



REGIONAL SANTA ANA.

**MATERIA:**

ENERGIAS RENOVABLES.

**TRABAJO:**

BIOMASA

**ALUMNOS:**

JOSE RAUL TREJO MAGAÑA.

MARIO RENÉ ZARPATE REYES

JOSE MIGUEL FLORES AGUILAR

JOHNY ADALID GODÍNEZ ZÚNIGA

**GRUPO:** EE1VC4

**CICLO:** IV

MARTES 11 DE SEPTIEMBRE DE 2012

## Contenido

INTRODUCCION .....	4
OBJETIVOS.....	5
¿QUÉ ES LA BIOMASA? .....	6
TIPOS DE BIOMASA.....	6
LA BIOMASA EN EL MUNDO .....	7
CLASIFICACIÓN DE LA BIOMASA .....	9
FUENTES DE EXTRACCIÓN .....	10
CONVERSIÓN DE LA BIOMASA EN ENERGÍA .....	12
Métodos termoquímicos. ....	13
La combustión: .....	13
La pirolisis: .....	13
Gasificación:.....	13
MÉTODOS BIOLÓGICOS (BIOQUÍMICOS) .....	14
La fermentación alcohólica: .....	14
La fermentación metánica: .....	14
SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE LA BIOMASA.....	14
¿QUÉ ES UNA CENTRAL DE BIOMASA? .....	15
TRANSFORMACIONES ENERGÉTICAS EN LA PLANTA DE BIOMASA. ....	15
BIODIGESTOR.....	20
TIPOS DE BIODIGESTORES. ....	21
BIODIGESTORES DE FLUJO DISCONTINUO .....	21
BIODIGESTORES DE FLUJO SEMI-CONTINUO .....	21
BIODIGESTORES DE FLUJO CONTINUO.....	22
DISEÑO DE LOS BIODIGESTORES.....	24
DIAGRAMAS DE LOS BIODIGESTORES. DE FLUJO SEMI-CONTINUO.....	25
DE CÚPULA MÓVIL O FLOTANTE.(HINDÚ).....	25
DIAGRAMAS DE LOS BIODIGESTORES. DE FLUJO CONTINUO.....	27
CALDERAS PARA BIOMASA. ....	28
<b>CALDERAS DE LECHO FLUIDO</b> .....	28
CALDERAS DE LECHO FLUIDO CIRCULANTE. ....	29
CALDERAS DE LECHO FLUIDO BURBUJEANTE.....	30

LECHO FLUIDIZADO .....	31
CARACTERÍSTICAS DE LA BIOMASA.....	33
BIOMASA, LA MEJOR DE LAS ENERGIAS RENOVABLES PARA EL MEDIO AMBIENTE .....	33
EQUIPO DE RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE BIOMASA.....	34
CULTIVO ENERGETICO PARA LA OBTENCION DE BIOMASA Y SUBPRODUCTOS. ....	37
¿Es económica la biomasa? .....	39
Ventajas e inconvenientes medioambientales: .....	40
Ventajas. ....	40
Inconvenientes. ....	40
¿Qué es el biogás? .....	41
¿Qué son los combustibles fósiles? .....	42
¿Qué son los combustibles alcohólicos? .....	42
¿Qué es el compostaje? .....	43
IMPORTANCIA DE LA BIOMASA.....	43
CONCLUSIÓN.....	45
SITIOGRAFÍA.....	46

## INTRODUCCION

Nuestra investigación se basa en la generación de electricidad a través de los materiales provenientes de seres vivos animales o vegetales. Es decir, toda la materia orgánica (materia viva) procedente del reino animal y vegetal obtenida de manera natural o procedente de las transformaciones artificiales. Es decir que nos referimos a la energía “RENOVABLE LLAMADA BIOMASA” La biomasa es el conjunto de recursos forestales, plantas terrestres y acuáticas, y de residuos y subproductos agrícolas, ganaderos, urbanos e industriales.

Esta fuente energética puede ser aprovechada mediante su combustión directa a través de su transformación en biogás, bioalcohol, etc.

La energía de la biomasa corresponde entonces a toda aquella energía que puede obtenerse de este tipo de descomposición, bien sea a través de su quema directa o su procesamiento para conseguir otro tipo de combustible.

Los usos de la biomasa en aplicaciones energéticas son principalmente la producción de gas, energía calorífica (térmica) y energía eléctrica, actualmente la biomasa se está utilizando principalmente para producir electricidad e inyectarla a la red, mediante plantas de cogeneración eléctrica que aprovecha los residuos energéticos.

## **OBJETIVOS.**

### **Objetivo general:**

Desarrollar una investigación acerca de la generación de electricidad a través de residuos o de otra materia prima para generación de energía biomasa.

### **Objetivo específico:**

Determinar la generación más factible para producir electricidad a través de este mecanismo o procesos naturales o químicos.

## ¿QUÉ ES LA BIOMASA?

La palabra biomasa describe los materiales provenientes de seres vivos animales o vegetales. Es decir, toda la materia orgánica (materia viva) procedente del reino animal y vegetal obtenida de manera natural o procedente de las transformaciones artificiales.

Toda esta materia se convierte en energía si le aplicamos procesamientos químicos.

La biomasa es el conjunto de recursos forestales, plantas terrestres y acuáticas, y de residuos y subproductos agrícolas, ganaderos, urbanos e industriales.

Esta fuente energética puede ser aprovechada mediante su combustión directa a través de su transformación en biogás, bioalcohol, etc.

1. f. Biol. Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.
2. f. Biol. Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

### TIPOS DE BIOMASA.

La más amplia definición de biomasa sería considerar como tal a toda la materia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo los materiales procedentes de su transformación natural o artificial. Clasificándolo de la siguiente forma:

**2.1. - Biomasa natural:** es la que se produce en la naturaleza sin la intervención humana.



**2.2. - Biomasa residual:** que es la que genera cualquier actividad humana, principalmente en los procesos agrícolas, ganaderos y los del propio hombre, tal como, basuras y aguas residuales.



**2.3. - Biomasa producida:** que es la cultivada con el propósito de obtener biomasa transformable en combustible, en vez de producir alimentos, como la caña de azúcar en Brasil, orientada a la producción de etanol para carburante.



### **LA BIOMASA EN EL MUNDO**

Aunque en nuestro país se ha realizado entre los años 1.996 y 1.990 un total de 235 instalaciones para el aprovechamiento de la biomasa, aún estamos lejos de alcanzar el nivel de Francia, el país líder de la C.E. en el que seis millones de hogares utilizan la madera como fuente de calor, o de Dinamarca, donde una planta quema 28.000 toneladas anuales de paja para producir 13 Mw. de electricidad. En Brasil unos 2.000.000 de vehículos funcionan con alcohol casi puro, obtenido del cultivo de la caña de azúcar, y 8.000.000 más utilizan una mezcla de gasolina y alcohol.

Uno de los ejemplos más destacados en el campo de la tecnología de las fuentes de energía renovables es el caso de la obtención de alcohol industrial por fermentación en Brasil. En 1976, el gobierno brasileño decidió dejar de ser el mayor importador de petróleo entre los países en desarrollo, y se embarcó en un programa para la producción masiva de etanol, a partir de melazas de caña de azúcar o de la pulpa de mandioca, para ser utilizado como combustible. Actualmente se producen entre 3 y 5 millones de m de etanol por año. Gran parte del etanol se mezcla con gasolina, y constituye el 20 % del combustible que utilizan los automóviles, con el consiguiente ahorro de energía fósil (gasolina).

Es poco probable que el combustible de biomasa sea factible en muchos países occidentales pequeños y densamente poblados. Pero en Brasil, las vastas extensiones

de terreno, la elevada productividad agrícola y los altos niveles de precipitaciones y sol, hacen que el proceso sea ideal.

Incluso los países avanzados están buscando medios para reducir su dependencia de los combustibles fósiles y organizando proyectos de biomasa tendentes a satisfacer una parte de sus necesidades energéticas. Suecia obtiene ya un 10 % de su energía de desechos forestales y agrícolas, y Finlandia, el 14 %. En el Reino Unido existen proyectos para producir alcohol en fermentadores en proceso continuo, que son lo suficientemente rápidos y el alcohol lo bastante concentrado como para poder competir con la gasolina como combustible para el transporte.

EE.UU. tiene instalados más de 9.000 MW para generación de energía eléctrica, obtiene el 4% de la energía que necesita de esta fuente. La Unión Europea tiene un potencial económico en biomasa del orden de 100 Mtep, aproximadamente el 10% de sus necesidades, su potencial técnico es del orden de 306 Mtep.



## CLASIFICACIÓN DE LA BIOMASA

Recursos de biomasa	Tipo de residuo	Características físicas
Residuos forestales	Restos de aserrío: corteza, aserrín, astillas. Restos de ebanistería: aserrín, trozos, astillas, Restos de plantaciones: ramas, corteza, raíces.	Polvo, sólido, HR <sup>2</sup> >50% Polvo sólido, HR 30 - 45% Sólido, HR > 55%
Residuos agropecuarios	Cáscara y pulpa de frutas y vegetales. Cáscara y polvo de granos secos (arroz, café), Estiércol. Residuos de cosechas: tallos y hojas, cáscaras, maleza, pastura.	Sólido, alto contenido humedad Polvo, HR < 25% Sólido, alto contenido humedad Sólido HR >55%
Residuos industriales	Pulpa y cáscara de frutas y vegetales. Residuos de procesamiento de carnes. Aguas de lavado y precocido de carnes y vegetales, Grasas y aceites vegetales.	Sólido, humedad moderada Sólido, alto contenido humedad Líquido Líquido, grasoso
Residuos urbanos	Aguas negras. Desechos domésticos orgánicos (cáscara de vegetales), Basura orgánica (madera),	Líquido Sólido, alto contenido humedad  Sólido alto contenido humedad

La energía de la biomasa proviene en última instancia del Sol. Los vegetales absorben y almacenan una parte de la energía solar que llega a la tierra y a los animales en forma de alimento y energía. Cuando la materia orgánica almacena la energía solar, también crea subproductos que no sirven para los animales ni para fabricar alimentos pero sí para hacer energía de ellos.

La biomasa era la fuente energética más importante para la humanidad hasta el inicio de la revolución industrial, pero su uso fue disminuyendo al ser sustituido por el uso masivo de combustibles fósiles.

## **FUENTES DE EXTRACCIÓN**

3.1. - Bosques: La única biomasa explotada actualmente para fines energéticos es la de los bosques. No obstante, el recurso de la biomasa de los bosques para cubrir la demanda energética sólo puede constituir una opción razonable en países donde la densidad territorial de dicha demanda es muy baja, así como también la de la población (Tercer mundo). En España (país deficitario de madera) sólo es razonable contemplar el aprovechamiento energético de la tala, de la limpieza de las explotaciones forestales (leña, ramaje, follaje, etc.) y de los residuos de la industria de la madera.

3.2. - Residuos agrícolas y deyecciones y camas de ganado: Estos constituyen otra fuente importante de bioenergía, aunque no siempre sea razonable darles este tipo de utilidad. En España sólo parece recomendable con ese fin el uso de la paja de los cereales en los casos en que el retirarla del campo no afecte apreciablemente a la fertilidad del suelo, y de las deyecciones y camas del ganado cuando el no utilizarlas sistemáticamente como estiércol no perjudique las productividades agrícolas.

3.3. - Cultivos energéticos: Es muy discutida la conveniencia de los cultivos o plantaciones con fines energéticos, no sólo por su rentabilidad, sino también por la competencia que ejercerían con la producción de alimentos y otros productos necesarios (madera, etc.). Las dudas aumentan en el caso de las regiones templadas, donde la asimilación fotosintética es inferior a la que se produce en zonas tropicales. Así y todo, en España se ha estudiado de modo especial la posibilidad de ciertos cultivos energéticos, especialmente sorgo dulce y caña de azúcar, en ciertas regiones de Andalucía, donde ya hay tradición en el cultivo de estas plantas de elevada asimilación fotosintética. No obstante, el problema de la competencia entre los cultivos clásicos y los cultivos energéticos no se plantearía en el caso de otro tipo de cultivo energético: los cultivos acuáticos. Una planta acuática particularmente interesante desde el punto de vista

energético sería el jacinto de agua, que posee una de las productividades de biomasa más elevadas del reino vegetal. Podría recurrirse también a ciertas algas microscópicas, que tendrían la ventaja de permitir un cultivo continuo. Así, el alga unicelular *Botryococcus braunii*, en relación a su peso, produce directamente importantes cantidades de hidrocarburos.

**La obtención de energía útil a partir de la biomasa puede conseguirse:**

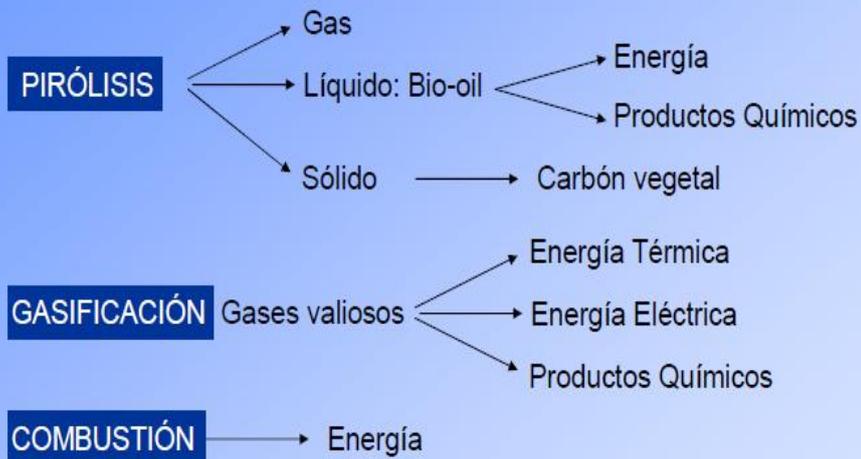
1. indirectamente, mediante su transformación en productos industriales que  
Sustituyen a otros, costosos en energía fósil,
2. directamente, utilizándola como combustible. En este último caso, se presentan dos posibilidades
  1. Utilizar como fuente de biomasa los llamados "cultivos energéticos", es decir, plantaciones destinadas exclusivamente a producir energía
  2. Utilizar como fuente de biomasa los residuos

**PRODUCTOS A OBTENER**

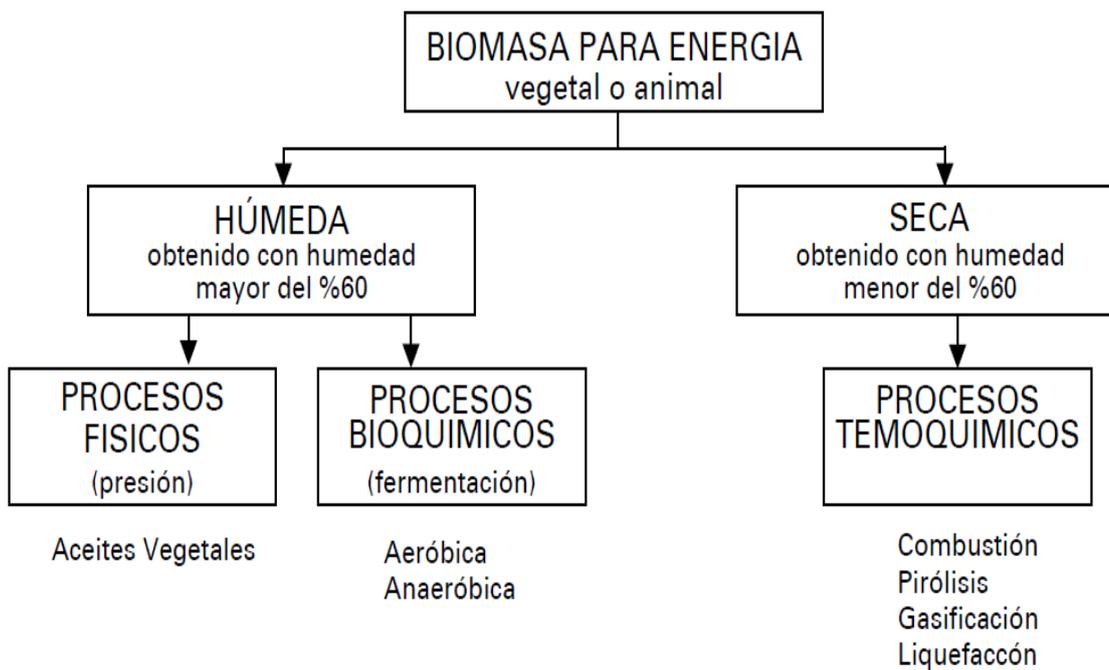
**BIOCOMBUSTIBLES**

- **SÓLIDOS:** Biomasa, briquetas, pellets, combustible derivado de residuos (CDR)
  
- **LÍQUIDOS:** Bioetanol  
Biodiesel  
Bio-oil
  
- **GASES:** Metano  
Hidrógeno  
Gas de síntesis (CO, H<sub>2</sub>,...)

## PROCESOS TERMOQUÍMICOS



## CONVERSIÓN DE LA BIOMASA EN ENERGÍA



**Métodos termoquímicos.** Estos métodos se basan en la utilización del calor como fuente de transformación de la biomasa. Están bien adaptados al caso de la biomasa seca, y en particular, a los de la paja y de la madera.

**La combustión:** existe cuando quemamos la biomasa con mucho aire (20-40% superior al teórico) a una temperatura entre 600 y 1.300°C. Es el modo más básico para recuperar la energía de la biomasa, de donde salen gases calientes para producir calor y poderla utilizar en casa, en la industria y para producir electricidad.

**La pirolisis:** Combustión incompleta de la biomasa en ausencia de oxígeno, a unos 500 grados centígrados, se utiliza desde hace mucho tiempo para producir carbón vegetal. Aparte de este, la pirolisis lleva a la liberación de un gas pobre, mezcla de monóxido y dióxido de carbono, de hidrógeno y de hidrocarburos ligeros. Este gas, de débil poder calórico, puede servir para accionar motores diesel, o para producir electricidad, o para mover vehículos. Una variante de la pirolisis, llamada pirolisis flash, llevada a 1000 grados centígrados en menos de un segundo, tiene la ventaja de asegurar una gasificación casi total de la biomasa. De todas formas, la gasificación total puede obtenerse mediante una oxidación parcial de los productos no gaseosos de la pirolisis. Las instalaciones en la que se realizan la pirolisis y la gasificación de la biomasa reciben el nombre de gasógenos. El gas pobre producido puede utilizarse directamente como se indica antes, o bien servir la base para la síntesis de un alcohol muy importante, el metanol, que podría sustituir las gasolinas para la alimentación de los motores de explosión (carburol).

**Gasificación:** existen cuando hacemos combustión y se producen diferentes elementos químicos: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hidrógeno (H) y metano (CH<sub>4</sub>), en cantidades diferentes. La temperatura de la gasificación puede estar entre 700 y 1.500°C y el oxígeno entre un 10 y un 50%.

Según se utilice aire u oxígeno, se crean dos procedimientos de gasificación distintos. Por un lado, el gasógeno o “gas pobre” y por otro el gas de síntesis. La importancia de este es que puede transformarse en combustibles líquidos (metanol y gasolinas). Por eso se están haciendo grandes esfuerzos que tienden a mejorar el proceso de gasificación con oxígeno.

## **MÉTODOS BIOLÓGICOS (BIOQUÍMICOS)**

**La fermentación alcohólica:** Es una técnica empleada desde muy antiguo con los azúcares, que puede utilizarse también con la celulosa y el almidón, a condición de realizar una hidrólisis previa (en medio ácido) de estas dos sustancias. Pero la destilación, que permite obtener alcohol etílico prácticamente anhidro, es una operación muy costosa en energía. En estas condiciones la transformación de la biomasa en etanol y después la utilización de este alcohol en motores de explosión, tienen un balance energético global dudoso. A pesar de esta reserva, ciertos países (Brasil, E.U.A.) tienen importantes proyectos de producción de etanol a partir de biomasa con un objetivo energético (propulsión de vehículos; cuando el alcohol es puro o mezclado con gasolina, el carburante recibe el nombre de gasohol).

**La fermentación metánica:** Es la digestión anaerobia de la biomasa por bacteria. Es idónea para la transformación de la biomasa húmeda (mas del 75% de humedad relativa). En los fermentadores, o digestiones, la celulosa es esencialmente la sustancia que se degrada en un gas, que contiene alrededor de 60% de metano y 40% de gas carbónico. El problema principal consiste en la necesidad de calentar el equipo, para mantenerlo en la temperatura óptima de 30-35 grados centígrados. No obstante, el empleo de digestores es un camino prometedor hacia la autonomía energética de las explotaciones agrícolas, por recuperación de las deyecciones y camas del ganado. Además, es una técnica de gran interés para los países en vías de desarrollo. Así, millones de digestores ya son utilizados por familias campesinas chinas.

## **SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE LA BIOMASA**

Si a la gran variedad de biomasa existente aplicamos distintas tecnologías podemos transformar esta energía para usarla en:

- **Producción de energía térmica:** Son sistemas de combustión directa. Se utilizan para dar calor, que se puede utilizar directamente para, por ejemplo, cocinar alimentos o secar productos agrícolas. También se pueden aprovechar para hacer vapor para la industria o para generar electricidad. El inconveniente, sin embargo, es la contaminación.

- Producción de biogás: La finalidad es conseguir combustible, principalmente el metano, muy útil para aplicaciones térmicas para el sector ganadero u agrícola, suministrando electricidad y calor.
- Producción de biocombustibles: Son una alternativa a los combustibles tradicionales del transporte y tienen un grado de desarrollo desigual en los diferentes países. Existen dos tipos de biocombustibles:
  - **Bioetanol:** sustituye a la gasolina. En el caso del etanol, y en cuanto a la producción de materia prima, actualmente se obtiene de cultivos tradicionales como el cereal, el maíz y la remolacha.
  - **Biodiesel:** su principal aplicación va dirigida a la sustitución del gasoil. En un futuro servirá para variedades orientadas a favorecer las calidades de producción de energía.
- Producción de energía eléctrica: La electricidad se puede producir por combustión o gasificación y se pueden obtener potencias de hasta 50MW.

## ¿QUÉ ES UNA CENTRAL DE BIOMASA?

Es una instalación industrial diseñada para generar energía eléctrica a partir de recursos biológicos. Así pues, las centrales de biomasa utilizan fuentes renovables para la producción de energía eléctrica.

## TRANSFORMACIONES ENERGÉTICAS EN LA PLANTA DE BIOMASA.

Una central eléctrica es una instalación capaz de convertir la energía mecánica, obtenida mediante otras fuentes de energía primaria, en energía eléctrica. En el caso de la planta

de biomasa, la fuente primaria de energía es el residuo del olivar conocido como orujillo de la aceituna. En realidad, la planta de la biomasa es un tipo de central térmica como vamos a ver de una forma muy simplificada.

Empecemos por el combustible. La energía contenida en el orujillo que nos permitirá realizar cambios es energía interna. Este orujillo se quema en una caldera y la energía interna se transfiere en forma de calor al agua que circula por una extensa red de tubos que tapizan las paredes de la caldera. El aumento de la temperatura del agua es tal que pasa al estado de vapor a alta presión (el agua se encuentra en un circuito cerrado). Ha ocurrido una primera transformación energética: la energía interna del combustible se ha transformado en energía interna del vapor de agua. A continuación, a través de las tuberías, el vapor entra a gran presión en la turbina de la central y su expansión hace girar los álabes (paletas curvas) de la misma. Ha ocurrido una segunda transformación energética: la energía interna del vapor de agua se ha transformado en movimiento, es decir, en energía cinética o mecánica.

La última transformación energética tiene lugar en el alternador. Cuando una bobina de cobre gira en el seno de un campo magnético, generado por un imán o electroimán, se genera energía eléctrica. El aparato donde tiene lugar dicha generación se denomina alternador aunque, en realidad, no son las bobinas que lo contienen las que giran sino los electroimanes. El giro de los electroimanes en el alternador se produce gracias a la turbina ya que el eje de la misma está unido al rotor del alternador. Ha ocurrido una tercera transformación energética: la energía mecánica del eje de la turbina-rotor se ha transformado en energía eléctrica.

Después de accionar las turbinas, el vapor pasa a la fase líquida (para su reutilización) en el condensador. Independientemente del sistema de condensación utilizado, aquí también tiene lugar una transformación energética ya que la energía interna del vapor de agua se transforma, en última instancia, en energía interna del medio ambiente. Esta energía interna del medio ambiente no es energía útil y forma parte de la pérdida energética que tiene lugar en el proceso. No es la única pérdida energética que tiene lugar, otra pérdida energética se produce, por ejemplo, en la caldera: la energía interna del orujillo no se transforma completamente en energía interna del vapor de agua ya que el medio ambiente que rodea a la caldera también aumenta su temperatura, es decir, su energía interna. Al final del proceso, toda la energía interna del orujillo se ha transformado en otras formas de energía: entre un 20 y un 30% se ha transformado en energía eléctrica, mientras que el resto pasa a ser fundamentalmente energía interna del medio ambiente.

El proceso de funcionamiento de una central eléctrica de biomasa es el siguiente:

- En primer lugar, el combustible principal de la instalación y los residuos forestales se almacenan en la central. Allí se tratan para reducir su tamaño, si fuera necesario.
- A continuación, pasa a un edificio de preparación del combustible, donde se clasifica en función de su tamaño y finalmente se llevan a los correspondientes almacenes.
- Seguidamente son conducidos a la caldera para su combustión, eso hace que el agua de las tuberías de la caldera se convierta en vapor debido al calor.
- El agua que circula por las tuberías de la caldera proviene del tanque de alimentación, donde se precalienta mediante el intercambio de calor con los gases de combustión aún más lentos que salen de la propia caldera.
- Del mismo modo que se hace en otras centrales térmicas convencionales, el vapor generado a la caldera va hacia la turbina de vapor que está unida al generador eléctrico, donde se produce la energía eléctrica que se transportará a través de las líneas correspondientes.
- El vapor de agua se convierte en líquido en el condensador, y desde aquí es nuevamente enviado al tanque de alimentación cerrándose así el circuito principal agua-vapor de la central.

## LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

La generación de energía eléctrica mediante la combustión/ gasificación/ pirolisis de biomasa es una de las opciones más conocidas. Son plantas térmicas (caldera + turbina + condensador) con sistemas de refrigeración, y evacuación eléctrica.

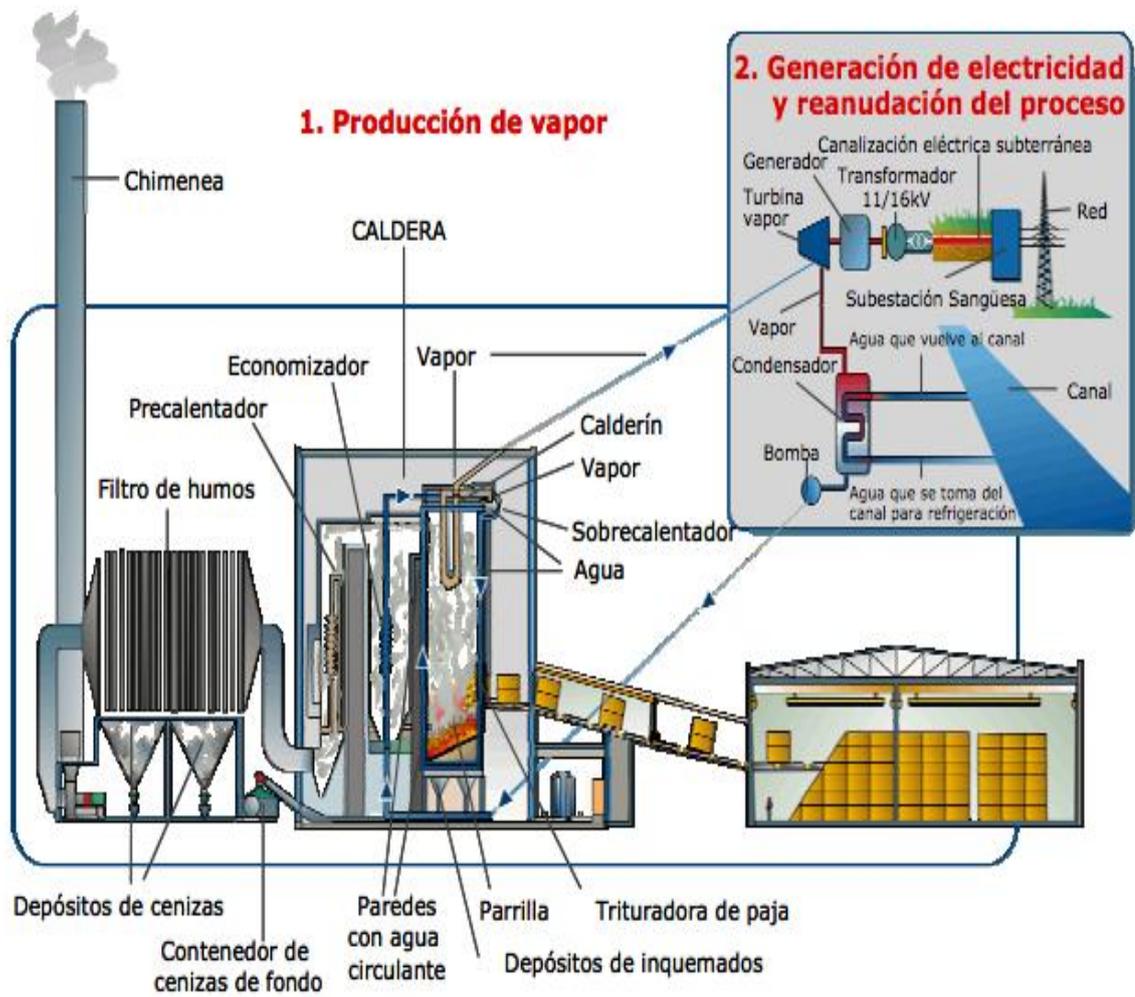
La biomasa no deja de ser la energía renovable más competitiva tras la eólica, y por la que ya anuncian su apuesta muchos fondos inversores en el mundo. El precio por megawatio (Mw) instalado de central de biomasa para generar electricidad supera en la actualidad los 3 millones de euros.

Estas plantas alcanzan rendimientos entorno al 30% de aprovechamiento del poder calorífico de la biomasa y pueden funcionar hasta 8.200 horas al año (4 veces más que otras renovables), lo que les confiere una alta calidad energética debida a su alta predictibilidad y baja variabilidad, ajustándose a la curva de la demanda.

es más representativo decir que una planta produce 200.000 Mwh al año, que decir que tiene 25 Mw de potencia. Aporta mucha seguridad y estabilidad al sistema y a la red, siempre que ésta pueda asumirla (que no pasa siempre). Generan energía eléctrica garantizada.

Como se encuentra dispersa por el territorio, disminuye las pérdidas de electricidad en su transporte, reduciendo su impacto, y brindando electricidad a zonas más desfavorecidas, y es ubicada próxima a los centros de consumo. Sin embargo es una opción normalmente muy poco subvencionada, cuya tarifa resulta considerablemente moderada respecto a otras energías renovables (y a otros países), que sí han recibido apoyo para su desarrollo.

Según el PER (2004-2010) la biomasa debía suponer el 60% del total de las energías renovables. Ahora mismo no se cumple más que el 17 % de los 2000 Mw previstos. Y el nuevo PANER (Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2010-2020) se ha vuelto a olvidar de la renovable que más empleo crea (cada Mw supone 9 empleos inducidos), siendo la única que incluso ve reducido su objetivo.



## CENTRAL DE BIOMASA



## BIODIGESTOR

Un digestor de desechos orgánicos o biodigestor es, en su forma más simple, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales y humanos, desechos vegetales-no se incluyen cítricos ya que acidifican-, etcétera) en determinada dilución de agua para que a través de la fermentación anaerobia se produzca gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, y además, se disminuya el potencial contaminante de los excrementos.

Este sistema también puede incluir una cámara de carga y nivelación del agua residual antes del reactor, un dispositivo para captar y almacenar el biogás y cámaras de hidropresión y pos tratamiento (filtro y piedras, de algas, secado, entre otros) a la salida del reactor.

El fenómeno de biodigestión ocurre porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos presentes en el material fecal que, al actuar sobre los desechos orgánicos de origen vegetal y animal, producen una mezcla de gases con alto contenido de metano (CH<sub>4</sub>) llamada biogás, que es utilizado como combustible. Como resultado de este proceso se generan residuos con un alto grado de concentración de nutrientes y materia orgánica (ideales como fertilizantes) que pueden ser aplicados frescos, pues el tratamiento anaerobio elimina los malos olores y la proliferación de moscas.

Una de las características más importantes de la biodigestión es que disminuye el potencial contaminante de los excrementos de origen animal y humano, disminuyendo la Demanda Química de Oxígeno DQO y la Demanda Biológica de Oxígeno DBO hasta en un 90% (dependiendo de las condiciones de diseño y operación).

Se deben controlar ciertas condiciones, como son: el pH, la presión y temperatura a fin de que se pueda obtener un óptimo rendimiento.

El biodigestor es un sistema sencillo de implementar con materiales económicos y se está introduciendo en comunidades rurales aisladas y de países subdesarrollados para obtener el doble beneficio de conseguir solventar la problemática energética-ambiental, así como realizar un adecuado manejo de los residuos tanto humanos como animales.

## **TIPOS DE BIODIGESTORES.**

### **BIODIGESTORES DE FLUJO DISCONTINUO**

La carga de la totalidad del material a fermentar se hace al inicio del proceso y la descarga del efluente se hace al finalizar el proceso; por lo general requieren de mayor mano de obra y de un espacio para almacenar la materia prima si esta se produce continuamente y de un depósito de gas (debido a la gran variación en la cantidad de gas producido durante el proceso, teniendo su pico en la fase media de este) o fuentes alternativas para suplirlo. Un ejemplo directo es el de Olade de Guatemala

### **BIODIGESTORES DE FLUJO SEMI-CONTINUO**

La carga del material a fermentar y la descarga del efluente se realiza de manera continua o por pequeños baches (ej. una vez al día, cada 12 horas) durante el proceso, que se extiende indefinidamente a través del tiempo; por lo general requieren de menos mano de obra, pero de una mezcla más fluida o movilizadora de manera mecánica y de un

deposito de gas (si este no se utiliza en su totalidad de manera continua). Los biodigestores continuos sirven para purificar el agua contaminada por diferentes fosas. Existen tres clases de biodigestores: de flujo continuo.

1. De cúpula fija.(Chino)
2. De cúpula móvil o flotante.(Hindú)
3. De salchicha, tubular, Taiwan, CIPAV o biodigestores familiares de bajo costo.

## **BIODIGESTORES DE FLUJO CONTINUO**

Se usan generalmente para tratamiento de aguas residuales, tienen a ser grandes de corte industrial, con sistemas comerciales para el control y gestión del proceso. La producción de Biogás es mucho mayor pueden ser:

1. Sistema de Desplazamiento Horizontal (movimiento por flujo pistón, gravedad).
2. Sistema de tanques múltiples.
3. Sistema de tanque vertical.

Biodigestores de salchicha, Taiwán, CIPAV o biodigestores familiares de bajo costo

Los biodigestores familiares de bajo costo han sido desarrollados y están ampliamente implementados en países del sureste asiático, pero en Sudamérica, solo países como Cuba, Colombia, Brasil y Costa Rica tienen desarrollada esta tecnología. Estos modelos de biodigestores familiares, contruidos a partir de mangas de polietileno tubular, se caracterizan por su bajo costo, fácil instalación y mantenimiento, así como por requerir sólo de materiales locales para su construcción. Por ello se consideran una 'tecnología apropiada'.

La falta de leña para cocinar en diferentes regiones de Bolivia hacen a estos sistemas interesantes para su difusión, divulgación y diseminación a gran escala. Las familias dedicadas a la agricultura, suelen ser propietarias de pequeñas cantidades de ganado (dos o tres vacas por ejemplo) y pueden, por tanto, aprovechar el estiércol para producir su propio combustible y un fertilizante natural mejorado. Se debe considerar que el estiércol acumulado cerca de las viviendas supone un foco de infección, olores y moscas que desaparecerán al ser introducido el estiércol diariamente en el biodigestor familiar. También es importante recordar la cantidad de enfermedades respiratorias que sufren, principalmente las mujeres, por la inhalación de humo al cocinar en espacios cerrados con leña o bosta seca. La combustión del biogás no produce humos visibles y su carga en ceniza es menor que el humo proveniente de la quema de madera.

En el caso de Bolivia, donde existen tres regiones diferenciadas como altiplano, valle y trópico, esta tecnología fue introducida en el año 2002 en Mizque, (2200 m.s.n.m. Cochabamba) como parte de la transferencia tecnológica a una ONG cochabambina. Desde entonces, en constante colaboración por Internet con instituciones de Camboya, Vietnam y Australia y la ONG de Cochabamba, estos sistemas han sido adaptados al altiplano. La primera experiencia fue en el año 2003 instalando un biodigestor experimental a 4100 m.s.n.m. que aprovechaba el efecto invernadero. Este diseño preliminar sufrió un desarrollo para abaratar costes y adaptarlo a las condiciones rurales manteniendo el espíritu de tecnología apropiada. Este modelo de biodigestor consiste en aprovechar el polietileno tubular (de color negro en este caso) empleado en su color natural transparente en carpas solares, para disponer de una cámara de varios metros cúbicos herméticamente aislada. Este hermetismo es esencial para que se produzca las reacciones biológicas anaerobias.

La película de polietileno tubular se amarra por sus extremos a tuberías de conducción, de unas seis pulgadas de diámetro, con tiras de liga recicladas de las cámaras de las ruedas de los autos. Con este sistema, calculando convenientemente la inclinación de dichas tuberías, se obtiene un tanque hermético. Al ser flexible, el polietileno tubular, es necesario construir una 'cuna' que lo albergue, ya sea cavando una zanja o levantando dos paredes paralelas. Una de las tuberías servirá como entrada de materia prima (mezcla de estiércol con agua de 1:4). En el biodigestor se alcanza finalmente un equilibrio de nivel hidráulico, por el cual, tanta cantidad de estiércol mezclado con agua es agregada, tanta cantidad de fertilizante sale por la tubería del otro extremo.

Debido a la ausencia de oxígeno en el interior de la cámara hermética, las bacterias anaerobias contenidas en el propio estiércol comienzan a digerirlo. Primeramente se produce una fase de hidrólisis y fermentación, posteriormente una acetogénesis y finalmente la metanogénesis, por la cual se produce metano. El producto gaseoso llamado biogás, realmente tiene otros gases en su composición como son dióxido de carbono (20-40%), nitrógeno molecular (2-3%) y sulfhídrico (0,5-2%), siendo el metano el más abundante con un 60-80%.

La conducción de biogás hasta la cocina se hace directa, manteniendo todo el sistema a la misma presión: entre 8 y 13 cm de columna de agua dependiendo la altura y el tipo de fogón. Esta presión se alcanza incorporando en la conducción una válvula de seguridad construida a partir de una botella de refresco. Se incluye un 'tee' en la conducción, y mientras sigue la línea de gas, el tercer extremo de la tubería se introduce en el agua

contenida en la botella de 8 a 13 cm. También se añade un reservorio o almacén de biogás en la conducción, permitiendo almacenar unos 2 a 3 metros cúbicos de biogás.

Estos sistemas adaptados para altiplano han de ser colocados en 'cunas' enterradas para aprovechar la inercia térmica del suelo, o bien dos paredes gruesas de adobe en caso que no se pueda cavar. Además, se puede encerrar a los biodigestores en un invernadero de un sola agua soportado sobre las paredes laterales de adobe. En el caso de biodigestores de trópico o valle, el invernadero es innecesario pero se ha de proteger el plástico con una semisombra.

Los costes en materiales de un biodigestor pueden variar de 110 dólares para trópico a 170 dólares para altiplano, ya que en la altura tienen mayores dimensiones y requieren de carpa solar.

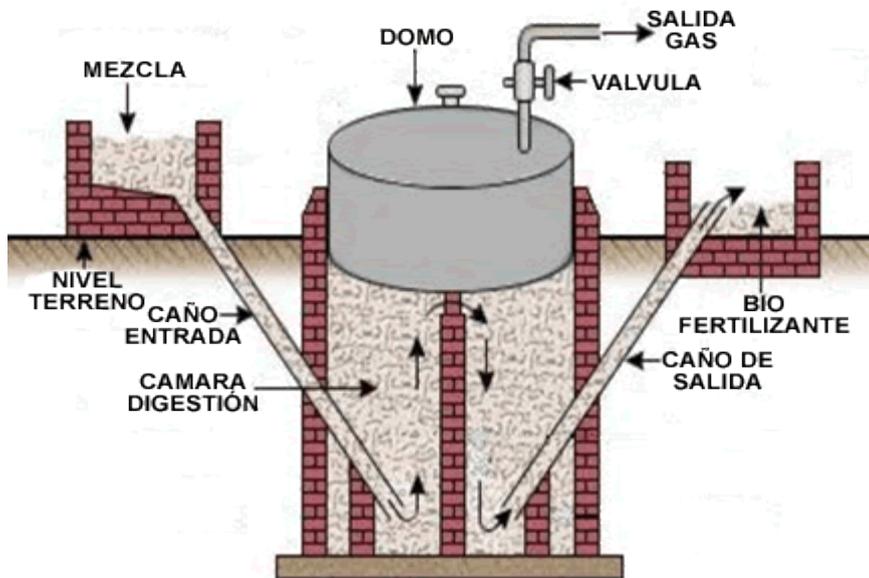
## **DISEÑO DE LOS BIODIGESTORES**

Los biodigestores han de ser diseñados de acuerdo a su finalidad, a la disposición de ganado y tipo, y a la temperatura a la que van a trabajar. Un biodigestor puede ser diseñado para eliminar todo el estiércol producido en una granja de cerdos, o bien como herramientas de saneamiento básico en un colegio. Otro objetivo sería el de proveer de cinco horas de combustión en una cocina a una familia, para lo que ya sabemos que se requieren 20 kilos de estiércol fresco diariamente. Como se comentó anteriormente, el fertilizante líquido obtenido es muy preciado, y un biodigestor diseñado para tal fin ha permitir que la materia prima esté mayor tiempo en el interior de la cámara hermética así como reducir la mezcla con agua a 1:3.

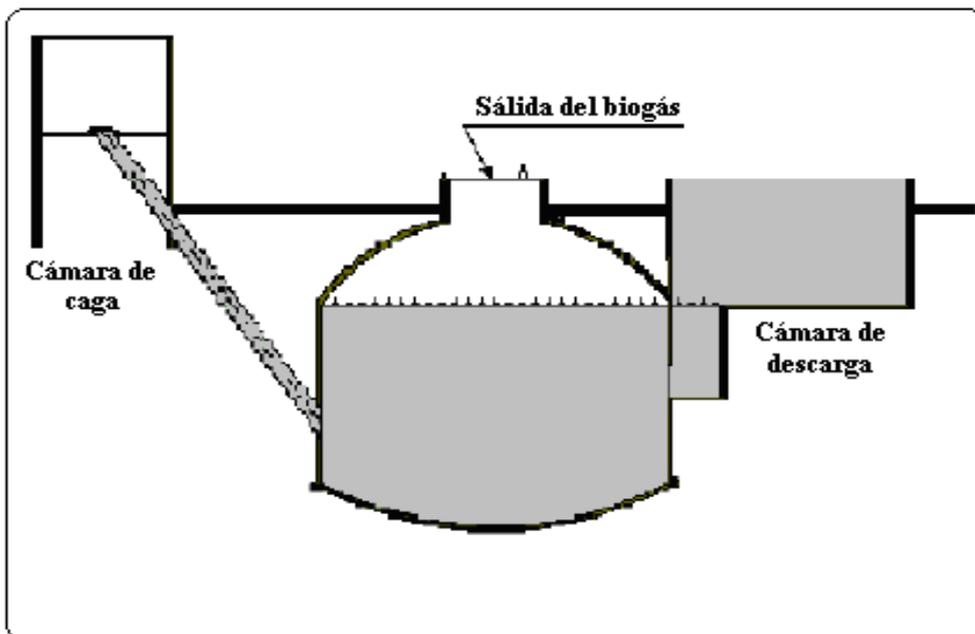
La temperatura ambiente en que va a trabajar el biodigestor indica el tiempo de retención necesario para que las bacterias puedan digerir la materia. En ambientes de 30 °C se requieren unos 10 días, a 20 °C unos 25 y en altiplano, con invernadero, la temperatura de trabajo es de unos 10 °C de media, y se requieren 55 días de tiempo de retención. Es por esto, que para una misma cantidad de materia prima entrante se requiere un volumen cinco veces mayor para la cámara hermética en el altiplano que en el trópico

## DIAGRAMAS DE LOS BIODIGESTORES. DE FLUJO SEMI-CONTINUO

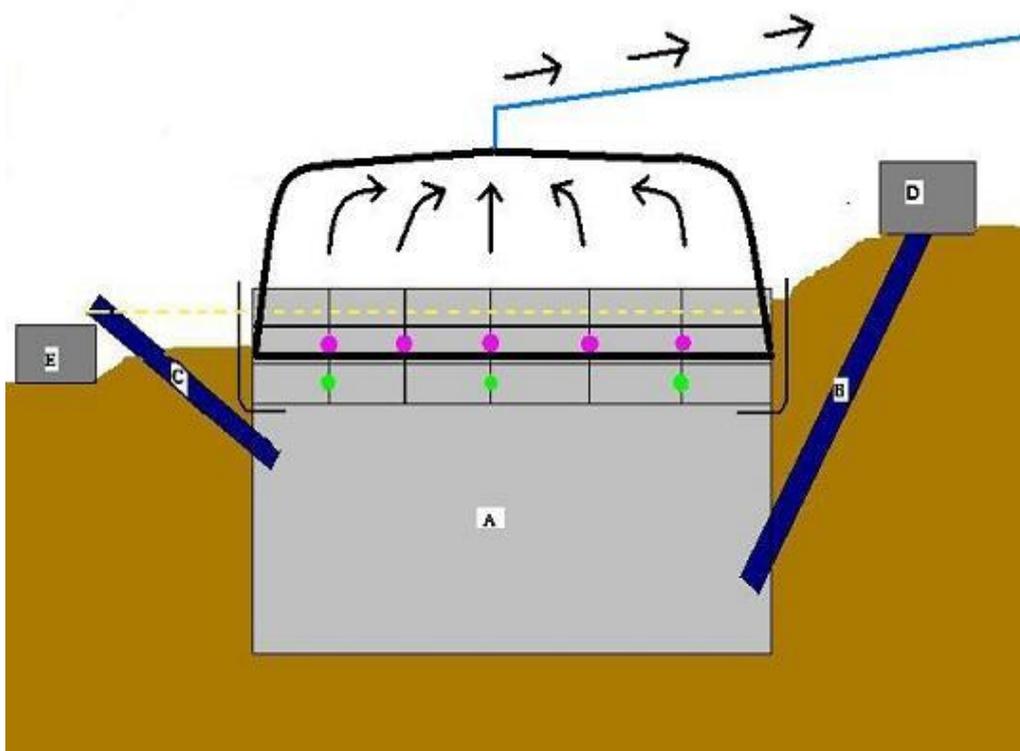
### DE CÚPULA FIJA. (CHINO)



### DE CÚPULA MÓVIL O FLOTANTE.(HINDÚ)



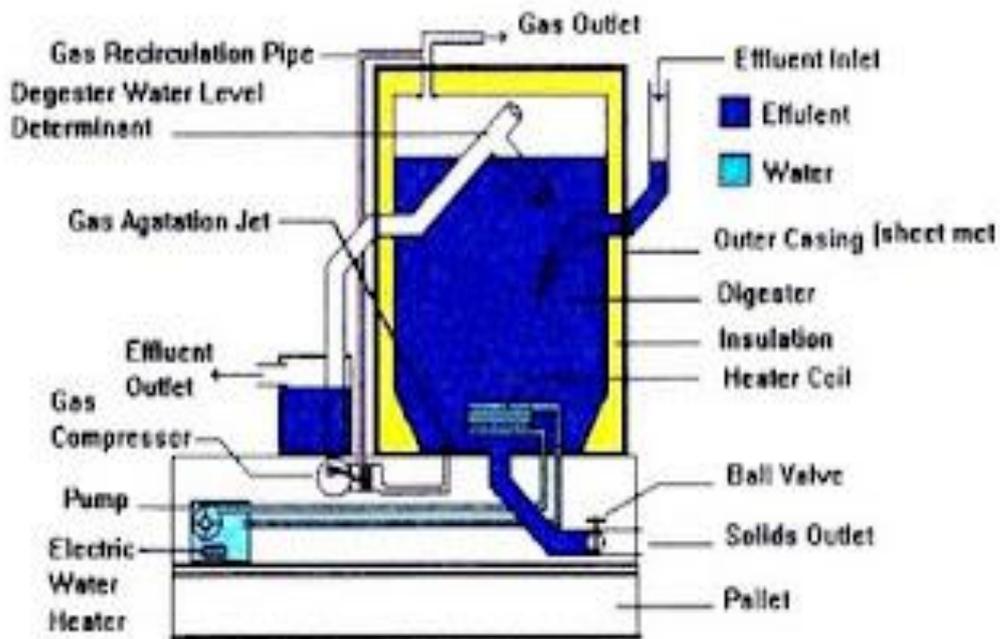
DE SALCHICHA, TUBULAR, TAIWÁN.



## DIAGRAMAS DE LOS BIODIGESTORES. DE FLUJO CONTINUO.

biodigestor Sistema de Desplazamiento Horizontal (movimiento por flujo pistón, gravedad).

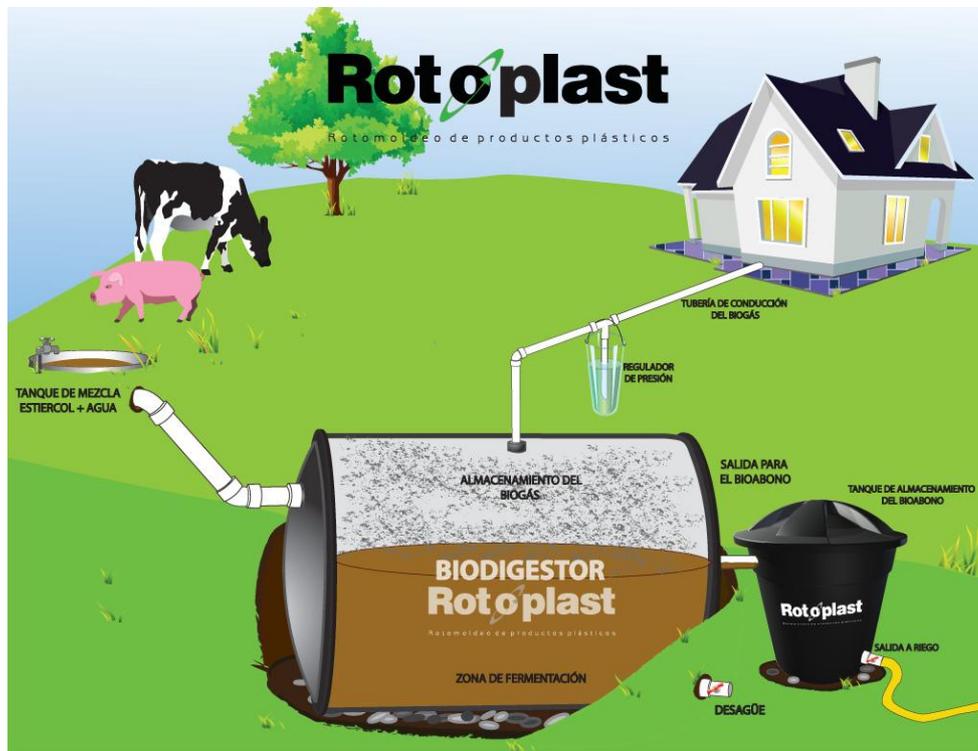
### SISTEMA DE TANQUES MÚLTIPLES.



### SISTEMA DE TANQUE VERTICAL.



## 1. Sistema de tanque horizontal.



## CALDERAS PARA BIOMASA. CALDERAS DE LECHO FLUIDO

Las calderas de lecho fluido que se han extendido para la combustión limpia de carbones de mala calidad, se empiezan a utilizar para ciertas biomásas que presentan problemas de proceso en las parrillas.

Una primera cuestión a analizar es la morfología de la biomasa. En unos casos es un pasta húmeda como son los residuos de la industria aceitera. En este supuesto es más fácil la alimentación y combustión en una caldera de lecho fluido.

En otros casos nos podemos encontrar con residuos de tipo herbáceo de baja densidad, cuyo discurrir por una parrilla no sea de fácil control.

En este supuesto también es aconsejable la caldera de lecho fluido. Otra cuestión a tener en cuenta es el contenido de las cenizas y las características de las mismas. En algunos casos el contenido en alcalis es elevado (residuos herbáceos). En este supuesto se pueden producir sintetizados en la combustión, tanto más frecuentes y problemáticos en la medida en que la temperatura sea más elevada, en este caso es preferible la utilización de calderas de lecho fluido.



## **CALDERAS DE LECHO FLUIDO CIRCULANTE.**

Caldera apta para la utilización de combustibles sólidos como el carbón, en especial los de difícil combustión tales como petcoke o coque de petróleo, antracita y lignitos (con alta humedad, baja materia volátil y bajo poder calorífico), sin requerir el uso de combustibles auxiliares. Se basa en una combustión lenta a baja temperatura, mediante un material inerte caliente como la arena, que permite encender el combustible al quedar en contacto directo con dicho material. Las calderas de lecho fluido circulante recirculan el material inerte y el combustible a alta velocidad en un loop como parte del proceso de combustión. Si se añade caliza, se puede lograr un abatimiento de los óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>) de 90%. Como la combustión se realiza a baja temperatura, la emisión de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) es más baja que una caldera de carbón pulverizado convencional. Sumando las

bajas emisiones de SOx y de NOx, esta tecnología resulta muy amistosa y compatible con el medio ambiente.

Las calderas de lecho fluidizado circulante se construyen para las altas potencias, hasta 300 MW eléctricos.

Usadas principalmente para la generación de energía con carbón, así como para el tratamiento de biomasa y residuos industriales. Estas calderas permiten la máxima flexibilidad en combustibles con muy alta eficacia y mínimas emisiones a la atmósfera.

Las calderas de lecho fluido circulante representan la más avanzada tecnología en calderas de fuerza y tienen las siguientes aplicaciones principales:



### **CALDERAS DE LECHO FLUIDO BURBUJEANTE.**

Caldera apta para la utilización de combustibles de alto contenido de humedad y bajo poder calorífico, sin requerir el uso de combustibles auxiliares. Las calderas de lecho fluidizado burbujeante son especialmente adecuadas para quemar varios tipos de desechos industriales y domiciliarios, y en particular aquellos de la industria forestal en general. Estas calderas permiten la quema de combustibles con un alto contenido de sustancias contaminantes inertes como por ejemplo, piedras, hierro, etc.

La humedad del combustible puede variar considerablemente sin afectar negativamente la combustión, debido a la alta capacidad de calor del lecho fluidizado que aporta el

material inerte que se emplea en el proceso de combustión. Dicha combustión se produce mediante la inyección del combustible en un lecho de arena, donde queda retenido hasta su quema total lo que resulta en una eficiencia de combustión superior al 99%.

En la caldera de lecho fluidizado burbujeante no se recircula el material inerte con el combustible como se hace en una caldera de lecho fluidizado circulante. Estas calderas se construyen para bajas potencias eléctricas inferiores a 60 MW eléctricos.

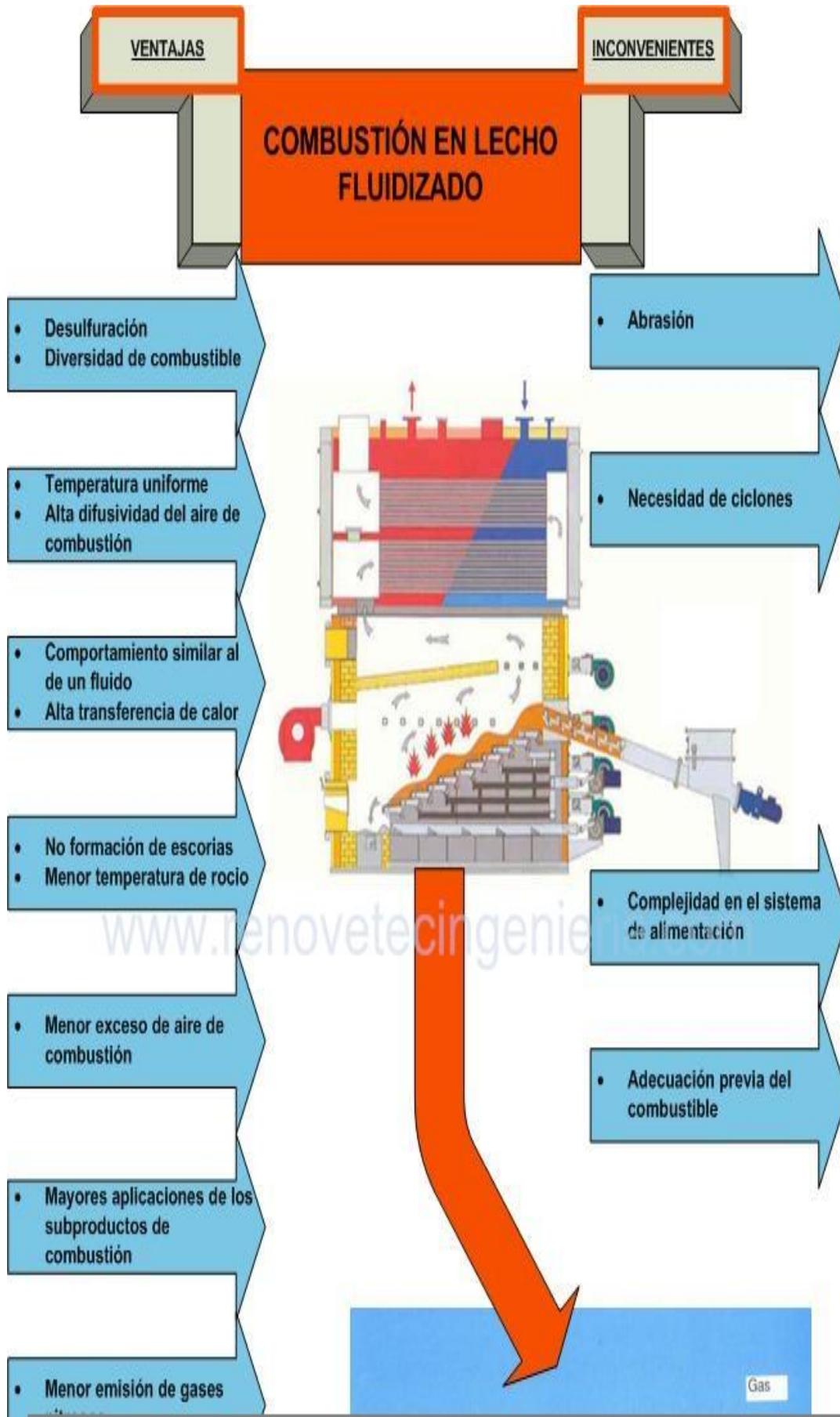


## **LECHO FLUIDIZADO**

### **Combustión del lecho fluidizado.**

La combustión se realiza en el seno de una masa que se mantiene en suspensión mediante una corriente de aire ascensional que fluidifica esa masa que está formada por:

- a) Las cenizas del combustible
- b) un absorbente mineral (caliza) y
- c) el propio combustible.



## CARACTERÍSTICAS DE LA BIOMASA

Las principales características a evaluar para cada biomasa son:

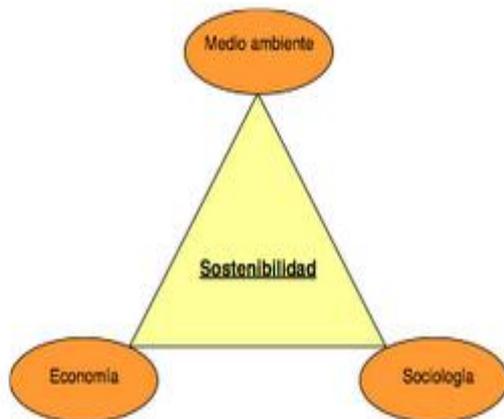
- **HUMEDAD:** afecta tanto a la cantidad (precio) y calidad de la materia prima, como al proceso (2.300 kcal/kg para evaporizarse)
- **TAMAÑO Y FORMA:** la biomasa presenta una gran diversidad de formas y tamaños (desde pulverulentos hasta de varios centímetros)
- **DENSIDAD REAL Y APARENTE:** que varía considerablemente dependiendo de la tipología y presentación de la biomasa.
- **COMPOSICIÓN QUÍMICA:** Hay que efectuar un análisis elemental: C, H, N, S, O, Cl y cenizas. La mayor parte de las biomásas presentan valores más bajos de S, N y cenizas que el carbón, por ejemplo
- **PODER CALORÍFICO:** (Kj/Kg base seca): la cantidad de calor liberado en la combustión de 1 kg. de biomasa.
- **CONTENIDO EN CENIZAS:** Interesa para la mayor parte de los usos de combustión que sea inferior al 10%
- **Temperatura de fusión de cenizas:** Interesa que sea elevado

Las principales orientaciones de uso son: eléctrica, térmica y transporte. Mediante distintas tecnologías y procesos de conversión, y con distintos rendimientos, se alcanzan distintos fines.

## BIOMASA, LA MEJOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL MEDIO AMBIENTE

La biomasa es de las energías renovables más desconocidas, a pesar de ser la más tradicional y la de mayor calidad en cuanto a su muy baja variabilidad y altísima predictibilidad. Desconocida a pesar de su enorme desarrollo tecnológico en los últimos lustros. Aunque la biomasa ha tenido éxito en países de alto nivel de vida como los escandinavos; y desconocida a pesar de la disponibilidad: hay mucha por aprovechar.

La sostenibilidad se basa en el equilibrio del manido triángulo entre los tres campos:



Si pretendemos fomentar el aprovechamiento sostenible de esta forma de energía, tendremos que exponer sus beneficios desde un punto de vista medioambiental, económico y social. Hoy nos dedicaremos al punto medioambiental.

## **MEDIOAMBIENTALMENTE**

La mejora y conservación del medio ambiente resulta evidente con un manejo adecuado y proporcional. La utilización de biomasa colabora con el control y reducción de emisiones (CO<sub>2</sub>, etc.). Aún en procesos de combustión, por ejemplo, el CO<sub>2</sub> que se emite es igual o menor que el que ha sido absorbido por los vegetales en su crecimiento.

Además, la recolección de biomasa es una táctica muy eficaz para prevenir incendios y plagas, limpiando bosques y eludiendo quemas incontroladas de rastrojos y otros residuos. Rehúye el enterramiento de residuos y con un manejo adecuado, garantiza cobertura y nutrientes al suelo, evitando incluso fenómenos de erosión.

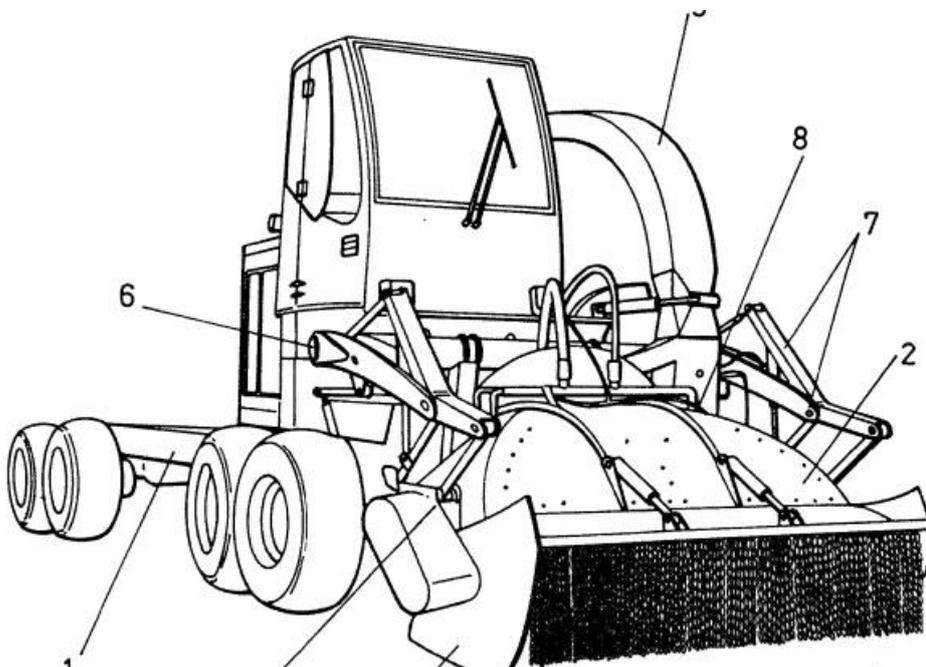
Por otro lado, ofrece alternativas de rotación de cultivos, favoreciendo labio diversidad y un mejor aprovechamiento del territorio (puesta en valor de terrenos improductivos), evita contaminaciones y aumenta la potencialidad forestal de los bosques, con lo que eso supone para el medio ambiente.

## **EQUIPO DE RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE BIOMASA.**

Como ya hemos hablado en artículos anteriores sobre la biomasa y en qué consiste este tipo de energía limpia, hoy os queremos presentar una invención de la *Fundación para o Fomento da Calidade Industrial ou Desenvolvemento Tecnolóxico de Galicia* – CIS Madeira, se trata de un nuevo Equipo integral de recogida y tratamiento de biomasa.

El campo de la invención es el sector de la industria relativo a la limpieza de terreno forestal, al aprovechamiento de los residuos vegetales y por otro lado a la industria de la fabricación de vehículos y equipos industriales.

La invención es un equipo integral de recogida y tratamiento de biomasa de forma que todo el procedimiento de recogida de material, ya sean *residuos agrícolas* o *forestales*, triturado del mismo, almacenado en un contenedor especial y volcado de todo el material, tratado o no, en su lugar de destino tienen lugar en un mismo equipo compacto autopropulsado.



Es conocido el hecho de recolectar la biomasa, entendiendo el término biomasa como el desarrollo de la actividad biológica que se desarrolla sobre una superficie forestal sin la ayuda del hombre.

La biomasa ocupa una posición de alto nivel en el ecosistema, pues nutre a través de lo exclusivamente natural de su desarrollo, el resto de los elementos que de dicho sistema dependen. Pero el exceso de esta biomasa es perjudicial para el ecosistema, ya que impide el desarrollo de parte de la vida animal y además supone un riesgo muy importante para todo el conjunto en caso de incendio o inundaciones.

Desde tiempo inmemorial, la limpieza y retirada de biomasa se ha realizado por medios humanos. Brigadas de trabajadores retiraban la biomasa y la quemaban. Esta labor

efectivamente era lenta y poco eficiente. Más tarde han ido surgiendo medios para realizar esta tarea de una forma más mecánica.

En cuanto a este nuevo equipo, se encuentra constituido por un vehículo automotriz articulado de nueva creación y con 8 ruedas motrices para un correcto desplazamiento por cualquier superficie forestal.

La cabina de control del equipo, localizada en el chasis delantero, permite disponer de un buen campo de visión para el trabajo de recogida de la biomasa, así como para controlar su carga en el contenedor de almacenamiento situado en el chasis trasero.

Sobre el chasis delantero se sitúa un motor térmico de 380 CV que permite accionar tanto al vehículo como los accesorios de trabajo. El motor térmico acciona una serie de bombas hidráulicas que permiten transmitir la potencia tanto para a la transmisión del vehículo como para el accionamiento del equipo de recogida y triturado de la biomasa.

Sobre este vehículo y en su parte anterior se posiciona el equipo de recogida y tratamiento de biomasa, en este caso se trata de un cabezal recolector que va triturando y recogiendo la biomasa al ir moviéndose el vehículo sobre la misma. Un dispositivo impulsor genera una corriente de aire que realiza el transporte del material recogido y triturado a través de una tobera hacia el contenedor de almacenamiento.

El manejo y control del cabezal recolector se realiza por medio de un eje que soporta los brazos articulados del dispositivo de manejo y control del cabezal recolector.

El equipo debido a la versatilidad de utilizar un sistema de transmisión de potencia hidráulico, permite fácilmente la incorporación de otros tipos de equipos de recogida y triturado de biomasa, permitiendo una mayor versatilidad en función de las características de la biomasa a recolectar.

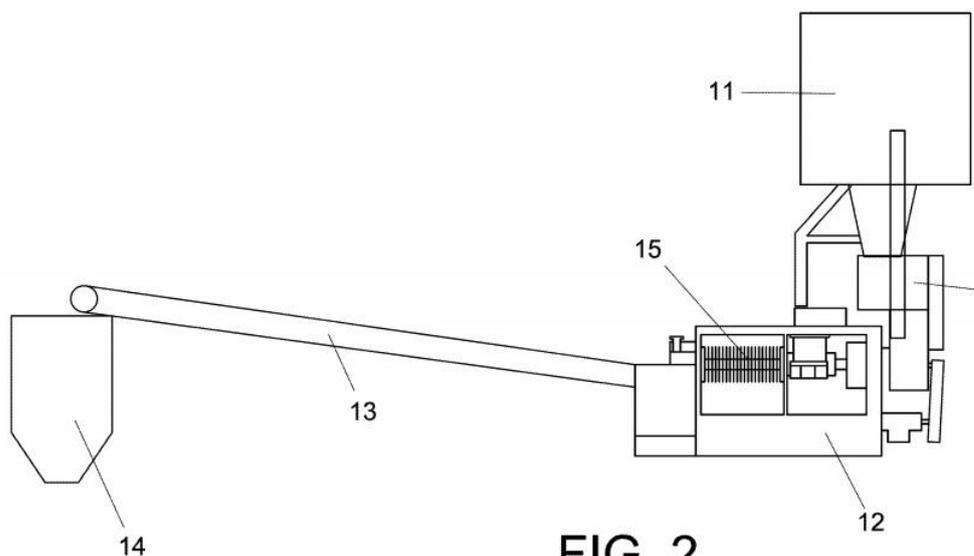
En la parte posterior del vehículo automotriz se encuentra un contenedor de grandes dimensiones y que irá recibiendo todos los desechos forestales por medio de una tobera, y que podrá contener aditivos necesarios para convertir dichos desechos en biomasa.

El manejo del contenedor, sobre todo su volteo para su vaciado, se realiza sobre la base de un bastidor tubular anclado al chasis del vehículo automotriz y cuyo volteo se realiza por medio de un eje de volteo situado en la parte superior del bastidor y entre los dos extremos del mismo y que es manejado por medio de sistema hidráulico.

## CULTIVO ENERGETICO PARA LA OBTENCION DE BIOMASA Y SUBPRODUCTOS.

Hoy os dejamos un nuevo avance tecnológico, sobre la biomasa, se trata del desarrollado un procedimiento de cultivo energético para la obtención de biomasa y subproductos de la misma, a cargo de una empresa, AZAHAR ENERGY, S.A.

El cultivo energético para la obtención de biomasa y subproductos derivados de la misma, se obtiene partiendo de la especie energética, *Nicotiana tabacum*. El objeto de la invención es conseguir una energía renovable en base al cultivo y procesado de la especie *Nicotiana tabacum*, y obtener biomasautilizable como fuente de energía para su uso en la generación de calor, de frío, de electricidad o para transporte, y obtener igualmente subproductos (bioaceite y torta) utilizables, en el primer caso, para la generación de biodiesel o para la generación de energía eléctrica y térmica, y en el segundo caso utilizable para la revalorización energética o bien como alimento para ganado.



Las fases para la obtención del cultivo energético para la obtención de biomasa y subproductos son las siguientes:

A) Siembra en invernadero de la *Nicotina tabacum*, en donde las semillas germinan y son cultivadas en semilleros específicos y en unas condiciones controladas para que crezcan las plántulas.

B) Carga y transporte de las plántulas una vez adquieren el tamaño y robustez adecuadas y aptas para ser plantadas en el campo.

C) Plantación de esas plántulas en el campo, de manera tal que dicha plantación se realizará una vez cada tres años, ya que la planta rebrota por sí misma, dejándose el cuarto año que descansa la tierra en barbecho.

D) Corte o cosechado dos o tres veces al año de las plantas, de manera que la frecuencia de corte dependerá de la climatología propia de cada zona.

E) Realización del cosechado mediante corte o segado completo de la plantación, a una altura entre 2 y 3 cm. respecto del suelo, obteniéndose así la biomasa mixta verde con un 80% aproximadamente de humedad, y que comprende semilla y biomasa propiamente dicha, estando ésta a su vez formada por las hojas y el tallo de la planta.

F) Deshidratación artificial o natural, en función de ubicación, estación, clima, etc., de la biomasa mixta para conseguir su secado entre un 15 y un 25%. Refinado de la biomasa mixta, comprendiendo dicho refinado un proceso de triturado final, así como separación de las semillas respecto de la biomasa, obteniéndose por una parte biomasa pura y por otra parte semilla pura.

G) Tras el triturado, separado y almacenado de la biomasa pura y de la semilla pura, se procede al transporte de dichas materias hasta su destino, pudiéndose utilizar la biomasa pura como producto determinado para su uso como fuente de energía eléctrica y/o térmica.

H) Prensado de la semilla en dos etapas principales por medio de un proceso de termo prensado, de manera que en la primera etapa la semilla es calentada aproximadamente a 80-100°C, para posteriormente ser prensada en una segunda etapa.

En el prensado de la semilla se obtiene un subproducto que es bioaceite y otro subproducto que es una torta, en el primer caso pudiendo ser utilizada en la generación de biodiesel para generación de energía eléctrica o térmica, y en el segundo caso utilizable como producto para la revalorización energética de la misma forma que la biomasa pura o como alimento para ganado.

El procedimiento descrito supone un avance científico-tecnológico, ya que se aumenta el rendimiento en biomasa de un cultivo utilizado, así como permitir la utilización de semillas producidas en el cultivo como fuente energética para la producción de biocombustibles.

Como cultivo alternativo se puede utilizar la especie *Nicotiana glauca*, que pudiera tener mejores condiciones que la *Nicotiana tabacum*, como especie generadora de biomasa y de semilla.

En definitiva, se obtiene una mejora tanto en el producto como en el servicio, ya que se consigue una especie vegetal con otro rendimiento en producción de biomasa y una mejora en la generación de energía a partir de biomasa.

### **¿Es económica la biomasa?**

La biomasa agrícola y forestal supone un potencial económico importante especialmente en las zonas tropicales y subtropicales, dado que en ellas se dan las condiciones más idóneas para el desarrollo de los vegetales. Los organismos fotosintéticos, tanto terrestres como marinos, pueden ser considerados como convertidores continuos de la energía solar, y por consiguiente renovables, en materia orgánica. Las plantas fijan anualmente mediante la fotosíntesis una cantidad de carbono equivalente en energía a  $2 \cdot 10^{21}$  julios, que equivalen aproximadamente a 10 veces el consumo mundial de energía y aproximadamente a 200 veces la energía consumida en forma de alimento.

### **El interés de la biomasa en el medio ambiente.**

El interés medioambiental de la biomasa reside en que, siempre que se obtenga de una forma renovable y sostenible, es decir que el consumo no vaya a más velocidad que la capacidad del bosque, la tierra, etc. para regenerarse, es la única fuente de energía que aporta un balance de CO<sub>2</sub> favorable, de manera que la materia orgánica es capaz de retener durante su crecimiento más CO<sub>2</sub> del que se libera en su combustión.

## **Ventajas e inconvenientes medioambientales:**

### **Ventajas.**

1. Es renovable.
2. Es la única fuente de energía que aporta un balance de CO<sub>2</sub> favorable, de manera que la materia orgánica es capaz de retener durante su crecimiento más CO<sub>2</sub> del que se libera en su combustión.
3. No depende de ninguna fuerza (como en la eólica).
4. Los combustibles que se generan a partir de la biomasa tienen una gran variedad de usos (probablemente sean los únicos combustibles primarios que puedan sustituir a la gasolina para el transporte).
5. La construcción de una central y su mantenimiento generan puestos de trabajo.
6. Es una forma de crear infraestructura rural, abre nuevas oportunidades.
7. Tiene un gran potencial para rehabilitar tierras degradadas.
8. Se evita la contaminación del medio aprovechando los residuos orgánicos para la obtención de energía.
9. Ausencia de emisión de azufres e hidrocarburos altamente contaminantes (lluvia ácida).
10. Obtención de productos biodegradables.

### **Inconvenientes.**

1. Sólo es capaz de aprovechar residuos orgánicos.
2. La construcción de una central provoca alteraciones en el medio natural.
3. Para conseguir un buen aporte energético se necesita gran cantidad de biomasa y por lo tanto ocupar grandes extensiones de tierra en el caso del cultivo energético.
4. Menor coste de producción de la energía proveniente de los combustibles fósiles.

5. Menor rendimiento de los combustibles derivados de la biomasa respecto de los combustibles fósiles

El potencial energético de la biomasa existente en el planeta podría bastar para cubrir la totalidad de las necesidades energéticas mundiales. No obstante, una serie de circunstancias limitan notablemente su aprovechamiento. Por ejemplo:

- Alrededor del 40% de la biomasa es acuática. Se produce fundamentalmente en los océanos y es de muy difícil recuperación.
- De la biomasa terrestre, una gran parte está muy dispersa y es imposible utilizarla de forma eficaz.
- El aprovechamiento directo y a gran escala de los recursos forestales para fines energéticos podría conducir a un agotamiento de dichos recursos y dar lugar a efectos medioambientales negativos.
- Aprovechar la parte utilizable de la biomasa existente exige aportar una notable cantidad de energía para su recolección, transporte y transformación en combustible útil, lo cual reduce considerablemente la energía neta resultante.

Por el momento, la mayor parte de la biomasa que se utiliza para fines energéticos es explotada a través de medios tradicionales, poco eficaces y productivos, y que permiten únicamente el aprovechamiento de una pequeña parte de su potencial energético.

## **¿Qué es el biogás?**

Mezcla de metano y otros gases que se desprende durante la degradación anaerobia de la materia orgánica por la acción de microorganismos.

El biogás se obtiene mediante un digestor o bien canalizándolo directamente en un vertedero controlado. En el primer caso, la temperatura del digestor se mantiene a unos 50 grados centígrados; de este modo se logra que el pH este comprendido entre 6.2 y 8, lo que favorece la actividad de los microorganismos. La degradación bioquímica, de gran complejidad y que dura entre 10 y 25 días, se desarrolla en tres fases principales: la hidrólisis y acidogénesis, la acetogénesis y la metanogénesis. Tanto el tipo de sustrato orgánico como las condiciones del proceso y el grado que este alcanza hacen que las proporciones de los componentes del biogás (54%-70% para el metano, 27%-45% para el CO<sub>2</sub>, etc.) varíen mucho. El biogás se emplea tanto para la generación de calor

mediante combustión como para la generación de energía mecánica o eléctrica, principalmente en las mismas plantas donde se obtiene.

### **¿Qué son los combustibles fósiles?**

Los aceites vegetales constituyen un amplio grupo de biocombustibles que pueden sustituir a los combustibles fósiles, ya sea directamente o mediante transformaciones químicas poco complejas.

El aprovechamiento a gran escala de aceites para su uso como carburante no solo es beneficioso por el carácter renovable de tales aceites sino también porque puede reducir el déficit energético de los países menos desarrollados, en un grado mayor que el de los alcoholes: varias plantas y arbustos, de cuyas semillas se extraen aceites, tienen su hábitat en grandes zonas áridas y de suelos pobres, donde los cereales escasean y la fermentación alcohólica es, pues, inviable. Entre los aceites más conocidos, el de colza ejemplifica las ventajas y los problemas técnicos que plantea este grupo de sustancias; así, puede alimentar un motor diesel, pero al ser más denso que el gas-oil, presenta varios inconvenientes en la combustión, por lo que es preferible someterlo a esterificación con un alcohol más fuerte que la glicerina; el nuevo éster proporciona un par motor igual al del gas-oil, con un consumo algo más elevado.

### **¿Qué son los combustibles alcohólicos?**

Los alcoholes son los biocombustibles más utilizados actualmente en algunos países, tanto para dar una salida a excedentes agrícolas convertibles en alcohol como por dificultades financieras en la importación de combustibles fósiles.

En principio, es posible obtener alcoholes a partir de cualquier producto que contenga glúcidos fermentables; en particular, el proceso de fermentación alcohólica se puede dar con sustancias azucaradas (caña de azúcar, mostos, remolacha, jugos de frutas, etc.), amiláceas (cereales y tubérculos) y celulósicas (madera, paja de cereal, etc.) pero los rendimientos son muy desiguales. Algunos estudios señalan el metanol como el alcohol con más condiciones para la combustión en motores: sirve tanto para motores Otto como Diesel; su densidad de energía es menor que la de la gasolina, pero su combustión, en cambio, es mejor, se le debe añadir un 10% de hidrocarburos ligeros para facilitar el encendido en frío en los motores de explosión; presenta también dificultades de arranque en los Diesel; y causa problemas de corrosión.

## **¿Qué es el compostaje?**

El compostaje, es decir, la fermentación controlada de residuos orgánicos para obtener compost, es un proceso de transformación de residuos poco costosos y de gran utilidad en extensas regiones del mundo con suelos agrícolas pobres.

La materia prima del proceso proviene de residuos sólidos urbanos (RSU), estiércol y lodos de depuradora. Para los RSU, hay que prever un tratamiento de separación de la fracción orgánica, así como la eliminación del rechazo final del compostaje en un vertedero o incineradora.

## **IMPORTANCIA DE LA BIOMASA**

La biomasa o la energía de la materia vegetal o animal, es a menudo identificado como insostenible y sucio. Pero un nuevo informe del Instituto Internacional del Medio Ambiente y el Desarrollo, con sede en Londres, afirma que puede reducir las emisiones de carbono y ayudar a resolver los desafíos del cambio climático, y fomentar las economías del mundo el desarrollo.

Según el estudio, la biomasa en la actualidad representa el 10% de la mezcla principal energía en el mundo - compuesto de energía fósiles de energía, renovables y nuclear - y el 77% de la mezcla global de energía primaria renovable. La Agencia Internacional de Energía predice que la biomasa será cada vez más importante fuente de energía, alcanzando el 30% de la mezcla primaria global poder en 2050.

La mayoría de la energía de biomasa se produce a partir de madera. Es renovables y puede ayudar a las crecientes demandas de energía, ya que los bosques son controlados localmente y gestión se tenga consideración a la seguridad alimentaria, dice el estudio.

Si producidos de forma sostenible y quemado de manera eficiente, puede también emitir bajos niveles de carbono. El informe señala que las nuevas maneras de convertir la biomasa en energía son cada vez más competitivos en varias escalas comerciales.

Además de su crecimiento en los países industrializados, como Dinamarca, representa el 70% del consumo de las energías renovables, la biomasa también proporciona beneficios a los países en desarrollo, donde 2 millones de personas dependen de él para su suministro de energía - en parte porque de fácil acceso. En el África subsahariana, el 89% de la población depende de la biomasa para cocinar y calentarse, recuerda AlertNet.

La biomasa puede se convierte en calor, electricidad, combustible y gas, con uso de las tecnologías básicas, tales como la combustión y gasificación. Su producción utiliza mano de obra intensiva, que puede proporcionar oportunidades de empleo y reducción de la pobreza.

## CONCLUSIÓN.

La biomasa es una alternativa para la producción de energía eléctrica, a través de diferentes tipos de biomasa como: residuos agrícolas y forestales, y cultivos energéticos, residuos de animales, residuos de industrias agrícolas, residuos sólidos urbanos y aguas residuales, que por medio de diferentes tipos de transformación, además podemos obtener biocombustibles sólidos: biomasa, briquetas, combustible derivado de residuos, líquidos: Bioetanol, Biodiesel, Bio-Oíl, Gases: Metano, Hidrogeno, gas de síntesis (CO.H2).

Con el aprovechamiento de todos estos residuos, ayudaremos a no dañar mas nuestro planeta, puesto que todos estos desechos ya no se tirarían a la intemperie si no que existiera un control para poder recogerlo y transportarlo a los diferentes sectores donde se les dé un tratamiento, clasificación, para luego aplicarle uno de los procesos para transformarla.

La energía eléctrica a partir de biomasa parece ser una fuente muy útil para explotarla ya que es natural, La mayoría de la energía de biomasa se produce a partir de madera. Es renovable y puede ayudar a las crecientes demandas de energía, ya que los bosques son controlados. a biomasa puede se convierte en calor, electricidad, combustible y gas, con uso de las tecnologías básicas, tales como la combustión y gasificación. Su producción utiliza mano de obra intensiva, que puede proporcionar oportunidades de empleo y reducción de la pobreza.

a biomasa puede se convierte en calor, electricidad, combustible y gas, con uso de las tecnologías básicas, tales como la combustión y gasificación. Su producción utiliza mano de obra intensiva, que puede proporcionar oportunidades de empleo y reducción de la pobreza.

La utilización de todos estos tipos de residuos con fines energéticos será, pues, un sistema de eliminación con ventajas medioambientales y que, además, podría generar productos valiosos; de ahí el interés que presenta esta fuente de biomasa.

## SITIOGRAFÍA.

- Tecnología industrial I. Editorial McGrawHill. Francisco Silva y José Emilio Sanz.
- Gran Enciclopedia Universal. Editorial Nauta. Varios
- Diccionario Enciclopédico Espasa. Editorial Espasa. Varios
- Internet:
  - [www1.ceit.es/asignaturas/ecología/trabajos/energías/biomasa.htm](http://www1.ceit.es/asignaturas/ecología/trabajos/energías/biomasa.htm)
  - [www.clavis.es/entidad/inice/Per/BioMa/B00.htm](http://www.clavis.es/entidad/inice/Per/BioMa/B00.htm)
  - [www.geocities.com/Capecanaverall/Launchpad/2405/energia.htm#Biomasa](http://www.geocities.com/Capecanaverall/Launchpad/2405/energia.htm#Biomasa)
  - [www.conae.gob.mx/renovables/biomasa.htm](http://www.conae.gob.mx/renovables/biomasa.htm)
  - [http://193.145.98.203/Biomasa/bio01/bio01\\_10.htm](http://193.145.98.203/Biomasa/bio01/bio01_10.htm)
  - <http://quipu.uni.edu.pe/RpcyT/p13.htm>
  
  - [http://html.rincondelvago.com/biomasa\\_1.html](http://html.rincondelvago.com/biomasa_1.html)
  - [http://www.endesaeduca.com/Endesa\\_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/xiv.-las-centrales-de-biomasa](http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/xiv.-las-centrales-de-biomasa)
  - [www.epec.com.ar](http://www.epec.com.ar)
  - [http://benasque.org/2009fronterasenergia/talks\\_contr/072Aprovechamiento\\_Biomasa.pdf](http://benasque.org/2009fronterasenergia/talks_contr/072Aprovechamiento_Biomasa.pdf)
  - <http://es.wikipedia.org/wiki/Biodigestor>
  - <http://www.monografias.com/trabajos12/laenerg/laenerg.shtml>
  - <http://www.alu.ua.es/v/vap/biomasa.htm>
  - <http://www.economiadelaenergia.com/2011/01/energia-electrica-biomasa/>
  - <http://www.renovetecingenieria.com/biomasa/calderasbiomasa.html>
  - <http://eco-book.net/pg/blog/Pacto/read/14785/biomasa-crece-en-importancia>.