

INDICE

I.	Introducción.....	2
II.	Objetivos.....	3
III.	Marco teórico.....	4
IV.	USOS DE LA BIOMASA.....	5
	4.1. USO ELÉCTRICO DE LA BIOMASA.....	5
	4.2. USO TÉRMICO DE LA BIOMASA.....	6
	4.3. USO MIXTO SIMULTÁNEO TÉRMICO-ELÉCTRICO.....	7
V.	Características de la biomasa.....	8
VI.	Clasificación.....	9
	6.1. BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS.....	9
	6.2. BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS.....	10
	6.3. BIOCOMBUSTIBLES GASEOSOS.....	11
VII.	Procesos de conversión de la biomasa.....	12
	7.1. Procesos de combustión directa.....	12
	7.2. Procesos termo-químicos.....	12
	7.3. Procesos bio-químicos.....	12
VIII.	Aplicaciones de la biomasa.....	13
IX.	Bibliografía.....	14

ANEXOS

I. Introducción

De forma genérica, por biomasa se entiende, el conjunto de materia orgánica de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma, que haya tenido su origen inmediato como consecuencia de un proceso biológico. De forma que el termino Biomasa es un amplio concepto, que en sentido material energético se aplica a las materias hidrocarbonadas no fósiles, en las cuales la radiación solar ha conseguido la reducción del Hidrogeno y el Carbono mediante el proceso de la fotosíntesis; por esta razón se presenta de manera periódica y no limitada en el tiempo, es decir, de forma renovable.

El carácter energético, orgánico y no fósil es el que sirve de vinculo a las distintas biomosas.

Hasta el momento el hombre ha hecho uso de las masas agrícolas y forestales para cubrir sus necesidades primarias, es decir, alimentación, o secundarias, como es el caso de la obtención de productos industriales, papel, tejidos, fármacos, etc. Sin embargo, el hombre o los animales utilizan solo una parte de la producción agrícola o forestal, constituyendo el resto un residuo en gran medida no utilizado, incluso un gran porcentaje de la parte utilizada es devuelta a la naturaleza como residuo. Tanto en el primer caso como residuo de producción como en el segundo, residuos de consumo o transformación, son fundamentalmente orgánicos, o sea, su composición química es básicamente: carbono, hidrogeno, oxigeno, nitrógeno y azufre.

El residuo orgánico como tal, no tiene valor y crea de forma inmediata tres tipos de problemas: la acumulación, el transporte y la eliminación. Además, de los incendios forestales, la propagación de plagas en los cultivos; de cualquier manera es evidente que los residuos orgánicos tienen una gran incidencia negativa sobre el medio ambiente.

Las grandes cantidades de Biomasa que integran los residuos orgánicos, podrían incrementarse notablemente con la incorporación de otras fuentes de biomasa, como la realización de cultivos de plantas energéticas empleando suelos infrautilizados o marginados del país o mediante el aprovechamiento de la biomasa acuática.

II. Objetivos

- Recalcar la biomasa como fuente de energía renovable.
- descubrir que la biomasa tiene utilización energética para muchas facetas de nuestro desarrollo social.

III. Marco teórico

El término biomasa es referente a toda la materia orgánica que proviene de las plantas, árboles y desechos de animales que pueden ser convertidos en energía. Las fuentes de biomasa incluyen leña; residuos de café o macadamiza; productos de aserradero como ramas, aserrín o cortezas; residuos agrícolas como estiércol de vaca, puerco, borrego, etc.; desechos urbanos como aguas negras y basura orgánica; y cultivos energéticos como el maíz, sembrados específicamente para la producción de biomasa para uso energético.

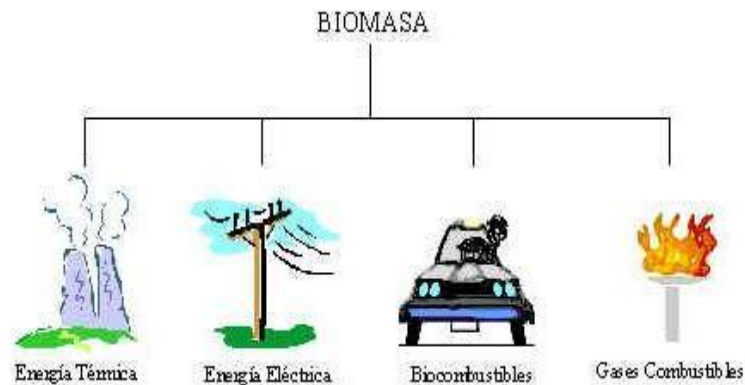
La energía de la biomasa es considerada la [energía renovable](#) más vieja del mundo desde que los primeros humanos existieron y descubrieron el fuego.

Desde la prehistoria las personas han utilizado esta energía por medio de combustión directa: quemándola en hogueras a la intemperie, en hornos y cocinas artesanales e incluso en calderas. Esto se usaba para [cocinar alimentos](#), para protegerse de fríos y desde la revolución industrial para la producción de vapor. En las aldeas de las Américas, Asia y Europa era común alojar a los animales bajo las casas; esto tenía la función de mantener [las casas](#) un poco más calientes por medio del calor corporal de los animales y también por el calor producido por los microorganismos durante el proceso de descomposición del estiércol. Ambos son ejemplos de biomasa.

Hoy en día la biomasa abarca muchas fuentes y tecnologías energéticas; algunas se pueden considerar energías limpias y otras no. Por ejemplo, la combustión de leña produce bastante contaminación y por lo tanto no es una energía limpia; al contrario el aprovechamiento de la liberación de gases de los vertederos es una manera más limpia y sustentable de utilizar la biomasa, ya que los vertederos de todas maneras producen [estos gases](#).

IV. USOS DE LA BIOMASA

Los usos de los diferentes tipos de biomasa **se pueden clasificar principalmente en dos: térmicos y eléctricos**. En esta sección se tratará la generación de energía térmica y eléctrica obtenida mediante la combustión de biomasa sólida, sin olvidar que a través la combustión de biogás también podemos generar ambos tipos de energía. Igualmente, mediante los biocarburantes se obtiene energía aprovechable para hacer funcionar los motores de combustión térmica transformándola en energía mecánica.



4.1. USO ELÉCTRICO DE LA BIOMASA:

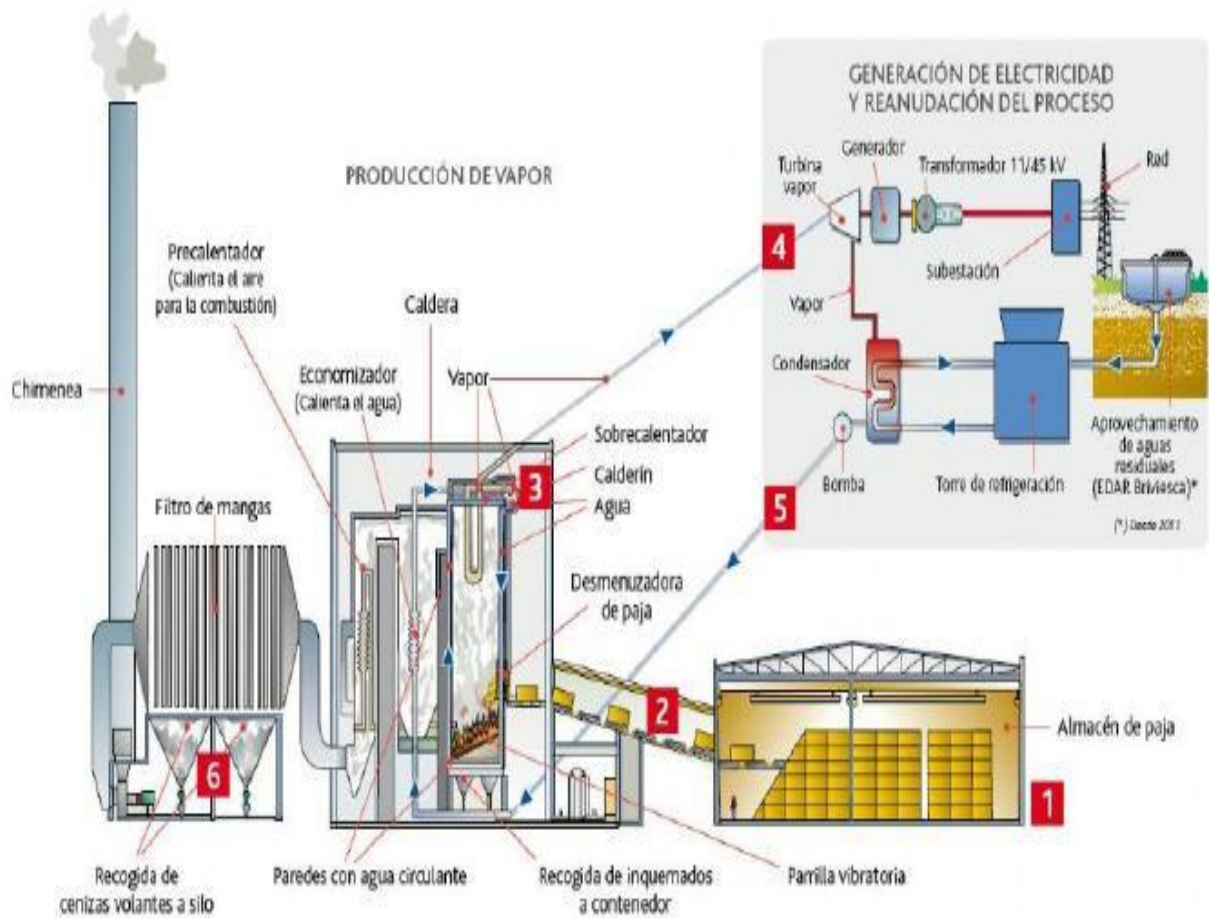
La obtención de energía eléctrica a través de la quema de biomasa sólida se realiza generalmente a gran escala (plantas mayores de 2MW). Esto es debido principalmente a que las instalaciones necesarias requieren una gran inversión económica. Además, los rendimientos globales obtenidos son mayor cuanto mayor sea la potencia generada.

El **funcionamiento** de una planta de biomasa para la generación de energía eléctrica consiste en la **recepción de la biomasa**, generalmente en forma de alpacas (paja ó astillas), posteriormente se colocan automáticamente en una **cinta transportadora**, que las **conduce hasta la caldera**. Allí, previamente desmenuzadas, caen a una parrilla vibratoria que favorece la combustión y la evacuación de inquemados. Dicha combustión **calienta el agua que circula por las tuberías** de las paredes de la caldera y por haces de tubos en el interior de la misma **convirtiéndola en vapor sobrecalentado**.

El vapor sobrecalentado mueve una turbina conectada a un generador que produce electricidad a una tensión determinada, **transformándola posteriormente a otra tensión mayor para su incorporación a la red general**.

Por último, los inquinados depositados en el fondo de la caldera, se trasladan a un vertedero autorizado, y **las cenizas volantes**, retenidas por un filtro, **se aprovechan para fertilizantes agrícolas**.

El esquema que se muestra a continuación corresponde a la planta de combustión de paja de Briviesca, la potencia instalada son 16 MW.



4.2. USO TÉRMICO DE LA BIOMASA

La *obtención de energía térmica* a través de la quema de biomasa sólida se realiza con diferentes propósitos. Las aplicaciones térmicas con *producción de calor y agua caliente sanitaria* son las más comunes dentro del sector de la biomasa, aunque también es posible la producción de frío, esta última opción es más excepcional.

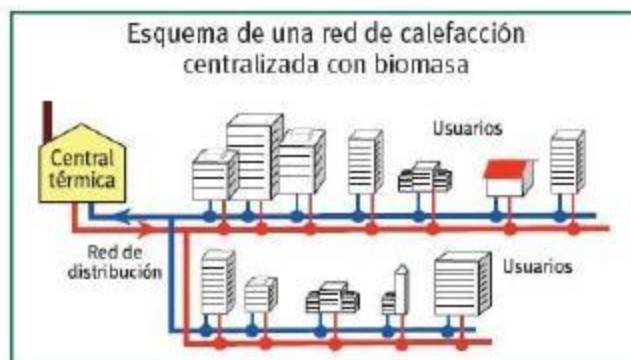
Las aplicaciones térmicas más comunes de la biomasa son:

Instalaciones industriales que producen biomasa y donde se requiere energía térmica en sus procesos. En estos casos es donde se consume actualmente la mayor parte de la biomasa en nuestro país.

Otro tipo de instalaciones industriales con necesidades de demandas de calor prolongadas para sus procesos.

Instalaciones del sector doméstico y de servicios con elevada centralización, puesto que el coste de la instalación por unidad de energía producida disminuye significativamente con el tamaño de la misma. Entre otros casos en que las instalaciones de biomasa son rentables para el promotor y para el usuario, se pueden destacar:

- Edificios públicos de cierta dimensión, como colegios, hospitales, centros administrativos, etc. con una ubicación que permita un fácil suministro del combustible.
- Edificios de viviendas con servicios de calefacción y agua caliente centralizados.
- Sistemas de redes urbanas, centralizadas o de distrito (District Heating).



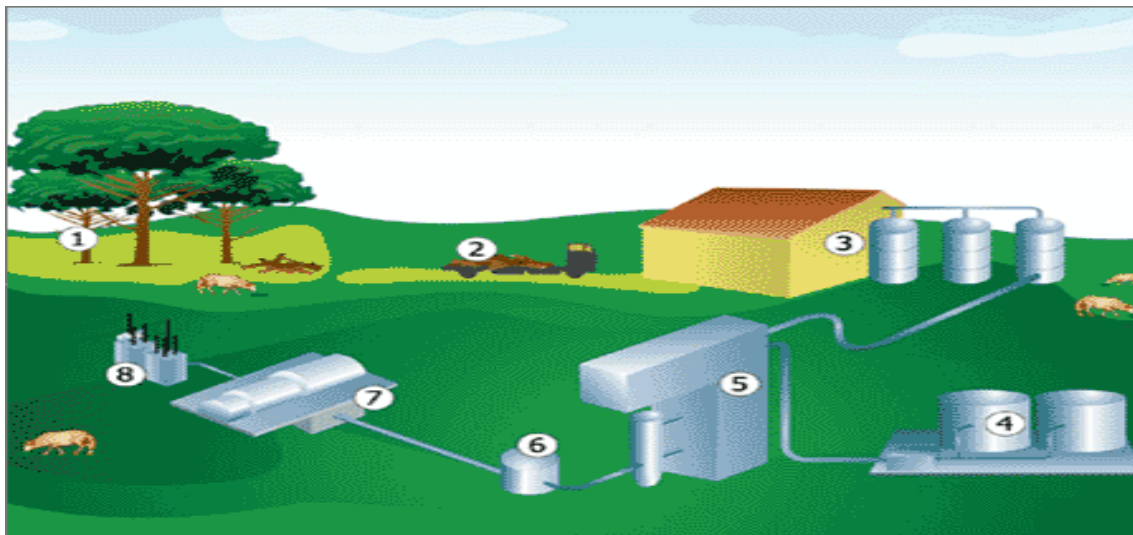
4.3. USO MIXTO SIMULTÁNEO TÉRMICO-ELÉCTRICO:

En la actualidad, existen **procesos para obtener simultáneamente energía térmica y eléctrica** (a partir de cualquier combustible, incluida la biomasa), con ello se optimiza el proceso **obteniendo mayores rendimientos**. Estos procesos se conocen con los nombres de:

COGENERACIÓN: Procedimiento mediante el cual se obtiene a la vez energía eléctrica y energía térmica útil (calor **Ó** frío **Ó** ACS)

TRIGENERACIÓN: Proceso de obtención simultánea de energía eléctrica y energía térmica útil (calor **Y** frío)

De hecho el **óptimo aprovechamiento** de la biomasa es **en este tipo de procesos de cogeneración y trigeneración** donde se obtienen producciones eléctricas entre el 15 y el 20% y aprovechamientos térmicos que alcanzan una eficiencia total del 80%.



- | | |
|--|---------------------------|
| ① Cultivo y recolección de madera | ⑥ Recuperación de calor |
| ② Transporte de madera | ⑦ Condensador y generador |
| ③ Almacenamiento y procesado de biomasa | ⑧ Transformadores |
| ④ Almacenamiento de combustible de apoyo | ⑨ Líneas de transporte |
| ⑤ Caldera | |

V. Características de la biomasa

Todo lo que proviene de organismos vivos es biomasa, sin embargo no todo material orgánico se presta para la producción eficiente de la energía eléctrica. Para determinar si los diferentes tipos de biomasa son aptos para esta conversión energética, se toma en cuenta el estado físico de la biomasa, características químicas para determinar qué combustible puede generar, contenido de humedad, cantidad de materia sólida no combustible por kilogramo, poder calórico (para determinar la energía disponible), densidad, y condiciones para recolectar, transportar y manejar la planta de biomasa.

Biomasa y la combustión

Cuando la biomasa se quema se producen reacciones químicas combinando el carbono que contiene con el oxígeno del ambiente para resultar [dióxido de carbono](#) (CO₂), además de combinarse al hidrógeno con oxígeno para formar vapor de agua. Cuando el efecto de la combustión es terminada, todo el carbón se transforma en CO₂. Por eso es importante que la biomasa se emplee en forma sostenible con [árboles](#) y plantas que estén creciendo para que capten nuevamente el CO₂ de la atmósfera.

Consideraciones para la inversión y la planta de biomasa

1. **Volumen y tipo de biomasa:** El volumen determina el tipo de maquinaria que se necesita y el material de la biomasa determina los tratamientos necesarios para poderse utilizar.
2. **Proceso de conversión:** Los diferentes tipos de biomasa pueden requerir de procesos más o menos complejos; dependiendo del material original y el producto final deseado se determina el proceso de conversión, también tomando en cuenta la escala de la producción (tamaño hogar o industrial, por ejemplo).
3. **Aplicaciones de la energía:** Influye en la determinación del tipo de instalación necesaria. La biomasa al ser transformada con fines energéticos debe de ser convertida para su [transportación](#) y utilización. Algunos derivados son el carbón vegetal, briquetas, gas, etanol y electricidad.

VI. Clasificación

Hemos definido biomasa como **combustible procedente de materia orgánica de origen biológico reciente**. Estos residuos se denominan **BIOCOMBUSTIBLES** y se pueden clasificar como sólidos, líquidos ó gaseosos.



5.1. BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS

Se consideran biocombustibles sólidos a aquellos combustibles no fósiles, compuestos por materia orgánica de origen vegetal o animal o producidos a partir de la misma mediante procesos físicos, susceptibles de ser utilizados en aplicaciones energéticas.

Las **características** de cada biocombustible sólido **varían según su composición y humedad**, de manera que la energía que puede generarse por unidad de masa o de volumen depende de estos parámetros. Por ello **es importante el PCI** (poder calorífico inferior) de cada producto. **Actualmente** gracias al desarrollo del mercado, **existen gran cantidad de combustibles comerciales** empleados mayoritariamente en sistemas de calefacción. Los más comunes son los siguientes:

- *Pellets ó briquetas*, producidos de forma industrial.
- *Residuos agroindustriales*, como huesos de aceituna, serrín, cáscaras de frutos secos, etc.
- *Astillas*, provenientes de la industria de la primera y segunda transformación de la madera o de podas, clareos y cultivos energéticos.
- *Leña*, obtenida por el usuario o adquirida en el mercado.



5.2. BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS:

Los biocombustibles líquidos son aquellos combustibles de origen orgánico obtenidos a partir de aceites vegetales, grasas animales ó cultivos con alto contenido en azúcares. Se conocen también con el nombre de biocarburantes y se obtienen a través de procesos químicos, siendo capaces de sustituir total ó parcialmente a los combustibles tradicionales procedentes del petróleo.

Los principales biocarburantes son el biodiesel y el bioetanol, el primero se emplea en motores de gasoil y el segundo en motores de combustión de gasolina.

- Biodiesel, se produce a partir de cualquier aceite vegetal o grasa animal, pudiendo ser estos usados o nuevos. Su obtención consiste en la transformación de estos aceites a través de un proceso llamado transesterificación.
- Bioetanol, obtenido a partir de cultivos vegetales con alto contenido en azúcares. A través de la fermentación y posterior destilación del producto se obtiene finalmente alcohol etílico de gran pureza.

Como características podemos decir que **son de origen renovable**, y por ello **son menos contaminantes que sus equivalentes fósiles**. Su **transporte y almacenamiento es más seguro**, debido al mayor punto de ignición del biodiesel y a la menor inflamabilidad del bioetanol respecto a los convencionales. Además el biodiesel **se puede emplear** en cualquier vehículo **sin realizar modificaciones** y posee mayor lubricidad, reduciendo el desgaste del motor.



5.3. BIOCOMBUSTIBLES GASEOSOS

Los biocombustibles gaseosos son aquellos combustibles de origen no fósil obtenidos a partir de la descomposición de materia orgánica en condiciones de ausencia de oxígeno.

El **más conocido** es el denominado **biogás**. Este se genera en dispositivos específicos (digestores) o en medios naturales a partir de las diferentes reacciones de biodegradación que sufre la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos así como de otros factores en ausencia de aire. **El gas resultante de estas reacciones está formado por dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), metano (CH₄),** y otros gases aunque en cantidades menores. **El contenido en metano** (gas aprovechable para su combustión) **varía entre un 50 y un 75%.**

La producción de **biogás** por descomposición sin oxígeno (descomposición anaeróbica) es un **modo útil para tratar residuos biodegradables**, dado que **produce un combustible útil, y genera un efluente que puede aplicarse como abono genérico** o acondicionador de suelo. Además puede ser utilizado igualmente para producir energía eléctrica mediante turbinas o plantas generadoras a gas, así como estufas, secadores, hornos, calderas u otros sistemas de combustión a gas.



VII. Procesos de conversión de la biomasa

- **Procesos de combustión directa:** Se aplica para generar calor por medio de la quema de la biomasa. Ejemplos de este sistema simple son las estufas, hornos y calderas.
- **Procesos termo-químicos:** La biomasa se convierte en un producto combustible a través de un proceso de pirólisis o carbonización. El producto final tiene más densidad y valor calorífico, lo cual hace más conveniente su utilización y transporte.
- **Procesos bio-químicos:** Utiliza biomasa humedecida con bacterias en un ambiente anaeróbico para producir biogás, un gas combustible que se obtiene mediante un biodigestor.

¿Qué es un biodigestor?

Es un dispositivo que sirve para procesar los residuos orgánicos para obtener biogás y otros productos útiles. Es un recipiente cerrado con una entrada lateral para los residuos, un escape en la parte de arriba por donde sale el biogás, y una salida para los desechos ya procesados. El biodigestor convierte residuos como estiércol y aguas negras por medio de la acción de las bacterias que realizan la descomposición anaeróbica, produciendo gases como metano que se pueden utilizar para cocinar.

¿Qué tipos de energía provienen de la biomasa?

- **Calor y vapor** (Procesos combustión directa) - Ejemplo: calefacciones.
- Combustible gaseoso (Procesos bio-químicos) - Ejemplo: gas para cocinar.
- **Biocombustible** (Procesos bio-químicos) - Ejemplo: biodiesel, etanol y otros combustibles para el funcionamiento de automóviles.
- **Electricidad** (Procesos termo-químicos y bio-químicos) - Ejemplo: el metro de Monterrey, Nuevo León, México.
- **Co-generación de calor y electricidad** (Procesos bio-químicos, procesos termo-químicos y combustión directa) - Ejemplo: funcionamiento de diferentes tipos de industrias que benefician del vapor y la electricidad, como los ingenios de azúcar.

VIII. Aplicaciones de la biomasa

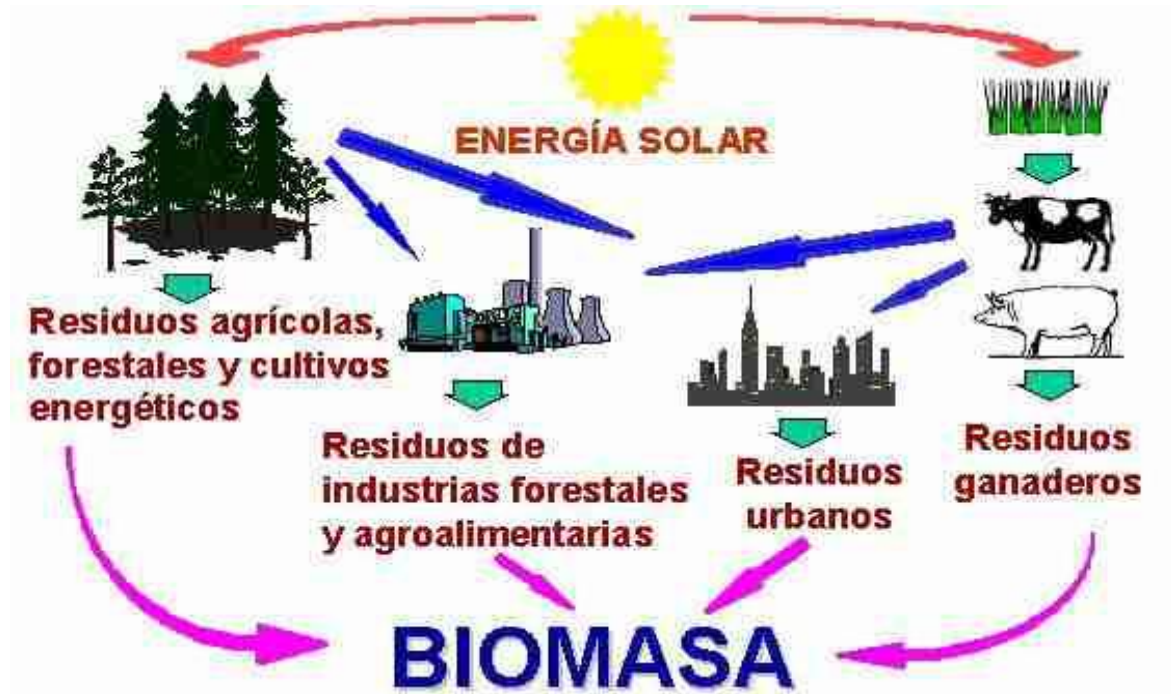
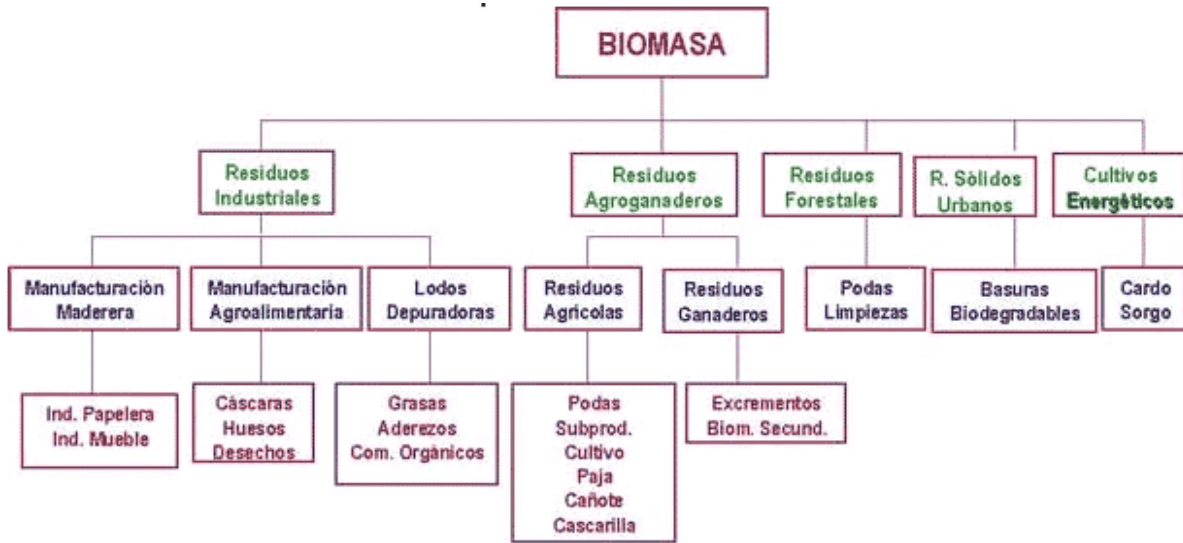
- **Sector domestico:** La leña tanto como el biogás se utilizan para cocinar en lugares rurales alrededor del mundo. El uso de leña es menos eficiente y más contaminante que otros combustibles existentes, además de ser una de las causas de la [deforestación](#). Los biodigestores, al contrario, aprovechan los desechos de otras actividades, no producen contaminación adicional y se pueden incorporar al [diseño de viviendas](#), ranchos e inclusive escuelas rurales.
- **Sector industrial:** Las aplicaciones más importantes de la biomasa en el sector industrial son la generación de calor para el secado de productos agrícolas como el [café](#) y la producción de cal y ladrillos. La co-generación es una combinación de electricidad y calor, por ejemplo generación eléctrica, hornos industriales para secado de madera y granos, y calderas también para el secado de [madera](#) y granos.
- **Sector comercial:** Se utiliza la biomasa en restaurantes y pequeños negocios en forma parecida a la domestica.

[El metro de Monterrey](#), México es un ejemplo de la aplicación limpia de la energía de biomasa a escala municipal.

IX. Bibliografía

- La energía de la biomasa. Francisco Jarabo Friedrich, José Fernández González. Sociedad Anónima de Publicaciones Técnicas, 1999. [ISBN 84-86913-04-7](#).
- Energía de la biomasa: realidades y perspectivas. Editores: Manuel Pineda, Purificación Cabello. Servicio de Publicaciones de la [Universidad de Córdoba \(España\)](#). Córdoba, 1998. [ISBN 84-7801-463-2](#).
- LA BIOMASA Y SUS APLICACIONES ENERGÉTICAS.
Antonio Madrid Vicente (Ingeniero Agrónomo).

ANEXOS



Uso mundial de biomasa

