

CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL BIOGÁS

2.1 Antecedentes históricos

Las primeras menciones sobre biogás se remontan al año 1600 identificados por varios científicos como un gas proveniente de la descomposición de la materia orgánica.

En el año 1890 se construye el primer biodigestor a escala real en la India y ya en 1896 en Exeter, Inglaterra, las lámparas de alumbrado público eran alimentadas por el gas recolectado de los digestores que fermentaban los lodos cloacales de la ciudad.

Tras las guerras mundiales comienzan a difundirse en Europa las llamadas fábricas productoras de biogás cuyo producto se empleaba en tractores y automóviles de la época. En todo el mundo se difunden los denominados tanques Imhoff para el tratamiento de aguas cloacales colectivas. El gas producido se utilizó para el funcionamiento de las propias plantas, en vehículos municipales y en algunas ciudades se lo llegó a inyectar en la red de gas comunal.

Durante los años de la segunda guerra mundial comienza la difusión de los biodigestores a nivel rural tanto en Europa como en China e India, que se transforman en líderes en la materia.

Esta difusión se ve interrumpida por el fácil acceso a los combustibles fósiles y recién en la crisis energética de la década de los 70 se reinicia con gran ímpetu la investigación y extensión en todo el mundo incluyendo la mayoría de los países latinoamericanos.

Los últimos 20 años han sido fructíferos en cuanto a descubrimientos sobre el funcionamiento del proceso microbiológico y bioquímico gracias al nuevo material de laboratorio que permitió el estudio de los microorganismos que actúan en condiciones anaeróbicas (ausencia de oxígeno), [11].

Estos progresos en la comprensión del proceso microbiológico han estado acompañados por importantes logros de la investigación aplicada obteniéndose grandes avances en el campo tecnológico, [11].

Los países generadores de tecnología más importantes en la actualidad son: China, India, Holanda, Francia, Gran Bretaña, Suiza, Italia, EE.UU., Filipinas y Alemania.

A nivel latinoamericano, se ha desarrollado tecnología propia en la Argentina para el tratamiento de vinazas, residuo de la industrialización de la caña de azúcar. En Brasil y Colombia se encuentran utilizando sistemas europeos bajo licencia.

El avance de esta técnica ha permitido que importantes ciudades del mundo, como es el caso de Santiago de Chile en América Latina, incluyan un importante porcentaje de gas procedente de esta fuente en la red de distribución urbana de gas natural, [12].

2.2 Biogás

El biogás es una mezcla de gases producido por una fuente natural, se produce mediante un proceso metabólico de descomposición de la materia orgánica sin la presencia del oxígeno. La generación natural de biogás es una parte importante del ciclo biogeoquímico del carbono, sin embargo para obtener el biogás es necesario contar con la biomasa la cual es toda aquella materia orgánica acumulada como consecuencia de procesos biológicos, es decir son las plantas y todo producto vegetal, los animales que directa o indirectamente se alimentan de ellas, y todos los residuos generados por la actividad de los seres vivos. Para fines prácticos se suelen encontrar tres tipos de biomasa, vegetal, animal y residual De cualquiera de estos tres tipos se puede llegar a obtener el biogás, el cual en esencia está constituido por, [13]:

- **Metano (CH₄) 55 a 70 %.**
- **Dióxido de carbono (CO₂) 35 a 40 %.**
- **Nitrógeno (N₂) 0.5 a 5 %.**
- **Sulfuro de hidrógeno (H₂S) 0.1 %.**
- **Hidrógeno (H₂) 1 a 3 %.**
- **Vapor de agua (H₂O).**

Lo que distingue al biogás de otros gases que pueden estar conformados similarmente por los mismos componentes, son las fuentes por las que se originan, dicha fuentes pueden ser: las ciénagas en donde incluso puede verse aflorar burbujeando como gas de los pantanos, por la descomposición de los residuos orgánicos ya sea en tiraderos o rellenos sanitarios, en zonas de extracción de combustibles fósiles, en los procesos en la digestión y defecación de animales, incluso por las bacterias en plantaciones de arroz. Es decir el biogás se puede obtener de casi cualquier fuente natural en cuyo proceso se lleve a cabo la descomposición de la materia orgánica, como también pueden ser los gases de las aguas de desecho, en la fermentación de productos como el pulque, entre otros.

Dentro de los componentes del biogás, el metano es el principal, incluso si se requiere metano muy puro, puede separarse por destilación fraccionada de los otros constituyentes. El siguiente componente del biogás en abundancia es el dióxido de carbono, por lo que a continuación se mencionarán algunas de las propiedades tanto del metano como del dióxido de carbono, así como su importancia para el medio ambiente. Los otros componentes del biogás por su poca abundancia no serán descritos, [13].

2.2.1 Metano

El metano (CH_4) al ser un compuesto orgánico que se integra por los elementos de hidrógeno y carbono forma parte de los hidrocarburos, estos se dividen en dos clases principales que son los alifáticos y aromáticos. Los primeros se subdividen en familias: alcanos, alquenos, alquinos y sus análogos cíclicos (ciclo alcanos, etc.). Dentro de los alcanos se encuentra el metano, siendo incluso el hidrocarburo más simple, tal y como se muestra en la figura 9.

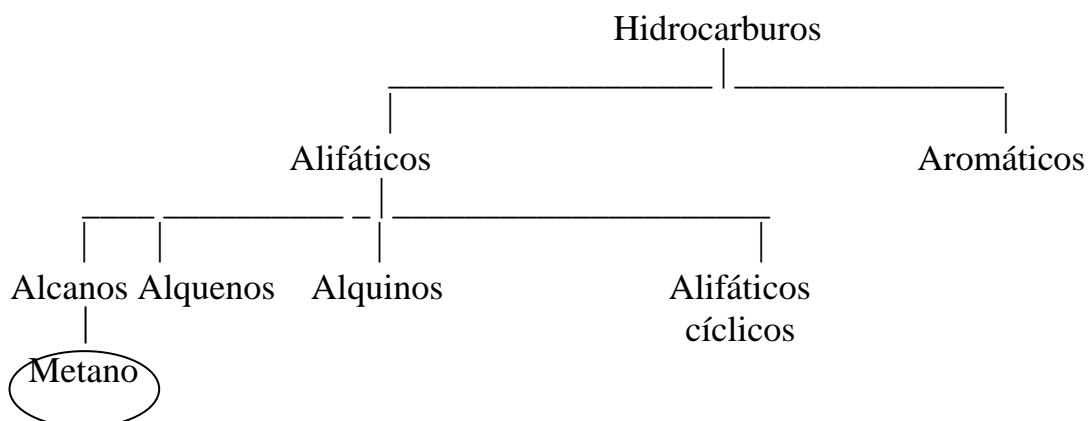


Figura 9 Clasificación del metano dentro de los hidrocarburos, [14].

El metano es incoloro y, en estado líquido menos denso que el agua (densidad relativa 0.4). Es apenas soluble en agua, pero muy soluble en líquidos orgánicos, como gasolina, éter y alcohol, además de presentar un punto de ebullición a -161.5°C , por esta misma razón es gaseoso a temperatura ambiente. El metano es un producto final de la putrefacción de los organismos como plantas y animales, es decir, de la descomposición de ciertas moléculas más complejas. Como tal, es el principal constituyente del gas natural hasta un 97%. Por sus propiedades químicas y físicas, el metano típicamente sólo reacciona con sustancias muy reactivas o en condiciones muy vigorosas. Dentro de las principales reacciones que se pueden llevar a cabo con el metano se encuentra la oxidación (combustión), la cual se puede llevar a cabo en presencia de oxígeno, halógenos e, incluso agua, [15].

Dentro de la combustión del metano se da como resultado dióxido de carbono y agua, lo cual es algo muy característico de los compuestos orgánicos. La combustión del metano es muy exotérmica, siendo este hecho de gran importancia ya que lo convierte en una importante fuente de energía. Dentro de este tipo de reacciones cabe señalar que el producto importante no es el dióxido de carbono y agua, sino el calor.

La combustión de hidrocarburos sólo se efectúa a temperaturas elevadas, como las que proporcionan una llama o una chispa. Sin embargo, una vez iniciada la reacción desprende calor, que a menudo es suficiente para mantener la alta temperatura y permitir que la combustión continúe. La cantidad de calor que se genera al quemar un mol de un hidrocarburo a dióxido de carbono y agua se llama calor de combustión; para el metano es 213 kcal, [14].

El metano también es un gas de efecto invernadero ya que al entrar en la atmósfera junto con otros gases impide la salida de la radiación infrarroja provocando un sobrecalentamiento de la superficie terrestre, sin embargo la destrucción de este gas se lleva a cabo de manera natural por los radicales OH presentes en el aire y por el oxígeno (O₂). La reacción con este último se resume así: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Esta destrucción es relativamente rápida, de tal manera que la vida media del metano atmosférico es de tan sólo unos 12 años. La evolución de la concentración atmosférica de metano depende por eso no sólo de las fuentes, sino también de la mayor o menor presencia de estos radicales en el aire. Como podemos apreciar en la figura 10, el metano se encuentra distribuido aunque en diferentes concentraciones por toda la atmósfera de nuestro planeta, [16].

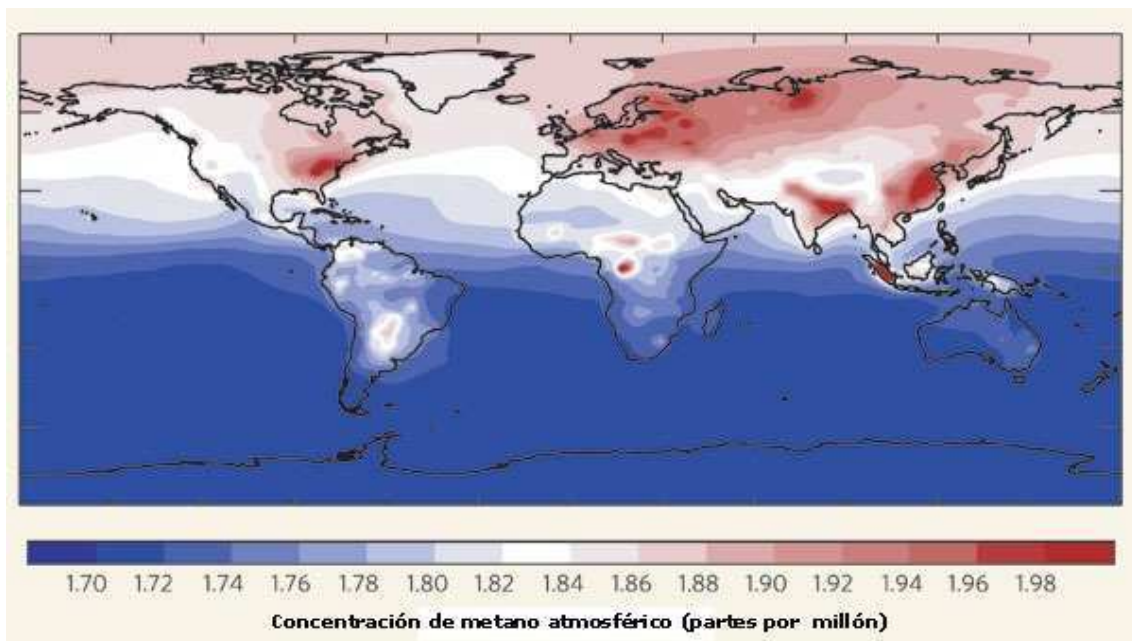


Figura 10 Distribución y concentraciones de Metano sobre el planeta, [15].

A lo largo de la historia de la Tierra el metano junto con otros gases ha tenido un papel importante. De acuerdo con la teoría de Oparin del océano primitivo (1924), los orígenes de la vida se remontan a una tierra primitiva, rodeada por una atmósfera de metano, agua, amoníaco e hidrógeno. La radiación del sol, junto con descargas de relámpagos rompieron estas moléculas simples en fragmentos reactivos (radicales libres), que se combinaron para formar moléculas más grandes y finalmente dieron origen a los enormemente complejos compuestos orgánicos que conforman los organismos vivos. Ese

metano provenía, o bien directamente del interior de la tierra por medio de las chimeneas volcánicas, o bien de bacterias metanogénicas del reino de las arqueas, que vivían en las condiciones sin oxígeno de aquella atmósfera. Actualmente las bacterias metanogénicas están confinadas en algunos reductos anóxicos, como son los intestinos de los bóvidos o en los fangos de los campos inundados. Pero entonces eran probablemente mucho más abundantes gracias a la ausencia de oxígeno en el aire, [15].

Incluso los periodos de glaciación se considera que se originaron debido a la acción que ejercía el oxígeno generado por las cianobacterias sobre el metano, esto queda ejemplificado en la reacción anterior. Por ello siendo el metano el gas de efecto invernadero más abundante hace más de 2,700 millones de años, al disminuir este gas de manera abrupta ocasionó el descenso de la temperatura de la tierra, lo que junto con el hecho de que había una luminosidad del sol más tenue que la actual (6 % menor aproximadamente) conllevó al menos a uno de los periodos glaciales del Arqueozoico al Proterozoico, entre hace unos 2,700 millones de años y 2,300 millones de años, [15].

Hay algunos investigadores que consideran que la temperatura actual del planeta se debe en parte a un equilibrio ocasionado por el aumento del metano que trajo consigo el inicio de la agricultura y en especial el cultivo del arroz hace 5,000 años. Según, [35], el incremento térmico causado por la agricultura, que aportó 40 ppm de CO₂ por las deforestaciones y 0.25 ppm de metano por los regadíos en especial por las bacterias metanogénicas que plagaban los campos de cultivo de arroz.

A pesar de haber disminuido la abundancia del metano a lo largo de la historia del planeta, en la actualidad está habiendo un exceso de metano atmosférico contribuyendo en gran parte al efecto invernadero y con ello a un sobrecalentamiento del planeta, [15].

2.2.2 Carbono

El carbono es un elemento de suma importancia debido a que es capaz de formar un gran número de compuestos estimándose un mínimo de 1, 000,000

compuestos orgánicos. El carbono elemental es una sustancia inerte, insoluble en agua, a temperaturas elevadas se combina con el oxígeno para formar comúnmente monóxido de carbono (CO), o dióxido de carbono (CO₂). El carbono y sus compuestos se encuentran distribuidos ampliamente en la naturaleza, encontrándose incluso en varios minerales como caliza, dolomita, yeso y mármol, en forma de carbonatos. Asimismo el carbono se hace presente en la materia orgánica como las plantas, animales, bacterias hongos, etc. A través de compuestos orgánicos combinado con hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y otros elementos.

Los compuestos de carbono tienen muchos usos. El dióxido de carbono se utiliza en la carbonatación de bebidas, en extintores de fuego y, en estado sólido, como enfriador (hielo seco). El monóxido de carbono se utiliza como agente reductor en muchos procesos metalúrgicos. El tetra cloruro de carbono y el bisulfuro de carbono son disolventes industriales importantes. El freón (diclorodifluorometano, CCl₂F₂) se utiliza en aparatos de refrigeración. El carburo de calcio se emplea para preparar acetileno que es útil para soldar y cortar metales, así como para preparar otros compuestos orgánicos. Muchas de las utilidades del carbono se deben en importante medida por su gran abundancia. Se estima que el carbono constituye 0.032% de la corteza terrestre, de forma libre se encuentra en grandes depósitos como hulla (forma amorfa del elemento con otros compuestos complejos de carbono-hidrógeno-nitrógeno), mientras que el carbono presente en la atmósfera se estima en un 0.03% como dióxido de carbono, [16].

2.2.3 Dióxido de carbono

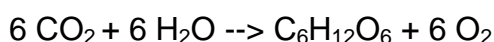
El dióxido de carbono (CO₂) es el segundo elemento más abundante en el biogás, es un gas incoloro, denso y poco reactivo. Forma parte de la composición de la tropósfera actualmente en una proporción de 350 ppm.

A pesar de que el dióxido de carbono existe principalmente en su forma gaseosa, también tiene forma sólida y líquida, sin embargo solo puede ser sólido a temperaturas por debajo de los -78° C, mientras que en estado líquido

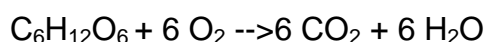
existe principalmente cuando el dióxido de carbono se disuelve en agua, siempre y cuando la presión sea constante, [17].

El balance del dióxido de carbono es sumamente complejo por las interacciones que existen entre la reserva atmosférica de este gas y las plantas que lo consumen en el proceso de fotosíntesis. A continuación explicaremos brevemente este proceso:

1) Las plantas verdes transforman el dióxido de carbono y el agua en compuestos alimentarios, tales como glucosa y oxígeno. Como se muestra en la siguiente reacción:



2) Las plantas y los animales, a su vez, transforman los componentes alimentarios combinándolos con oxígeno para obtener energía para el crecimiento y otras funciones vitales. Este es el proceso de respiración, el inverso de la fotosíntesis. Como se expresa:



La fotosíntesis y la respiración juegan un papel muy importante en el ciclo del carbón y están en equilibrio entre sí. La fotosíntesis domina durante la época más templada del año y la respiración domina durante la época más fría del año. Sin embargo, ambos procesos tienen lugar a lo largo de todo el año. En conjunto, entonces, el dióxido de carbono en la atmósfera disminuye durante la época de crecimiento y aumenta durante el resto del año, [18].

Con el desarrollo humano ha habido un aumento de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, pues para el año de 1850 había 280 ppm de partículas de CO₂ suspendidas en la atmósfera mientras que para 1998 existían 364 ppm, principalmente debido a las actividades humanas durante y después de la revolución industrial que empezó en 1850.

Esto ha podido ser corroborado por varios resultados obtenidos mediante diversas técnicas, entre la que destaca el análisis de gases retenidos en muestras de hielo. Estas muestras son obtenidas a distintas profundidades en la Antártida y Groenlandia, y han permitido conocer la concentración de dióxido de carbono atmosférico, y de otros gases del llamado efecto invernadero,

durante por lo menos los últimos 150,000 años. Estas concentraciones han variado observando valores bajos durante los períodos glaciales (temperaturas bajas) y relativamente altas durante los períodos interglaciales (temperaturas altas). Se ha comprobado que el actual incremento de la concentración de dióxido de carbono se superpone a la variación esperada del mismo y los niveles alcanzados superan a los registrados en el pasado, siendo el aumento sustancial y acelerado durante los últimos 160 años e indudablemente causado por la actividad humana, [15].

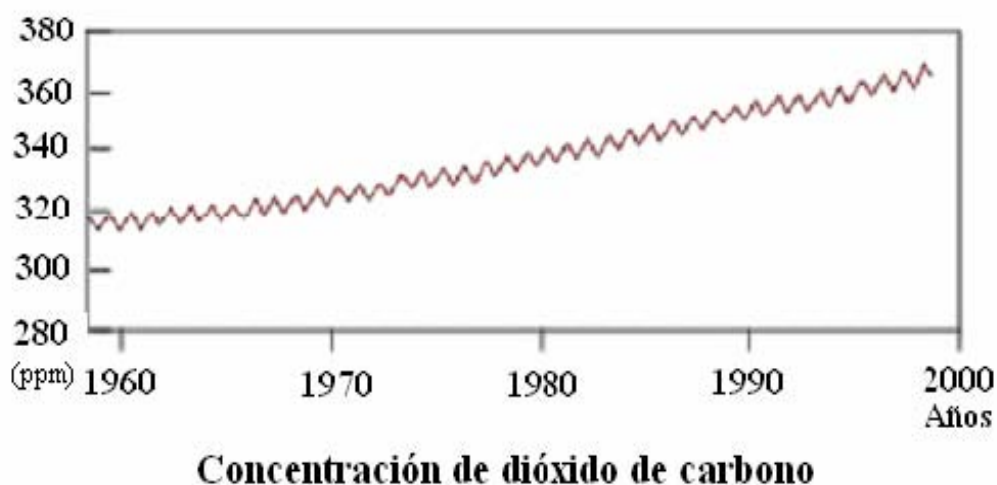


Figura 11 Evolución de la concentración de CO₂ desde el año de 1960 al año 2000. [18].

En la figura 11 se observan unos dientes de sierra que son oscilaciones estacionales invierno-verano, por lo que la línea de incremento del CO₂ no es rectilínea sino quebrada. Ocurre que durante la estación de crecimiento vegetativo la vegetación absorbe CO₂ del aire y la concentración atmosférica baja. Por el contrario, en la época de hibernación, la biomasa terrestre pierde carbono y la concentración de CO₂ en el aire aumenta, [18].

Las principales fuentes generadoras de dióxido de carbono a la atmósfera son la agricultura, deforestación e incendios como también el uso de combustibles fósiles. En cuanto a la agricultura, se debe a la conversión de los ecosistemas naturales en zonas agrícolas lo cual supone una pérdida del 60% del carbono del suelo en las regiones de las latitudes templadas y un 75% o más en los

suelos cultivados de los trópicos. Las prácticas de deforestación, unidas a la erosión de los suelos, suelen suponer una pérdida de biomasa y la devolución a la atmósfera, en forma de CO_2 , del carbono que previamente ha sido captado por las plantas en la fotosíntesis.

El dióxido de carbono aparte de ser un gas de efecto invernadero es un compuesto que puede provocar daños a la salud como son la asfixia, causada por la liberación de dióxido de carbono en un área cerrada o sin ventilación. El CO_2 puede disminuir la concentración de oxígeno en la sangre hasta un nivel que es inmediatamente peligroso para la salud humana. Cuando el dióxido de carbono gaseoso es liberado por un cilindro de acero sobre la piel, tal como un extintor de incendios, provoca graves ampollas y otros efectos indeseados. Incluso en el cuerpo humano el desequilibrio de carbonato puede provocar daños renales o coma, [19].

El dióxido de carbono en la actualidad tiene muchas aplicaciones, es empleado en bebidas refrescantes y cerveza, para hacerlas gaseosas. Algunos extintores usan dióxido de carbono porque es más denso que el aire, actúa impidiendo el aporte de oxígeno al fuego y como resultado, el material en combustión es privado del oxígeno que necesita para continuar ardiendo. El dióxido de carbono también es usado en una tecnología llamada extracción de fluido supercrítico que es usada para descafeinar el café. Sin embargo debido a la poca presencia de este compuesto en el biogás sería poco factible darle un uso al obtenido, [19].

2.3 Efecto de invernadero

Como se ha mencionado anteriormente tanto en las características del metano como en las características del dióxido de carbono ambos compuestos constituyen los principales gases de efecto invernadero, ambos al mismo tiempo constituyen cerca del 90% o más del total de la composición del biogás, por lo tanto el biogás es en sí un gas de efecto invernadero. Así entonces es importante hacer una breve reseña del efecto del calentamiento global.

La tropósfera es la parte baja de la atmósfera, de 10 a 15 kilómetros de ancho. Dentro de ésta se encuentran los gases de efecto invernadero que son el

dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el dióxido de nitrógeno (NO₂), el vapor de agua, monóxido de dinitrógeno (N₂O), los clorofluorocarbonos (CFC) y el ozono (O₃). Cuando la luz del sol alcanza nuestro planeta, realiza un efecto de rebote contra la superficie, sin embargo esta radiación es desprendida de vuelta en forma de radiación infrarroja térmica (de onda larga) por lo que el papel de los gases de efecto invernadero es no dejar escapar la radiación, la cual choca contra aquellos gases presentes en la atmósfera y regresa para caer al suelo recalentando la superficie terrestre.

Los gases de efecto invernadero absorben parte del calor y lo retienen cerca de la superficie terrestre, de forma que la Tierra se calienta figura 12.



Figura 12 Representación del efecto de invernadero sobre la atmósfera, [7].

La cantidad de calor retenida en la tropósfera determina la temperatura de la Tierra. La cantidad de calor en la tropósfera depende de las concentraciones de los gases de efecto invernadero y de la cantidad de tiempo que estos gases permanecen en la atmósfera, para tal cabe destacar como se mencionó anteriormente el metano tiene una vida media de 12 años. El CO₂ es el gas más responsable del calentamiento aportando entre un 50% y 60% del total del sobrecalentamiento.

En una forma más práctica, se estima que de cada 100 unidades de watts por m² del flujo total de radiación solar (o de onda corta) que llega al tope de la atmósfera, 23 unidades son retenidas, de las cuales el ozono estratosférico y el

vapor de agua troposférico absorben 19 unidades, y el agua líquida en las nubes 4 unidades. La superficie de los océanos y los continentes absorben 46 unidades. Las 31 unidades restantes son reflejadas hacia el espacio exterior: las nubes reflejan 17 unidades, la superficie del planeta 6 unidades, y los gases que componen la atmósfera dispersan hacia el espacio exterior 8 unidades. Estas últimas 31 unidades no participan en los procesos e interacciones del sistema climático. La energía absorbida por éste (69 unidades) es convertida en calor, movimiento de la atmósfera y de los océanos (energía cinética) y energía potencial, [7], [15].

2.4 Generación de biogás en los rellenos sanitarios

El depósito de desechos en rellenos sanitarios puede generar problemas ambientales como contaminación de agua, olores desagradables, explosiones, asfixia, daño de áreas verdes y emisiones de gases de efecto de invernadero. Actualmente son utilizados diferentes métodos para evaluar estos problemas a fin de encontrar soluciones para ellos.

El biogás de los rellenos sanitarios es un subproducto de la descomposición orgánica de los desechos y es producido mediante la degradación hecha por microorganismos de la parte orgánica de los mismos. Un ejemplo de la conversión de la biomasa en energía puede verse en los rellenos sanitarios que producen una cantidad de biogás aproximada de 0.35 m³/Kg de residuos sólidos municipales.

El gas es generado bajo condiciones aeróbicas y anaeróbicas. Las condiciones aeróbicas ocurren después de depositar los residuos, producidas por el aire atrapado proveniente de la atmósfera. La fase aeróbica tiene una duración muy corta y produce un gas principalmente compuesto por CO₂, cuando se agota el oxígeno, continúa la degradación de larga duración bajo condiciones anaeróbicas, de modo que se produzca un gas con gran valor energético que es típicamente 55% CH₄, 45% CO₂, y el resto se trata de una serie de compuestos orgánicos volátiles. La mayor parte del CH₄ y CO₂ se generan dentro de los 20 años cerrados el relleno sanitario, mientras que las emisiones pueden continuar hasta por 50 años o más.

Existen dos posibles soluciones al problema de las emisiones de biogás. Una es su extracción y quema, el cual es un método frecuentemente utilizado para reducir la presión dentro del relleno sanitario así como los olores desagradables. La otra solución es reusar el biogás con otros propósitos, debido a que su energía química total es suficiente para mantener la operación de una turbina de gas, esto hace evidente que se trata de una fuente valiosa de energía. De hecho, puede ser utilizado como complemento o fuente principal de combustible para incrementar la producción de energía eléctrica, combustible para vehículos o incluso como un suministro de calor y de CO₂ para invernaderos y diversos procesos industriales.

El uso de biogás como fuente de combustible es una opción viable desde el punto de vista ambiental, ya que contribuye con la reducción del uso de combustibles fósiles y mitiga el efecto de invernadero. Particularmente las emisiones de CH₄, uno de los dos gases de efecto de invernadero emitidos a la atmosfera, es casi 21 veces más peligroso que el efecto de invernadero producido por el monóxido de carbono CO. Los rellenos sanitarios son la principal fuente de emisiones antropogénicas de CH₄ y se estima que representa del 3 al 19% emisiones antropogénicas de CH₄ a nivel mundial. La recuperación del biogás para su uso como recurso energético es ahora un área de vital interés, ya que es una solución creativa a problemas como la contaminación ambiental y la escasez de energía.

Los desechos orgánicos sólidos en áreas urbanas representan una fuente considerable de energía. Los desechos sólidos municipales y su manejo en los Estados Unidos representan un buen ejemplo. De las 208 millones de toneladas recolectadas en 1995 aproximadamente solo el 14% fueron no combustibles o no fermentables. El tratamiento de estos desechos en los Estados Unidos y en otras partes se efectúa por recuperación, combustión o relleno sanitario, pero solo una pequeña parte es procesada mediante plantas incineradoras de desechos municipales principalmente en los países miembros de OCDE.

El costo en la generación de electricidad a través de los desechos sólidos municipales y otras fuentes de biomasa es razonablemente aceptable cuando se compara con el de la energía eólica y es mucho menor que el de las aplicaciones solares, [20].

2.5 Comparación del biogás con otros combustibles

La siguiente tabla nos presenta una comparación del poder calorífico del biogás con otros combustibles.

Tabla 1.- Valores promedios del poder calorífico de diferentes combustibles y su equivalente referido al biogás, [21].

Combustible	Kcal/m³	Kcal/kg	Cantidad equivalente a 1000 m³ de biogás/m³
Biogás	5335		1000
Gas natural	9185		581
Metano	8847		603
Propano	22052		242
Butano	28588		187
Electricidad	860 Kcal/kWh		6203 kWh
Carbón	6870	776 kg	
Petróleo		11357	470 kg (553 L)
Combustóleo		10138	5262 kg (528 L)

2.6 Beneficios del uso de la tecnología del biogás

La mayoría de los confinamientos de estiércol y desperdicios orgánicos como líquidos, semisólidos, o sólidos pueden ser almacenados en lagos, cisternas, tanques y otras estructuras contenedoras. Estas estructuras comúnmente son diseñadas para cumplir con las regulaciones ambientales locales, estatales y federales, lo cual representa un costo de producción necesario.

Las tecnologías de biogás pueden ser ambiental y socialmente amigables, además de tener muchas ventajas costo-beneficio si se tiene una buena administración de los residuos. Las tecnologías de biogás que usan la digestión anaerobia de biomasa dan como resultado biogás, abono y una disminución en el olor de los efluentes. La digestión anaerobia de biomasa usando las

tecnologías de biogás se reduce significativamente la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), niveles de patógenos, eliminan olores nocivos; y convierten la mayoría del nitrógeno orgánico en nitrógeno inorgánico el cual es disponible para los vegetales. Las principales razones a considerar en la instalación de un sistema de biogás para un inversionista son, [22]:

- Una alternativa energética. Ahorro en el consumo mensual de energía para los consumidores actuales de electricidad y gas.
- Reducción de olores ofensivos derivados de un manejo y almacenamiento inadecuado de biomasa. Estos olores deterioran la calidad del aire y pueden causar molestias a comunidades cercanas. Los sistemas de biogás reducen estos olores ofensivos debido a los ácidos orgánicos volátiles, los olores que causan estos compuestos son consumidos por las bacterias que producen el biogás.
- Alta calidad de los fertilizantes. En el proceso de una digestión anaerobia, el nitrógeno orgánico en la biomasa es, en su mayoría, convertido en amonio. El amonio es el principal constituyente del fertilizante comercial, el cual es utilizado por las plantas.
- Reduce la contaminación de la superficie y mantos acuíferos. Los efluentes del digester son más estables e inofensivos que los residuos que no se tratan.
- Reducción de patógenos. Los digestores acondicionados con calentamiento reducen dramáticamente la población de bacterias patógenas en pocos días. Los digestores de lote aíslan del medio a las bacterias patógenas hasta matarlas por el proceso completo de almacenamiento.

Las tecnologías de biogás pueden mejorar la rentabilidad y al mismo tiempo mejoran la calidad del aire maximizando los recursos de la población y de esta manera probar que es esencial para un desarrollo competitivo y sustentable en la actual industria del tratamiento de residuos. Adicionalmente, la difusión del uso de tecnologías de biogás creara empleos relacionados con el diseño, operaciones y manufactura de los sistemas de energía.

El siguiente esquema muestra brevemente la forma de obtener energía a partir de biomasa por un proceso de fermentación anaeróbica, [22].

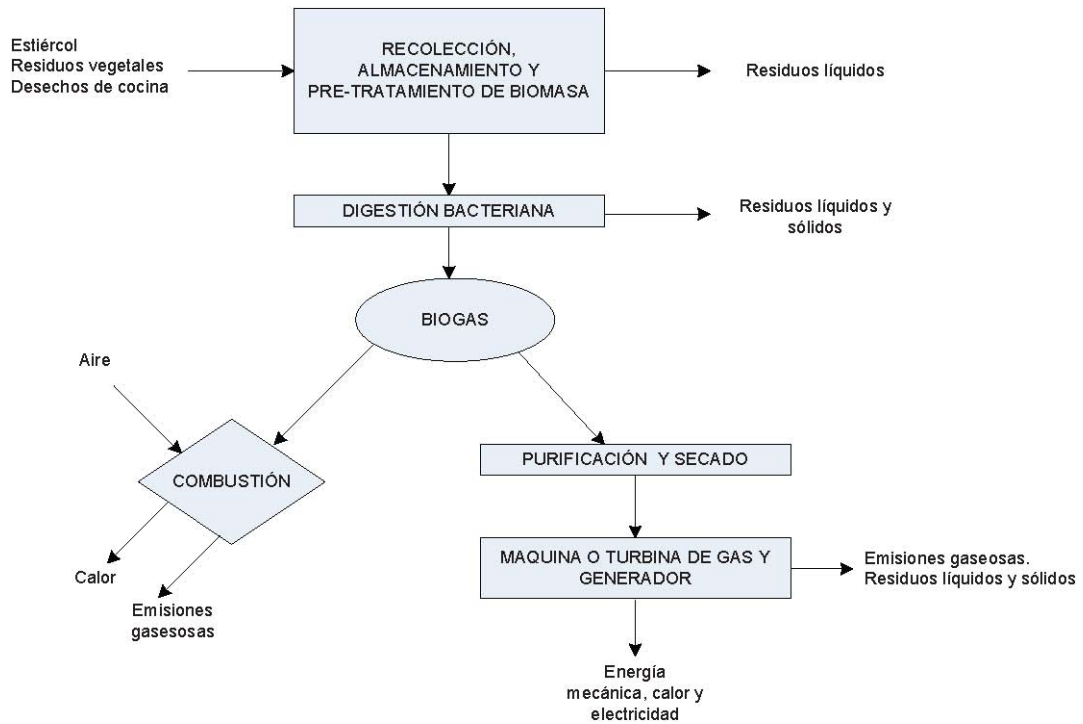


Figura 13 Esquema general de la obtención de biogás a partir de biomasa y posibles usos, [22].