

**CARACTERIZACIÓN Y ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE
APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS
GENERADOS EN LA UNIÓN TEMPORAL ALIMENTOS Y
SERVICIOS**



**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

PRESENTA

GABRIELA RODRIGUEZ SOLANO

AARÓN EDUARDO GODOY SOLANO

CRISTIAN DAVID GUEVARA CAPERA

JONATHAN FERNEY AMORTEGUI

MORA

ASIGNATURA

**PROYECTO DE GRADO
PREGRADO**

DOCENTE:

JULIEN GWENDAL CHENET

30 DE MAYO 2022

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
ABSTRACT	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
3. OBJETIVOS	5
3.1 OBJETIVO GENERAL	5
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
4. JUSTIFICACIÓN	6
5. MARCO TEÓRICO	7
5.1 Factores clave a funcionamiento del biodigestor:	9
5.2 Diseño del biodigestor:	10
6. ANÁLISIS DE RESTRICCIONES	11
6.1 AMBIENTALES:	11
6.2 ECONÓMICAS:	12
6.3 LEGALES:	12
6.4 SOCIAL Y SALUD:	13
7. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	13
7.1 CARACTERÍSTICAS:	15
7.2 DURABILIDAD:	15
7.3 TAMAÑO:	15
7.4 UBICACIÓN:	15
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
BIBLIOGRAFÍA	22

1. RESUMEN:

El proyecto muestra el potencial que tiene la materia orgánica para transformarse en energía (biogás), debido a la simplicidad de elaboración y la adaptación a un sin fin de condiciones singulares presentes en diferentes contextos. Bajo dicho contexto, los investigadores realizaron un análisis sobre su viabilidad como sistema alternativo para el aprovechamiento de esta materia prima y generación de biogás y otros subproductos que abran la posibilidad de la incursión en nuevos mercados.

Palabras Clave: Biodigestor, biogás, gestión de residuos orgánico

ABSTRACT

The project shows the potential that organic matter has to be transformed into energy (biogas), due to the simplicity of its elaboration and its adaptation to endless singular conditions present in different contexts. In this context, the researchers carried out an analysis of its viability as an alternative system for the use of this raw material and the generation of biogas and other by-products that open the possibility of entering new markets.

Key words: Biodigester, biogas, organic waste management.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Debido al continuo crecimiento de la humanidad, los recursos para abastecerse han sido explotados de forma insostenible, lo que ha generado una necesidad de enfrentar el desafío de aumentar la producción alimentaria para poder cumplir con la demanda. Como consecuencia de ello, se puede generar que se degraden las características de los suelos y se envenene las fuentes hidrográficas si no son tratados correctamente.

En paralelo a esto, existe también otra necesidad de abastecer energía para el uso de actividades domésticas e industriales, lo que surge como otra necesidad de adelantar procesos más sostenibles con el medio ambiente. Como respuesta a esto, el sistema de biodigestor o reactor de biodigestor empieza a cobrar mucha fuerza, gracias a su capacidad de aprovechar los desechos orgánicos y transformarlos en fuente de energía eléctrica (Meneses & Solé, 2008).

El biogás generado a partir del biodigestor, es igual en usos y características al que es originario de fuentes fósiles, lo que permite generar energía en aquellos sectores como transporte, calefacción, generación de electricidad, cocina, iluminación, entre otros. Por otro lado, la materia base producida mediante cultivos energéticos o materiales residuales con alto volumen de materia orgánica, representa una oportunidad de aprovechamiento y una acción amigable con el medio ambiente (Basu, 2013).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Estudiar la viabilidad de la implementación de un biodigestor que sea alimentado a partir de los residuos orgánicos que se derivan de la manipulación de alimentos por parte del personal de la unidad temporal de alimentos y servicios, con el fin de determinar el potencial de generación de fuentes de energía no convencionales (FENC).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Definir la fuente de generación de residuos en cantidad y calidad en un tiempo determinado.

Caracterizar las cualidades fisicoquímicas de los residuos, para determinar la forma de acondicionamiento para su aprovechamiento en un sistema de fermentación anaerobia.

Determinar el potencial de generación de biogás a partir del sistema de fermentación, teniendo en cuenta los factores que permitan la mayor eficiencia de producción.

Analizar ventajas y desventajas de la implementación de un biodigestor en el área de operaciones de la UNIÓN TEMPORAL DE ALIMENTOS Y SERVICIOS.

Definir cuál proporción del consumo actual de gas se podría suplir por un biodigestor y evaluar la relación costo beneficio de la oportunidad de su instalación.

4. JUSTIFICACIÓN

El desperdicio de alimentos producida para el consumo humano a nivel mundial, es un tema preocupante que al cual debe dársele una real importancia, sumado a la sobreexplotación de recursos de la agricultura industrial y el cambio climático.

El uso continuo del gas natural como una fuente de energía se convertirá en el principal recurso energético con mayor tasas de crecimiento en américa latina, según el ministerio de minas y energía y la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) con un aumento paulatino de 2,3% por año, en periodo de tiempo comprendido del 2005 al 2025.

El uso de este combustible ha venido desplazando a otros más tradicionales como el carbón mineral y la madera, puesto que tiene la ventaja de ser menos contaminante al mismo tiene que un poder calorífico mucho mayor, los países de Latinoamérica consideran impulsar el uso del gas natural por qué es más amigable con el medio ambiente, debido a que genera una cantidad menor de contaminantes liberados a la atmósfera otros combustibles fósiles y además no produce grandes impactos a ecosistemas, como contaminación directa de fuentes hídricas u otros impactos ecológicos considerables. (Ministerio de Minas y Energía). Pero este aumento de su popularidad no va de la mano con el crecimiento de las reservas, a pesar de que existen grandes depósitos a nivel mundial de este combustible, el transporte puede hacer que incrementen los costos.

En Colombia actualmente se vive una situación que no se imaginaba que volvería a ocurrir, se cree que los yacimientos de gas natural y crudo que se explotan actualmente pueden producir por un tiempo alrededor de los 10 años, por esta razón es necesaria la búsqueda de nuevas reservas o intentar implementar tecnologías como el fracking con el fin de aumentar los depósitos nacionales, existen alternativas con mejor impacto para medio ambiente, las denominadas fuentes energéticas no convencionales (FENC), como lo son los paneles fotovoltaicos, los aerogeneradores o los biodigestores.

Los biodigestores se pueden expresar como grandes contenedores donde se deposita una cantidad de residuos orgánicos, bien sean heces de animales, residuos industriales de cocina, sobras de alimentos, materia orgánica resultante de procesos de poda, entre otros. Estos residuos son utilizados como fuente de alimento para un cultivo de bacterias anaeróbicas y sirven de fertilizante y biogás, para ser utilizado como combustible.

La unión temporal de alimentos y servicios se encarga de suministrar alimentación a los pacientes internados en el Hospital Militar de la ciudad de Bogotá, lo que genera una gran cantidad considerable de materia orgánica, comúnmente desechados conforme a las buenas prácticas de manufactura, pero que permite ser utilizado como una fuente de materia prima para la producción de biogás y a su vez alimenta la red de gas natural del área de operaciones de la unión temporal de alimentos y servicios.

5. MARCO TEÓRICO

En la actualidad la humanidad está creciendo a pasos agigantados, pero no se le está dando la importancia real en el cuidado del medio ambiente, el entorno en donde vivimos y el desarrollo humano, forjando con actividad y procesos que generan un alto porcentaje de contaminantes en donde los residuos orgánicos son significativamente mayoría. La producción de residuos orgánicos industriales es resultado de actividades desarrolladas por el ser humano que sirven de materia prima para diversos usos.

La producción de desechos se ve incrementada por la actividad económica en crecimiento que en conjunto al consumismo y la pésima gestión de los mismos son un caldo de cultivo que llevan a pensar que las actividades económicas van de la mano con la generación de residuos.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible indica en su normativa que la gestión de los desechos y basuras se ve ligada a la falta de consciencia ciudadana es otro factor que contribuye al manejo inadecuado de residuos contribuyendo al impacto ambiental y a la economía nacional y familiar, también indica que la carencia de una normativa que impulse la aplicación de tecnologías eco amigables puesto que la implementación de estas nuevas herramientas ayudarían a mejorar el aprovechamiento de recursos al tiempo que disminuye el impacto ambiental en los procesos que desarrolle cualquier individuo (Ministerio colombiano del medio ambiente, 1997).

El biodigestor es el sistema a través del cual se aprovecha la fermentación de materia orgánica y se convierte en metano (CH_4) y otros gases. El biogás generado es generalmente un gas incoloro, inflamable, compuesto en un 70% de metano y 30% de dióxido de carbono. Tiene un poder calorífico de 4.400 Kcal/m^3 (Guzmán, 2008).

El proceso de fermentación de materia orgánica consiste en la Hidrólisis, Acidificación y Metanización.

5.1 Factores clave a funcionamiento del biodigestor:

1. Temperatura y duración retención:

	Fermentación psicrófila	Fermentación mesófila	Fermentación termófila
Temperatura	10 y 20°C	20 y 35°C	50 y 60°C
Tiempo de retención	> 100 días	30 – 40 días	8 días

2. **Relación (C/N):** Busca conocer que influencia tiene la cantidad de carbono y nitrógeno en el proceso de fermentación del biogás. En la siguiente tabla se relacionan algunas sustancias y su relación C/N

Sustancia	Relación C/N
Estiércol equino	25
Basura	25
Cáscara de papa	25
Paja seca de trigo	87
Paja seca de arroz	67
Tallo del maíz	53

El cálculo de la relación está dado por la siguiente ecuación:

$$K = \frac{\sum C_i X_i}{\sum N_i X_i}$$

K= relación C/N de las sustancias

N= % de nitrógeno en la sustancia

C= % de carbono en la sustancia

X= Peso de la materia

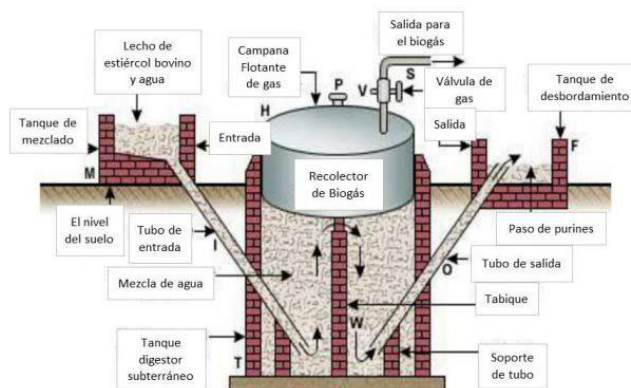
Otros factores adicionales

3. Nivel de amoniaco
4. pH
5. Contenido de agua en la mezcla
6. Materiales orgánicos

5.2 Diseño del biodigestor:

Existen diferentes diseños de biodigestores. En este capítulo, indagaremos en 3 diseños relevantes:

1. CAMPANA FLOTANTE



Ilustración

Researchgate (2020). Funcionamiento y componentes biodigestores tipo campana.

Este sistema cuenta con una estructura de concreto y una cámara para acumular el gas en la parte superior del sistema. El gas fluye de forma vertical y la altura se determina a partir del volumen de gas dado en el sistema. Los materiales con los que se construye tienen una vida útil larga y de fácil manejo, sin embargo, los costos de construcción son altos, y la campana de gas requiere mantenimiento periódico.

2. **CAMPANA FIJA:** Este sistema comprende partes fijas que no son susceptibles a oxidación y requiere liberación de gas continuo, para ser depositado en un tanque externo.
3. **BIODIGESTOR TUBULAR:** Se compone de un tubular plástico sellado con una entrada y salida sujetas a la pared del biodigestor. En la parte baja del tubo se ubica la materia orgánica en fermentación, mientras que en la parte superior se ubica el biogás producido. Este sistema es útil para zonas donde la temperatura es elevada. A diferencia de los dos sistemas anteriores, sus materiales son mucho más asequibles, y su adecuación es mucho más simple, sin embargo, su vida útil oscila entre 3 y 8 años, mucho menor que los 2 sistemas anteriores.

6. ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

Según la UPME al tratar la biomasa como una fuente energética puede ser transformada en combustibles (sólidos, líquidos o gaseosos). Por ello, su implementación debe ir acompañada de un análisis que tenga en cuenta la naturaleza de los residuos a tratar (residuos orgánicos generados en la unidad temporal de alimentos y servicios).

6.1 AMBIENTALES:

El tratamiento de residuos sólidos (biomasa) nace como alternativa diferente al compostaje aeróbico o anaeróbico (biodigestión). Según Vanegas (2005) algunas desventajas de este proceso aerobio es que produce gases, líquidos (lixiviados), olores indeseables, poco control sobre patógenos, plagas entre otras.

6.2 ECONÓMICAS:

La transformación energética de la biomasa permite obtener calor, electricidad o fuerza motriz (Mckendry, 2001), lo que representa una fuente de ingresos, no obstante, es importante evaluar el aspecto de costo beneficio por ello es importante tener en cuenta que procesos térmicos demandan tecnologías de alto costo como hornos calderas entre otras. Por otra parte, los procesos biológicos como los sistemas modernos de gasificación permiten la concentración de sólidos para disminuir los costos de capital (Rivard, 1995). Como ventajas de la implementación de un proceso de aprovechamiento para desarrollar fuentes no convencionales de energía (carácter renovable), accediendo a incentivos o beneficios tributarios del gobierno.

6.3 LEGALES:

Colombia tiene un gran numero de leyes, decretos y resoluciones que nos determinan el marco legal en el cual se debe trabajar para poder realizar actividades en centros médicos y más importante aun desarrollar actividades económicas que impulsen la utilización y popularización de las FENC en la industria.

Es así como en Colombia encontramos la agenda del año 2030 de desarrollo sostenible, en lo referente a leyes encontramos la 9 de 1979 que es el código sanitario nacional, la 1715 de 2014, que regula la entrada de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional, ley 430 de 1998 que dicta norma prohibitivas en materia ambiental, ley 0009 de 1979 que regula el saneamiento de edificaciones de salud.

En decretos tenemos el 4741 de 2005 y el 1443 del 7 de mayo del 2004, que reglamentan parcialmente la ley 430 de 1998, decreto 2143 de 2015 expedido por el Min Minas y Energía, que adhiere un nuevo capitulo al tercer titulo de la segunda parte del decreto 1073 de 2015, el decreto 1713 de 2002 expedido por Min Ambiente, establece normas orientativas que reglamentan el servicio público de aseo determinando parámetros para el manejo de residuos sólidos, decreto 2104 de 1983 de el Min Salud que trata temas de residuos sólidos, decreto 2676 del 2000 expedido por Min Salud, reglamenta la gestión integral de residuos hospitalarios y/o similares.

En resoluciones tenemos la 520 y 638 de 2007 y la 143 de 2016, de la UPME, que nos regulan

registros y gestiones de proyectos, resoluciones 045 de 2016 de Min Ambiente, trata de registro y aprobación sobre uso de fuentes energéticas no convencionales en proyectos energéticos, resolución 1283 del 2016 de Min Ambiente habla de beneficios tributarios para la inversión en gestión eficiente de recursos energéticos. y resolución 186 de 2012 de Min Ambiente que adopta y acepta las metas ambientales propuestas en los decretos 2532 de 2001 y 3172 de 2003.

6.4 SOCIAL Y SALUD:

El manejo correcto de la biomasa tiene como finalidad evitar los daños causados por el descarte de residuos orgánicos en rellenos sanitarios o vertederos porque generan daños considerables al medio ambiente, también causan impacto social y de salud.

La biomasa al descomponerse produce ácidos orgánicos denominados lixiviados, estos compuestos cuentan con características corrosivas al punto que suelen disolver los contenedores metálicos en los que son transportados o almacenados, generando filtraciones hacia el suelo o fuentes hídricas. En los rellenos sanitarios o vertederos se propician condiciones para que la descomposición sea anaeróbica en los residuos orgánicos generando gases contaminantes, malos olores y plagas que afectan a la salud de las poblaciones circundantes. Por tal motivo el correcto aprovechamiento de esta biomasa disminuye el impacto social y la problemática de salud pública que normalmente se genera cerca de los rellenos sanitarios.

7. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.

El tratamiento de materia orgánica en un contexto urbano representa una problemática que afecta negativamente el medio ambiente y como consecuencia la salud humana. A lo largo del tiempo se han diseñado diferentes sistemas para la correcta disposición de estos residuos, sin embargo, en los sistemas tradicionales se han encontrado múltiples deficiencias identificadas que otros sistemas alternativos son solucionables.

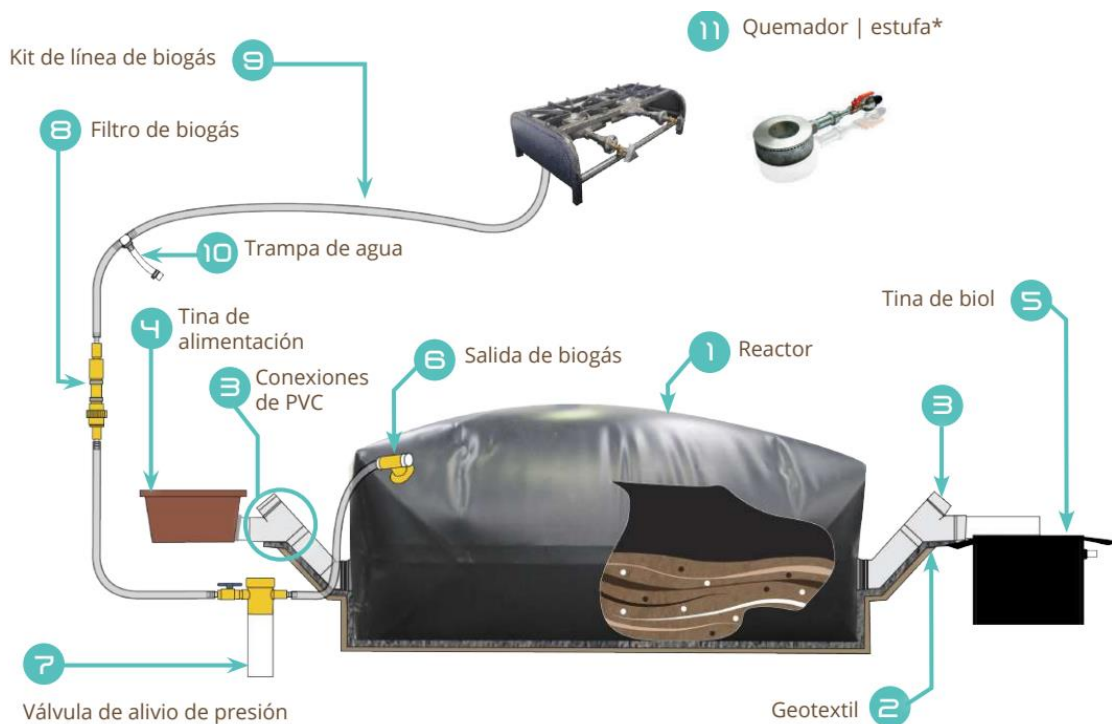
Este proyecto surge a partir de la necesidad de brindar alternativas para las instalaciones grandes como los hospitales, colegios y universidades, con diferentes problemáticas relacionadas con la gestión de residuos orgánicos. Por ello, es necesaria la implementación de un biodigestor piloto

como alternativa a los sistemas tradicionales.

Se analiza el cumplimiento de los lineamientos establecidos en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) (objetivos 6, 11 y 14: calidad del agua y saneamiento, comunidades más sostenibles respectivamente (UN, 2021), para conocer la percepción que tienen en la comunidad académica en materia de funcionalidad, presupuesto e indicadores de calidad del agua.

Bajo dicho contexto, el propósito de este proyecto se concentró en realizar un análisis de viabilidad para el tratamiento de residuos orgánicos planteando la elaboración de un biodigestor en el Hospital Militar Central para el aprovechamiento de residuos orgánicos a partir de la generación de biogás.

El sistema biodigestor (sistema cilíndrico de polietileno) permite la fermentación y el almacenaje de gas, en la parte inferior del recipiente, y en la parte superior se recoge el gas.



Tomado de: Cotización de montura de biodigestor por la empresa Sistema.bio®

Para asegurar una operación efectiva, es necesario que el biodigestor sea Hermético,

Térmicamente aislado, el Contenedor Primario de Gas tenga una válvula de seguridad, se ejecute un mantenimiento constante.

7.1 CARACTERÍSTICAS:

Reactor hermético que recibe los desechos de residuos de comida, que, al ser fermentados, produce biogás que se conduce a través de tuberías a los puntos de uso. Este sistema tiene un sistema muy simple de operar y mantener, por lo que cualquier trabajador puede realizar las actividades diarias de mantenimiento.

7.2 DURABILIDAD:

El reactor (geomembrana de alta calidad resistente a los rayos UV), cuenta con una larga vida útil las zonas exteriores.

7.3 TAMAÑO:

Los biodigestores pueden medir entre 6 y 2.000 m³. Para este estudio se planteará un biodigestor de 12 x 2.2 m para un volumen de teniendo en cuenta la cantidad de desechos generados y el espacio disponible para disponer del biodigestor.

Adicional a esto, el biodigestor tendrá una resistencia de calor para calentar la masa degradable compuesta por los desechos alimenticios del hospital. Se utilizará un colector plano que busca mantener la fermentación anaeróbica durante el día y la noche a temperaturas entre 5 y 25°C.

7.4 UBICACIÓN:

El Hospital cuenta con diversos espacios exteriores según las dimensiones del biodigestor, las cuales están sujeta a la aprobación de la junta directiva para disponer del espacio:

Opción 1: Zona verde entre la calle 49 y transversal 3c



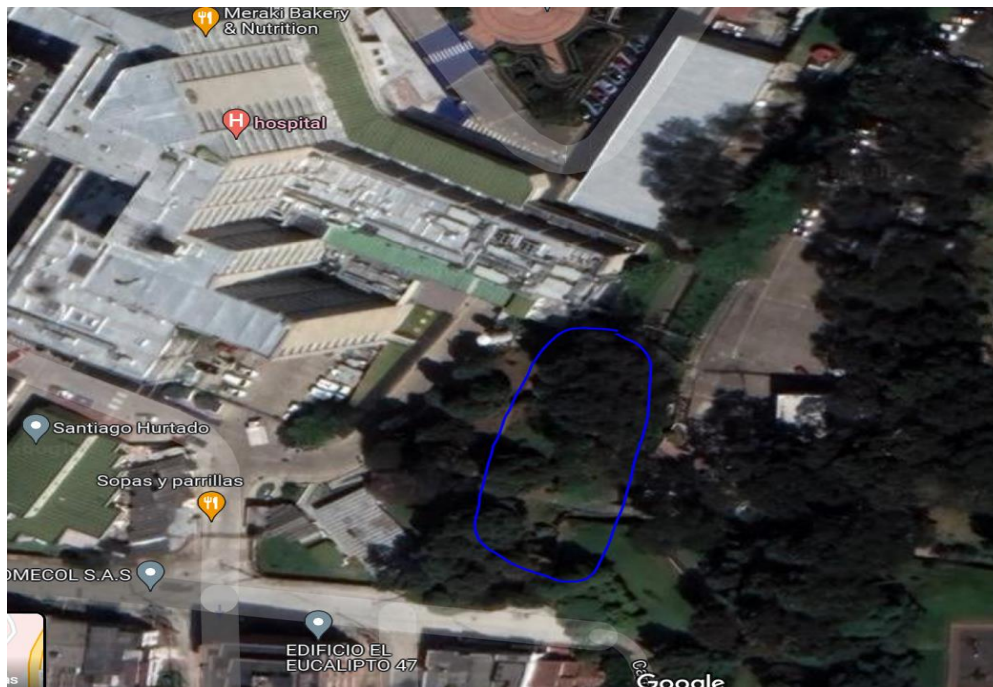
Fuente: Elaboración propia. Tomada de Google Maps Satélite. Ubicación: Hospital Militar Central

Opción 2: Zona verde al respaldo del parqueadero privado del Hospital Militar Central



Fuente: Elaboración propia. Tomada de Google Maps Satélite. Ubicación: Hospital Militar Central

Opción 3: Zona verde al costado del edificio principal del Hospital



Fuente: Elaboración propia. Tomada de Google Maps Satélite. Ubicación: Hospital Militar Central

Tabla de generación aproximada según lo consultado en referencias.

Tabla 1 Implementación de biodigestor

Tratamiento	Residuo orgánico	Estiércol bovino	Relación estiércol/agua	Producción de biogás	Biodigestor
Mezcla de residuos orgánicos frescos y estiércol bovino en una relación 1:1	15 kg de residuos orgánicos	15 kg de estiércol	15 litros de agua	247.4 litros	
Mezcla de residuos orgánicos frescos y estiércol bovino en una relación 1:3	15 kg de residuos orgánicos	15 kg de estiércol	45 litros de agua	234.4 litros	
Mezcla de residuos orgánicos secos y estiércol bovino relación 1:1	7 kg de residuos orgánicos	7 kg de estiércol	7 litros de agua	155.86	
Mezcla de residuos orgánicos secos y estiércol bovino relación 1:3	7 kg de residuos orgánicos	7 kg de estiércol	21 litros de agua	119.5 litros	

Biodigestor
Cilíndrico de
polietileno

Residuos orgánicos frescos orgánico
1:2 6 kg residuo orgánico 12 litros de agua 87.2 litros

Estiércol bovino
1:2 15 kg de estiércol 30 litros de agua 184 litro

Fuente: (Ariza, Toncel, & Blanchar, 2018)

Tabla 2 Estudio de biodigestor

Tipo de biodigestor	Sustrato	Generación de estiércol kg/día	Tiempo de retención	Temperatura	Producción de biogás	Dilución estiércol- en agua	Referencia
Biodigestor tubular de polietileno	Estiércol de vaca	26 kg/día	90 días	10 - 23°C dentro del biodigestor	0.2 m3 biogás al día	1:3	(Ferrer et al., 2008)
Tubular de plástico con flujo continuo tipo Taiwán	Estiércol de bovino	38.179 kg/día	21 días	20°C	1.527 m3 biogás al día	1:3	(León, 2019)
Biodigestor cilíndrico de producción por etapas	Estiércol de bovino	37.5 kg/día	50 días	14.27°C	0.0488 m3 de biogás al día	1:1	(Durazno, 2018)
Biodigestor tubular de bajo costo	Estiércol de bovino	138 kg/día	75 días	10°C	0.706 m3 biogás al día	1:3	(Ruiz, 2017)
Digestor tubular	Estiércol de bovino	90 kg/día	36 días	18°C a 32°C	3.17 m3 día	1:3	(Diaz&Salazar, 2019)

Fuente (Celis, 2020)

Según la información recolectada y compararla con nuestros datos podemos indicar:

La tasa de alimentación está dada por la generación de residuos sólidos, en promedio 50 kg semanales, aproximadamente un 20 % de lo generado.

La temperatura de operación en la ciudad de Bogotá es de 15 °C (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)).

La tasa de retención hidráulica estimada es de 50 días.

El volumen del biodigestor será de 60 m³, esto con el fin de mantener una alimentación semanal y poder tener espacio para la retención hidráulica.

Revisando la tabla estimamos que se pueda generar una producción de gas de alrededor de 150 a 200 m³ de biogás semanales.

Si consideramos que un biodigestor tiene una operatividad de alrededor de 15 a 20 años, podríamos decir que podría llegar a generar alrededor de 108000 m³ a 192000 m³ de biogás el costo del proyecto se estima en el mercado en alrededor de 6 millones de pesos, con un millón de pesos anual de mantenimiento correctivo y preventivo entonces se podría decir que el valor estimado del proyecto dentro de su vida útil puede variar entre 21 a 26 millones de pesos, por lo cual se puede indicar que el valor del m³ de gas estaría variando entre 195 a 137 pesos, dependiendo del tiempo que vida útil que llegue a tener.

El valor del m³ de gas varía dependiendo del estrato y el consumo, según EPM este caso es un usuario no regulado que paga una tarifa básica de 3743 pesos por metro cúbico que pasa a ser un costo de 2040 pesos por m³ el cual indicará el costo del servicio, si se estima que se utilizan alrededor de 10 cocinas industriales con un consumo promedio de 2.5 m³ por hora, con unas 10 horas de uso diarias, el gasto mensual estaría estimado alrededor de los 7500 m³, que podrían estar aproximadamente quince millones trescientos mil pesos mensuales, que podría reducirse en teoría en un 8 a 10 % con lo generado por el biodigestor que en costos económicos significa un ahorro un entre un millón doscientos veinticuatro mil a un millón seiscientos treinta y dos mil, cabe resaltar que apenas se está haciendo el aprovechamiento de un 20% de lo generado, aumentando el porcentaje de aprovechamiento se podrían ver mayores ahorros en el consumo.

Al realizar el análisis costo beneficio se encuentra que dependiendo su vida útil de operación del biodigestor (ciento dieciséis mil setecientos pesos (\$116700) a ciento ocho mil cuatrocientos pesos (\$108400), y su producción mensual tendrá un costo promedio de un millón cuatrocientos mil

pesos (\$1400000), menos el costo de operación mensual, se tendrían teóricamente un ahorro mensual de alrededor un millón doscientos mil pesos (\$1200000).

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES.

Desde el punto de vista económico (costos de operación y beneficios económicos), el proyecto es limitado en reemplazar el consumo total de gas ofertado por la Unión Temporal Alimentos y servicios, como consecuencia de tener que aumentar la tasa de alimentación para ser mucho más rentable y un mayor ahorro.

Desde el punto de vista legal, el país presenta un vacío legal, tecnológico y tributario en el manejo de biodigestores, sin embargo, el ministerio de minas y energía brinda un servicio de consultoría para minimizar los errores presentes en la implementación y utilización de estos.

El proyecto es viable para cualquier empresa que quiera comenzar a dar una imagen de entidad verde y responsable, puesto que se estaría limitando los residuos orgánicos que se generan y esto puede servir de impulso para la mejora de la imagen institucional en el mercado, puesto que existe una tendencia de preferencia por las empresas que buscan desarrollar nuevas tecnologías y más aún si esto implica la disminución de su impacto ambiental y trae beneficios económicos.

Desde el punto de vista del espacio disponible para su implementación, es viable el proyecto, puesto que existe una entrada de la circunvalar que permite su desarrollo, ofreciendo el mismo biogás generado como un combustible alternativo para ser utilizado en calefacción o como fuente de energía para generar electricidad de manera autónoma.

El proyecto es viable si se piensa en ser un pequeño comercializador que incursione en nuevos mercados ajenos a su actividad principal y de esta forma se diversifiquen, o incluso se cree una opción de realizar una alianza con las personas que le distribuyen productos orgánicos a la Unión Temporal Alimentos y Servicios.

RECOMENDACIONES.

Una de las recomendaciones que creo que se debe tener en cuenta en los procesos de operación de la Unión Temporal Alimentos y Servicios, es tener una mayor responsabilidad en el tema del consumo de recursos, porque existe un gran problema generado del pago del canon de arriendo y servicios, en ningún momento se tiene acceso a los valores reales de consumo de gas natural, agua y electricidad, esto es algo que ocasiona una falta de conciencia al momento de buscar un uso correcto de estos recursos porque al tener un costo fijo se generan situaciones que propician el desperdicio de recursos, porque independientemente que se llegue a consumir poco o mucho el valor será el mismo, como empresa que cuenta con certificaciones de alta calidad en procesos, se debería tomar una postura más inspirada en el ahorro y si más adelante se abre la oportunidad de una certificación en la ISO 50001 que es la norma que busca estandarizar el concepto de eficiencia energética, se deben comenzar a tomar acciones que lleguen a facilitar la aplicación de esta norma.

La empresa FJSB cuenta con una cantidad considerable de acuerdos con varias compañías y entidades estatales en donde presta el servicio de catering y comedor, en estos espacios sería interesante realizar estudios de viabilidad de implementación de la tecnología de biodigestores, porque es una gran oportunidad de generar un ahorro en costos de operaciones o la apertura de nuevos mercados.

BIBLIOGRAFÍA

- Researchgate (2020). Funcionamiento y componentes biodigestores tipo campana. [ilustración]. Bustos. https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Grafica-Biodigestor-Tipo-Campana-Flotante-Viabilidad-tecnica-para-produccion_fig2_349213288
- Ariza, C. P., Toncel, L. A. R., & Blanchar, J. S. (2018). Biodigestión anaerobia como alternativa energética para reducir el consumo de leña en las zonas rurales consumption of firewood in rural areas. *Revista ESPACIOS*, 39, 23. Retrieved from <http://revistaespacios.com/a18v39n39/18393923.html>.
- Basso, N., Brkic, M., Moreno, C., Pouiller, P., & Romero, A. (2016). Valoremos los alimentos, evitemos pérdidas y desperdicios. *Diaeta*, 34(155), 25–32. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-73372016000200004&script=sci_arttext&tlng=es
- Basu, P. (2013). Chapter 3 - Biomass Characteristics. *Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction (Second Edition)*, 47-86.
- Bautista L. (2005) identificación de impactos ambientales del proceso de compostaje de materiales orgánicos del sector floricultor, (tesis para el título de ingeniería ambiental) Universidad de los Andes. Disponible en <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/22499/u270667.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caicedo, N. B. M., & Ibarra, A. A. R. (2017). Estado actual de los niveles de desperdicio de las cadenas de abastecimiento de alimentos. *Memorias de Congresos UTP*, 202–209. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1494>
- Lucia Constanza Corrales (2015) Bacterias anaerobias: procesos que realizan y contribuyen a la sostenibilidad de la vida en el planeta <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v13n24/v13n24a06.pdf>
- Mckendry P. (2002). Energy Production from Biomass (Part 1): Overview of biomass. *Bioresource Technology* 83, pp. 37-46.
- Media Lab. (2018). *Biodigestores a escala para el tratamiento de residuos orgánicos*. Obtenido de <https://www.medialab-matadero.es/proyectos/biodigestores-escala-para-el-tratamiento-de-residuos-organicos>

Ministerio de Minas y Energía, unidad de planeación minero energético, la cadena del gas natural en Colombia. http://www.upme.gov.co/Docs/Chain_Gas_Natural.pdf

Naciones Unidas, Departamento de información pública, El desperdicio de comida, una oportunidad para acabar con el hambre, Recuperado el 20 de febrero de 2022, de <https://news.un.org/es/story/2018/10/1443382#:~:text=En%20el%20mundo%20se%20desperdician%20anualmente%201300%20millones%20de%20toneladas%20de%20alimentos.&text=Unos%201300%20millones%20de%20toneladas,del%20total%2C%20termina%20en%20vertederos.>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2007). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Informe sobre Desarrollo Humano - 2005. Madrid: Ed. Mundi-Prensa.

Rivard C.8., (1995). Anaerobic Digestion of Municipal Solid Waste: Technical Developments. Proceedings Second Biomass Conference of the Americas: Energy, Environment, Agriculture and Industry. Portland, Oregon USA, pp 28 - 35.

Rojas Vargas, J. A., & Monge Fernández, Y. (2019). Determinación del desperdicio de alimentos (PDA) en las sodas del Campus Omar Dengo, Universidad Nacional y su importancia en el manejo sostenible de los recursos naturales. Memorias del I Congreso Internacional de Ciencias Exactas y Naturales. Recuperado de https://web.archive.org/web/20200321012356id_/http://www.eventos.academicos.una.ac.cr/index.php/cicen/ICICEN/paper/viewFile/112/45

UN. (2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Vaqué, G. L. (2019, 13 junio). ¿Del consumo sostenible a una economía circular? ¿Del Consumo Sostenible a Una Economía Circular? Recuperado 19 de febrero de 2022, de

<https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/20996>