

APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO EN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

María Pilar Cebollada Pamplona, Ingeniero Industrial
Miguel Ángel Hernández Cruz, Ingeniero Industrial
Universidad de Zaragoza

Introducción

En el presente artículo vamos a tratar del aprovechamiento de la biomasa, en concreto, los residuos producidos en ciertos procesos agroalimentarios que pueden ser aprovechados para la generación de energía térmica y/o eléctrica, necesarias en las propias instalaciones industriales principalmente.

Varias son las ventajas de la utilización de estos residuos en dichas industrias. Por una parte, se trata de unos recursos renovables y poco contaminantes a diferencia del resto de combustibles fósiles utilizados normalmente en estos procesos. La otra ventaja es que se puede llegar a abaratar

los costes energéticos ya que se utilizan productos de desecho evitando así la adquisición de otros combustibles.

Biomasa

El término biomasa se puede definir como el conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma, susceptible de ser aprovechada energéticamente.

Sus características se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Son recursos renovables, es decir, fuentes de energía inagotable producida

por organismos fotosintéticos capaces de transformar la energía solar en energía química.

- Son abundantes en el territorio español, donde la repoblación de zonas forestales puede aportar gran cantidad de residuos.

- Poseen bajos costes de producción. La producción y obtención de biomasa no acarrea elevados costes, y es más, puede constituir una vía económica de eliminación de residuos agrícolas de los cuales sería difícil deshacerse.

- Se concentra en lugares determinados, lo que hace que su aprovechamiento energético pueda realizarse en el mismo lugar donde se produce o en sus proximidades evitándose, por tanto, los elevados costes de transporte.

- Su procesamiento no presenta problemas de contaminación ambiental, es decir, las emisiones de productos dañinos o contaminantes a la atmósfera (CO_2 , SO_2) son muy pequeñas. En el caso del CO_2 , el balance neto de emisiones de dicho compuesto a la atmósfera es neutro. Por otra parte, las emisiones de SO_2 son prácticamente inexistentes dada la mínima cantidad de azufre que contiene la biomasa. En definitiva, la biomasa es compatible con el medio ambiente.

- Pueden resolver parte de la problemática energética. Los sectores mineros del carbón y de otros combustibles fósiles sufren en la actualidad numerosas crisis. Se

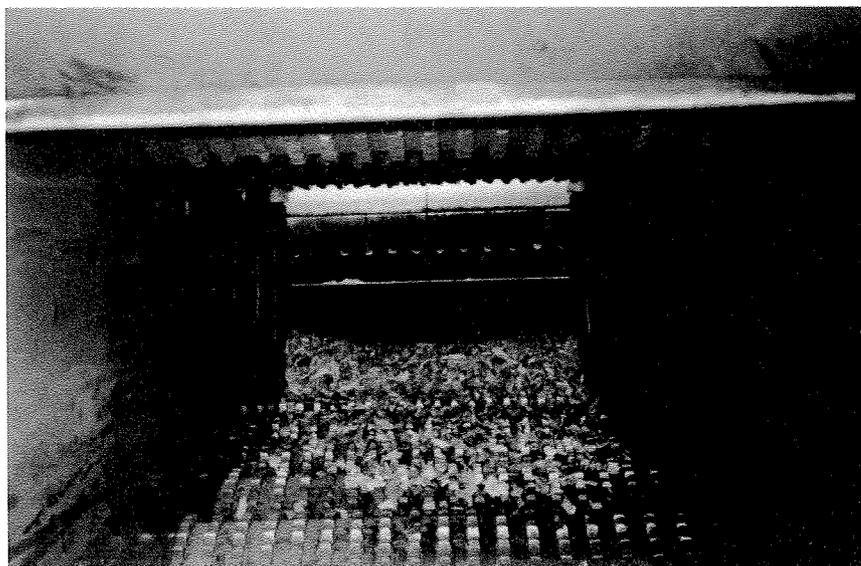


Figura 1: Detalle de una astilladora en el que se pueden observar los restos de astillas

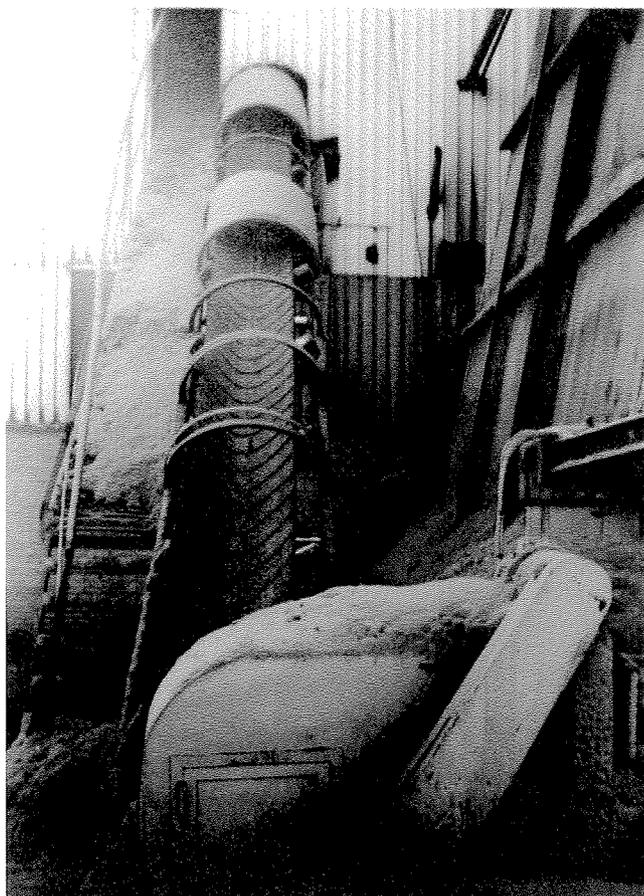


Figura 2. Silo de almacenamiento y cinta transportadora

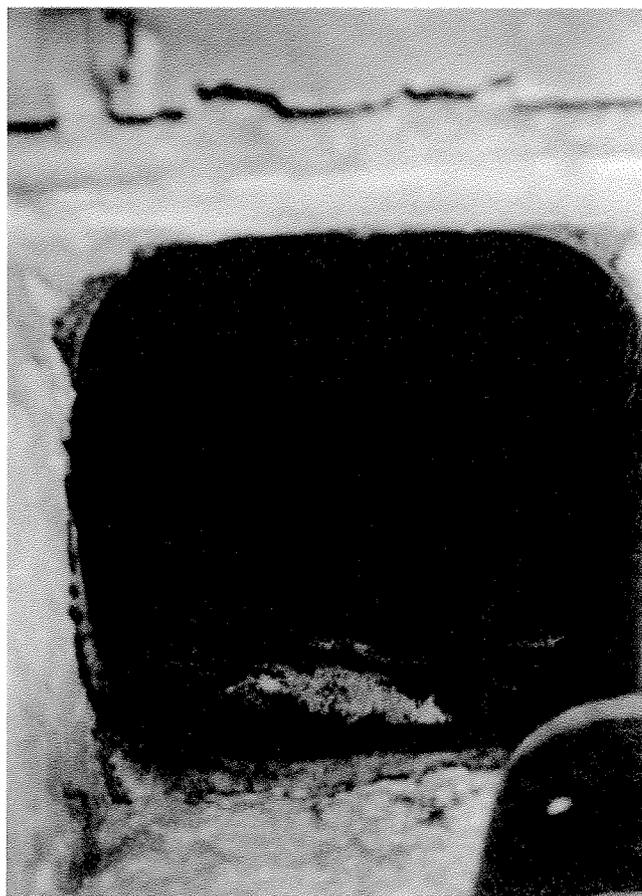


Figura 3. Interior de caldera, mostrándose los conductos del fluido a calentar

estima que para el año 2050 se agotarán las reservas mundiales de estos tipos de recursos. Por esta razón, sería deseable que la producción energética no dependiera únicamente de los combustibles fósiles. El aprovechamiento de los recursos biomásicos contribuye a la diversificación energética, que es un objetivo importante marcado por los planes energéticos, tanto a escala europea como nacional.

La biomasa se puede clasificar en los siguientes tipos:

- **Biomasa natural.** Es la que se produce en los ecosistemas naturales. La explotación intensiva de este recurso no es compatible con la protección del ambiente, aunque sea una de las principales fuentes energéticas de los países subdesarrollados.

- **Cultivos energéticos.** Son cultivos realizados con el único objeto de su aprovechamiento energético y se caracterizan por una gran producción de

materia vegetal por unidad de tiempo y con la ventaja añadida de ser mínimos los cuidados necesarios para su desarrollo. Ejemplos de este tipo de cultivos son el ***Cymara carduculus L.***, que es una especie de cardo y el chopo a corta rotación.

- **Excedentes agrícolas.** Se consideran como biomasa los excedentes agrícolas que no sean empleados en alimentación humana como, por ejemplo, los cereales, remolacha, etc.

- **Biomasa residual.** Dentro de este grupo cabe destacar:

- Biomasa residual húmeda (efluentes ganaderos, lodos de depuradoras, aguas residuales urbanas...).
- Residuos forestales y agrícolas (residuos de tratamientos selvícolas y de corta de pies maderables, paja de cereales, poda de frutales, olivo, vid...).
- Residuos de industrias forestales,

agrícolas y agroalimentarias (serrines, orujillo de oliva, cáscara de almendra, zuro de maíz, bagazo, granilla y orujillo de vid...).

Como puede observarse, a este último grupo de Biomasa residual pertenecen los residuos generados en los procesos agroalimentarios, y que pueden utilizarse para el aprovechamiento energético en este tipo de industria.

Este tipo de residuos agroalimentarios se caracterizan por tener una composición, forma y tamaño homogéneos, lo cual evita el tratamiento previo de los mismos para darles estas cualidades (por ejemplo, el astillado que debe realizarse en los residuos forestales) y facilita además el proceso más habitual de combustión en calderas u hornos al cual se someten los mismos para producir energía. En la figura 1 se puede observar un detalle de una astilladora estática para la producción de astillas a partir de residuos forestales.

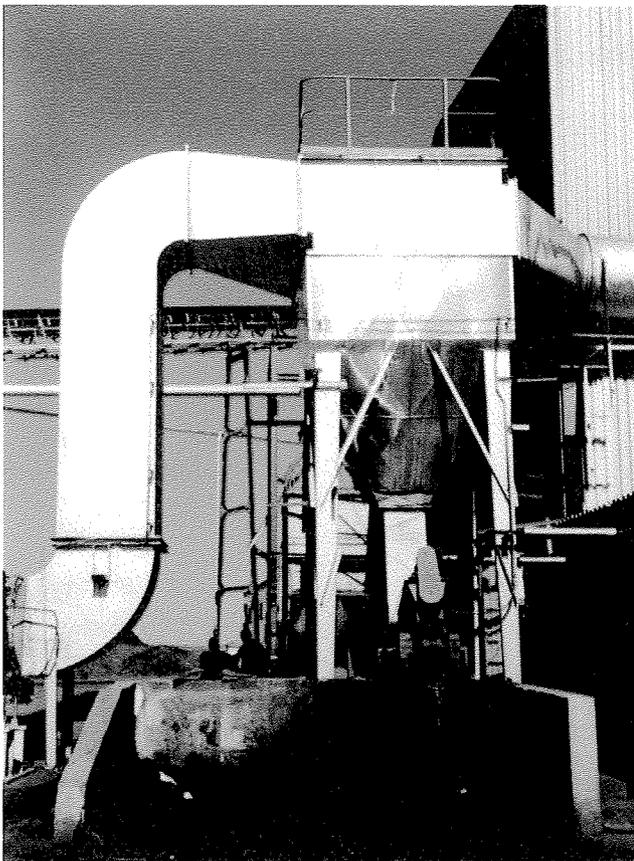


Figura 4. Ciclón para la eliminación de partículas sólidas

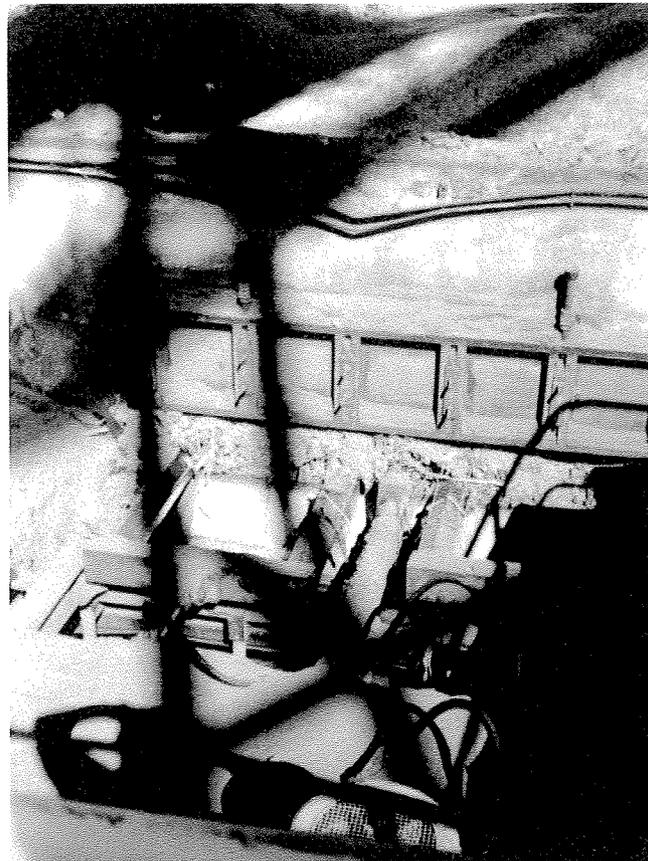


Figura 5. Extracción de cenizas producidas en una caldera

Tecnología aplicable

Como se ha mencionado, la combustión es la tecnología más extendida en la actualidad para aprovechar los residuos de industrias agroalimentarias.

De un modo general, el proceso de generación de calor mediante combustibles sólidos residuales está integrado por los siguientes elementos o sistemas:

- Almacenamiento de combustible.
- Transporte y dosificación al equipo de combustión (Figura 2).
- Equipo y cámara de combustión.
- Caldera para producir vapor, agua caliente o aceite térmico (Figura 3).

- Recuperadores auxiliares de calor.
- Depuración de gases (Figura 4).
- Extracción de cenizas (Figura 5).

El combustible (residuos) que estaba almacenado en silos o campos, es transportado e introducido a la cámara de combustión de la caldera donde se mezcla con el aire externo, y se produce la combustión. Siendo habitual iniciarla con una pequeña cantidad de combustible hasta que se mantiene estable la del residuo sólido. Las calderas más utilizadas son las de parrilla, ya sea ésta móvil o fija.

Los gases resultantes de la combustión son portadores de gran cantidad de ener-

gía térmica, con la cual se calienta una sustancia (agua para producir vapor de agua, aire o aceite). Estos fluidos calentados son los utilizados en los procesos de la instalación, cabe citar aquí varios ejemplos:

- El orujo de uva, procedente de la desalcoholización y destilación del orujo se utiliza para producir el vapor necesario para dicha destilación.
- La combustión de las cáscaras de almendra y zuro de maíz, genera aire caliente que se usa para secar grano en los secaderos de cereal.
- El orujillo de aceituna, al quemarse puede generar tanto aire caliente para secar el orujo grasoso, como vapor de agua que se usa en la extracción del aceite.

Del proceso de combustión se generan cenizas que deben retirarse manualmente o bien por medios mecánicos (Figura 5), y por otra parte los gases de escape de la caldera deben someterse a un filtrado (Fi-

Fuente	Unión Europea		España	
	ktep	%	ktep	%
Petróleo	570.254	42,64	55.304	54,3
Carbón	239.961	17,94	18.518	18,2
Nuclear	202.126	15,11	14.449	14,2
Gas	253.836	18,98	7.504	7,4
Energías renovables	71.326	5,33	6.058	5,9
TOTAL	1.337.503	100	101.833	100

	Consumo biomasa ktep	Porcentaje %
Doméstico	1.991.306	55,35
Fabricación de pasta y papel	682.115	18,97
Madera, muebles y corcho	362.222	10,06
Alimentación, bebidas y tabaco	255.160	7,10
Cerámicas, cementos y yesos	130.005	3,61
Biogas	75.822	2,10
Otras actividades industriales	53.243	1,49
Elaboración de productos químicos	13.100	0,36
Otros	34.476	0,96
TOTAL	3.597.449	100

gura 4) para eliminar las partículas sólidas inquemadas.

Además del proceso de combustión existen otras tecnologías menos extendidas de aprovechamiento termoquímico de los residuos agroalimentarios. Estos procesos son:

- Gasificación: obtención de un gas caliente mediante la oxidación parcial (con defecto de oxígeno) del residuo. Este gas se puede aprovechar como combustible en quemadores de caldera, motores e incluso turbinas de gas. El proceso de gasificación tiene lugar en unos equipos llamados gasificadores que pueden ser de lecho móvil o fluidizado.

- Pirólisis: es la descomposición por efecto del calor de los principales componentes de la biomasa, llevándose a cabo en ausencia de oxígeno o con un suministro muy limitado de éste. Los productos de estas reacciones son el carbón vegetal, el alquitrán o ácido piroleñoso y los gases incondensables, siendo los dos primeros los utilizados con fines químicos o energéticos.

Perspectivas

El consumo global de energía en la Unión Europea y de España (en 1995) se muestra en la tabla siguiente, donde puede comprobarse el gran consumo de petróleo frente a los bajos niveles de utilización de energías renovables.

El uso de energías renovables en la Unión Europea se estima en un 5,33% del total de todas las fuentes energéticas, sien-

do un porcentaje similar al que se presenta en España.

La biomasa representa un 55% de las energías renovables en la U. E., siendo por lo tanto un 3% del aprovechamiento energético total. A finales de 1996, el consumo de biomasa en España se distribuía como muestra la tabla siguiente:

El desarrollo de la energía renovable ha sido durante cierto tiempo un objetivo de la política energética de la U.E., por lo que, ya en 1986, el Consejo citó el fomento de las fuentes de energía renovables entre sus objetivos energéticos. Desde entonces se han desarrollado diversos proyectos demostrativos que han permitido el desarrollo tecnológico.

En una resolución reciente (PE 216/788; fin) se ha planteado un Plan de acción comunitario que da un impulso significativo al uso de la energías renovables, éste se ha plasmado en el Libro Blanco: Una política energética para la Unión Europea.

Como objetivo para el año 2010, se fija triplicar el consumo actual de energía procedente de biomasa en la U.E., pasando a ser del orden de 90 Mtep, que representará un 8,5% del consumo total de la energía previsto para ese año.

Conclusiones

El aprovechamiento energético procedente de los residuos de las industrias agroalimentarias, o de cualquier tipo de biomasa, no sólo conlleva un ahorro eco-

nómico, a su vez se produce una protección del ambiente.

Como se muestra en el Libro Blanco, la apuesta por las energías renovables es un objetivo para el futuro, cabe destacar que el aumento del consumo de la energía total de la U.E. procedente de la biomasa aumentará de un 3% en 1996 a un 8,5% en 2010.

Bibliografía

- CIEMAT. *La biomasa: fuente de energía y productos para la agricultura y la industria*. Serie ponencias. Setiembre 1996.

- IDAE. *Energía de la biomasa. Manuales de energías renovables nº 3*. Biblioteca Cinco días. Madrid, 1996.

- IDAE. *Manual de biomasa. Cuadernos de energías renovables, nº 5*. 1995.

- IDAE, Gobierno de Aragón. *Las energías renovables en Aragón*. IDAE. Zaragoza, 1997.

- CIRCE, Gobierno de Aragón *Atlas de biomasa para usos energéticos en Aragón*. Gobierno de Aragón. Departamento de Economía, Hacienda y Fomento. Zaragoza, 1997.

- IDAE. *Las energías renovables en España. Balance y perspectivas 2000*. Ministerio de Industria y Energía. Edición 97.

- Comisión de las Comunidades Europeas. *Energía para el futuro: fuentes de energía renovables. Libro Blanco para una estrategia y un Plan de acción comunitarios*. Comunicación de la Comisión, COM(97) 599 final. Bruselas, 26.11.1997.

- González Rodríguez - Cardib, J. *Procesos termoquímicos de conversión de biomasa*. Congreso: La recuperación de recursos de los residuos. Madrid, 1983.

- Peral, V. *Tecnologías de combustión de biomasa y residuos*. Babcock and Wilcox Española, S. A. ■