación y usos. Transformaciones Ejercicios, Actividades y Cuestiones de autoevaluación

Autores:

- Mathieu Legrand. Prof. Titular. Ahora en la UPM.
- Antonio Lecuona. Catedrático.

Dpto. De Ingeniería Térmica y de Fluidos, [Grupo ITEA](#), [Universidad Carlos III de Madrid](#), Leganés, España.

2019

La información contenida en este documento sirve de propósito exclusivo como apuntes para alumnos en la enseñanza de la asignatura indicada y ha sido obtenida de las mejores fuentes que se han podido encontrar, generalmente de reconocido prestigio. No obstante el/los autor/es no garantizan la exactitud, exhaustividad, actualización o perfección de su contenido. Por ello no será/n responsable/s de cualquier error, omisión o daño causado por el uso de la información contenida, no tratando con este documento prestar ninguna clase de servicio profesional o técnico; antes bien, se ofrece como simple guía general de apoyo a la docencia. En caso de detectar algún error, rogamos nos lo comunique e intentaremos corregirlo. Puede contener material con copyright © por lo que su reproducción puede no estar permitida.

## 13.6.- Cuestiones de autoevaluación

La biomasa constituye la primera fuente de energía renovable usada en el mundo	
La producción de electricidad a partir de biomasa es muy relevante en España	
La biomasa está constituida por hidrocarburos	
En general, el poder calorífico de la biomasa sólida en base seca es inferior al del carbón de alto rango (hulla)	
Comparado al carbón, los biocombustibles sólidos tienen un alto contenido en cenizas	
La producción de electricidad a partir de biomasa es poco costosa comparada a otras tecnologías convencionales	
La producción de electricidad a partir de biomasa es mucho menos costosa que otras tecnologías renovables	
En aplicaciones de generación de electricidad con biomasa, la más usada actualmente es la de co-combustión con carbón.	
El elemento más abundante (en peso) en la biomasa vegetal es el carbono	
El poder calorífico del etanol es del orden del 120 % del de la gasolina convencional	
La mayor aplicación de la biomasa en España es la generación de electricidad en redes aisladas	
La combustión de los biomasa solida no produce cenizas	
La biomasa sólida es mayoritariamente usada en el sector doméstico	
Actualmente en la UE es posible añadir biocombustibles a los carburantes de automoción	

## 13.6.- Cuestiones de autoevaluación (cont.)

En general, el bajo contenido en azufre de la biomasa entraña menos problemas de acidez de los gases de escape que con tecnologías usando carbón como combustible.	
La biomasa se usa principalmente para generación de electricidad utilizando generalmente para ello la tecnología de co-combustión	
Los residuos sólidos urbanos (RSU) constituyen una biomasa de alta calidad (poca humedad y un gran poder calorífico).	
Quitando los RSU, las fuentes de biomasa suelen ser dispersas, dificultando su recolección	
Los bio-combustibles sólidos no generan cenizas	
Los bio-combustibles líquidos, como los derivados del etanol y metanol, tienen más poder calorífico que la gasolina y el gasóleo, y por ello se mezclan a los combustible convencionales	
La quema de biomasa en el interior de los hogares del tercer mundo ocasiona un grave problema de salud, por los humos	
La energía renovable más usada actualmente en el mundo es la biomasa	
Existen diseños de combustión del carbón en lecho fluido, e incluso de co-combustión con biomasa	
En los hogares de co-combustión, el porcentaje de biomasa respecto al carbón es alto (más de un 50%).	
La biomasa sólida puede ser no comercial	

## 13.7.- Ejercicios propuestos

**Ejercicio 13.1:** Se quiere dar suministro de calefacción a una vivienda de  $A = 100 \text{ m}^2$ . Se considera que se necesitan  $e_m = 0,1 \text{ kW}_T/\text{m}^2$  de vivienda. La temporada de calefacción dura  $t_t = 100$  días y se calienta la vivienda  $f = 10$  horas  $\text{día}^{-1}$ . Expresar analíticamente y calcular la demanda de calefacción: **Solución:**

$$\dot{E} [\text{kWh}_t] =$$

Se decide emplear una caldera de biomasa presentando una eficiencia  $\eta = 70 \%$ . La biomasa sólida tiene un precio  $c_{bio} = 205 \text{ €/tonelada métrica}$ . Su contenido en humedad  $h$  es el  $19 \%$  en masa y en base húmeda. Su poder calorífico  $PCS$  en base seca es  $13,2 \text{ MJ/kg}$ . Obtener una **expresión analítica** del coste  $c_e$  del combustible por unidad de energía y calcular dicho coste. Según (13.4), con  $y_{bs} \equiv PCS_{bs}$ :

$$c_e \left[ \frac{\text{€}}{\text{MW}_T \text{ h}} \right] =$$

Determinar el coste anual de la calefacción con biomasa:

$$c [\text{€ año}^{-1}] =$$

Teniendo en cuenta que en este caso concreto el cultivo, acondicionamiento y transporte de la biomasa tienen unas emisiones indirectas de  $e_{bio} = 0,3 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/\text{kg}$  de biomasa, determinar las emisiones de  $\text{CO}_2$  anuales asociadas a esta aplicación de calefacción:

$$E [\text{kg año}^{-1}] =$$