



MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO TITULADO:

“Dejando huellita”.

Que presentan:

**Kenia Guerrero Gutiérrez
Andrea Caravantes Guerrero
Deyanira Gil Leyva Ramírez
Juan Pablo Vázquez Chapa
Néstor Jesús García Arellano**

**Estudiantes de 3° semestre de la carrera de Ingeniería en
Diseño Industrial e Ingeniería en Energía de la Universidad
Mondragón México, como parte del proceso de Evaluación del
Proyecto Fin de Semestre.**

El Marqués, Querétaro, noviembre 2019.

ÍNDICE

Introducción	3
Propuesta de trabajo	4
Diagnóstico y justificación.....	5-7
Ideación y desarrollo conceptual.....	8
Memoria descriptiva.....	9-13
Solución.....	14
Propuesta de trabajo y plan de fabricación.....	15-20
Materiales.....	23
Planos.....	24
Render.....	25
Cálculos técnicos.....	26-29
Presupuesto.....	30
Pruebas	30
Problemas encontrados y solución adaptada.....	30
Resultado y conclusiones	31
Valoración del proyecto	32
Reflexiones personales (servicio social).....	33-37
Cronograma.....	38
Anexos.....	39

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del proyecto es poder conseguir y hacer de Tierra Paraíso un refugio canino económicamente autosustentable, ya que, por el momento, la directora y fundadora de dicha organización en muchas ocasiones debe poner de sus ingresos externos para poder sustentarlo.

El principal ámbito por el cual se buscará llegar al objetivo, será mediante la reducción de gastos, así como la generación de ingresos que se tienen actualmente.

Por el momento, Tierra Paraíso está generando un gasto excesivamente alto en el consumo de gas. Por lo cual, se considera este como nuestro objetivo secundario. El área principal y donde más se genera el consumo de gas es en el servicio de crematorio que ofrecen y cuentan; ya que, aunque el gas es utilizado para la estética y cocina, el consumo de gas dentro de este es mínimo comparado al consumo generado en el crematorio.

Al lograr generar un ahorro en el consumo de gas, se podrá destinar este dinero para otras áreas del albergue. También, se podrá generar mayor área de oportunidad para el ingreso de más perros que necesiten ser refugiados.

Al implementar un biodigestor cuya principal fuente de generación de gas sea el desecho orgánico generado día con día en el refugio, se podrá aprovechar dicho desecho para la venta de fertilizante, generando un ingreso más; que a su vez generará un ahorro al no necesitar que alguien externo tenga que ir por dicho desecho al refugio.

Los principales indicadores de éxito que esperamos alcancen nuestro proyecto, es la disminución mensual en el consumo de gas en el refugio, para así lograr que tengan un mayor capital que les permita destinarlo a las áreas que ellos crean necesarios, así como la inversión en más servicios que apoyen la sustentabilidad de Tierra Paraíso.

Por otro lado, como se expresó anteriormente el objetivo principal que se espera lograr es la reducción de gastos y el incremento de ganancias.

El contexto en el que se está realizando dicho proyecto es en un refugio canino llamado Tierra Paraíso que está ubicado en la carretera Humillan Km11, Querétaro, Qro.

PROPUESTA DE TRABAJO

Para este proyecto, fue requerido integrar la termodinámica, trabajando con la primera Ley de la misma o el principio de conservación de la energía la cual dice: “La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma”. Por lo cual se cree que la solución que se está brindando y proponiendo es la más adecuada ya que con la descomposición natural de la materia orgánica y las bacterias con la que cuentan por naturaleza, se generará el aprovechamiento de gases que son desprendidos, creando un envase hermético el cual permita su retención y posteriormente su distribución en las áreas requeridas por el albergue.

La manera en la que relacionaremos las materias asociadas con nuestro proyecto será de la siguiente manera:

- Ciencia, tecnología y química de los materiales: con la cuál lograremos determinar los materiales idóneos para nuestro biodigestor, estudiando y enfocándonos en las propiedades mecánicas, físicas y químicas para una correcta selección, procesamiento y uso de los materiales para el sistema propuesto.
- Energía y sostenibilidad: con ella se determinará y calculará la energía del proyecto.
- Expresión gráfica avanzada II: se aplicarán las herramientas de la interface de modelación en 3D para así mostrar de manera detallada el prototipo que aplicaremos. A su vez se aplicará la lógica de las normas y estándares para una correcta interpretación y comunicación de conjuntos mecánicos o piezas. Tomando en cuenta el uso de herramientas de modelación para manufactura, y optimización de diseño y técnicas de prototipo 3D.
- Metodología del diseño I: con el conocimiento de distintas técnicas de análisis de necesidades y definición del problema, se logró identificar la problemática de nuestro beneficiario. Con apoyo de distintas técnicas de conceptualización y generación de ideas logramos establecer nuestro objetivo.
- Procesos de fabricación: con ella se establecerán los materiales apropiados para nuestro prototipo, logrando así exponer los procesos necesarios para una producción en serie.

DIAGNÓSTICO Y JUSTIFICACIÓN.

Actualmente, Tierra Paraíso está generando un gasto de \$4000 mensuales únicamente destinado al consumo de gas metano. Dicho gas, es utilizado principalmente para el servicio de crematorio que ofrecen y brindan. Por otro lado, es utilizado en segundo plano para el servicio de estética y para la cocina, donde dos veces al día se cocina la comida del personal

Dicho lo anterior, se cree que esta es el área donde más gasto y menor ingreso se generan, ya que el crematorio realmente no recibe mucho ingreso, el menor coste que puede tener el crematorio es de \$700.

Las mascotas son cremadas individualmente, por lo cual el horno requiere de un precalentamiento, después ocurre la incineración y finalmente se genera el limpiado de la máquina. El horno por cremación, debe estar encendido como mínimo de 3 a 4 horas a unos 800°.

Por otro lado, en tierra paraíso se generan 2 toneladas de desecho orgánico mensualmente. Este desecho orgánico, es retirado de las instalaciones mediante un servicio externo, al cual se le destinan \$1500 mensuales, esto, no incluye el salario del personal que recoge dicha materia orgánica.

Como ya se ha mencionado, se quiere atacar este problema. Al implementar un biodigestor, no solo se reducirá el consumo de gas, si no que se lograra evitar y eliminar el pago a personas externas que retiran el desecho orgánico, y al convertirse la materia orgánica en fertilizante tras pasar por este proceso, se generara un producto el cual es posible vender sin necesidad de inversión, un producto el cual utilice y aproveche las materias con las que ya se cuentan. (EcuRed, sf: párr. 9)

El proyecto cuenta con ciertas restricciones o limitantes como la falta de tiempo para poder desarrollar todo el sistema de un biodigestor, así mismo, aunque dicho refugio cuente con la materia prima estamos en cálculos para ver qué tan funcional o cuanto sería el porcentaje de gas ahorrado mensualmente. Por otro lado, también el hecho de la lejanía del refugio llega a entorpecer el avance de nuestro proyecto.

La justificación que sea planteado es la siguiente:

- Al poder generar un ahorro en el consumo de gas habrá más flujo económico.
- Al incrementar la estabilidad económica el refugio puede mejorar las instalaciones y a su vez invertir en más servicios al público en general, logrando así se incrementen los ingresos, para poder brindarle albergue a muchos perros más.
- Un biodigestor hará sustentable el crematorio, y cuando este no se encuentre en uso el gas generado también se puede utilizar en la cocina y la estética canina.

Como conclusión sabemos que el principal problema de Tierra Paraíso es la sustentabilidad del lugar, ya que superan en gran cantidad los ingresos de perros en situación de calle, que los caninos con ingreso formal o apadrinamiento en dicho refugio. Así que como consecuencia se tiene un gran número de gastos y pocos ingresos para sustentar una buena calidad de vida en los animales.

Para ayudar a disminuir los gastos del refugio es necesario la implementación de un biodigestor que reduzca el consumo de gas y mejore la estabilidad económica de Tierra Paraíso.



Tanque estacionario tierra paraíso y espacio delimitado para el biodigestor.

Crematorio de tierra paraíso



IDEACIÓN Y DESARROLLO CONCEPTUAL.

Nuestro usuario es todo aquel que genera una cantidad extensa de desechos orgánicos. De ser así, cualquier persona podrá aplicarlo e instalarlo dentro de sus hogares u área deseada.

Deben tener una cantidad amplia, ya que, si únicamente se generan los desechos orgánicos de una mascota, la cantidad de gas será muy reducido y su aprovechamiento para este uso en específico será nulo. Podría considerarse una aplicación enfocada únicamente a la generación de fertilizantes, como algunos biodigestores que hay en la actualidad en el mercado.

El proceso de ideación que se realizó para este proyecto, fue necesario hacer una extensa búsqueda de los biodigestores ya existentes en el mercado, tanto para saber que cosas implementar como cambiar dentro de nuestro biodigestor. Ya que los biodigestores que hay actualmente similares al que se desea realizar no cumplen en su totalidad con el objetivo.

Para llegar a esta conclusión, tanto de la solución como el método más apto para implementarlo dentro de las instalaciones de Tierra Paraíso, fue necesario hacer muchos mapas mentales, diferentes ideaciones de productos, platicar entre todos los integrantes del equipo los diferentes métodos para realizarlo e inclusive con distintos profesores y nuestra beneficiaria, para que se lograra obtener algo tanto estético como funcional y cumpliera con los requerimientos del beneficiario.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Bio-digestor

Funcionamiento general

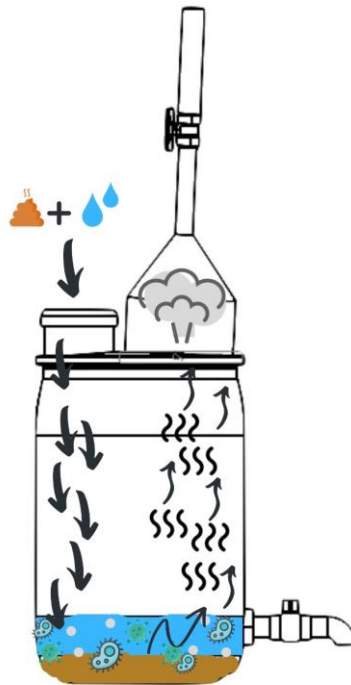
Un “Bio-digestor” o también llamado “digestor biológico” es un contenedor cerrado herméticamente en el cual se deposita la materia orgánica de diversos tipos ya sean: desechos vegetales, frutales, residuos de comida y excremento de animales; una vez depositados en el contenedor se mezclan con agua y a partir de este se lleva a cabo un proceso de descomposición (fermentación anaerobia), el cual consiste en la acción de microorganismos (bacterias) es degradada; posteriormente se obtiene como producto principal el bio gas (el bio gas puede ser utilizado para calentar agua, calefacción de hogares y edificios) o gas metano y subproductos tales como: el líquido (biol) y fertilizantes (el biol y otros residuos se pueden utilizar como fertilizantes ya que son ricos en nitrógeno, fosforo y potasio).

Causas para la realización del proyecto:

En el lugar en que llevaremos a cabo la realización del proyecto fin de semestre será en un albergue para perros, el cual es auto sustentable (no depende de financiamiento de instituciones gubernamentales), viendo como problema principal la parte económica, se decidió ver por las necesidades del beneficiario y se llegó a un acuerdo que la parte donde se tenían uno de los principales gastos era en la parte de uso de gas para un crematorio, y una de las partes donde se consumía dinero innecesario era en la parte donde se retiraba la materia orgánica (excremento de los perros); entonces surgió la opción de realizar el proyecto de un bio-digestor, para apoyar la parte económica de la institución, siendo así la mejor opción para llevar a cabo un proceso llamado “ciclo cerrado” el cual no es más que un sistema en donde se tenga la materia y no produzca desechos ni mucho menos gastos ya que los pocos restos que se produzcan del bio-digestor serán aprovechados para ser vendidos como abono y así mismo obtener ingresos y estos también serían las ganancias.

Funcionamiento y uso del proyecto

Como ya se había dicho, será un bio-digestor en el cual se aprovechara la materia orgánica (principalmente excremento de los perros) para producir una fuente de energía producida en el mismo lugar un “auto producto”, el proceso será: introducir la materia orgánica al contenedor hermético (dentro del contenedor habrá agua y catalizador para acelerar la descomposición de la materia orgánica), el proceso será una descomposición anaerobia la cual producirá el gas metano o bio gas y este será utilizado en el crematorio; los desechos servirán como una fuente de ingreso ya que serán vendidos como fertilizante a la comunidad agricultora.



Funcionamiento del biodigestor

Materiales que utilizaremos:

- **Contenedor de plástico:** Es un polímero que es resistente a productos químicos, residuos industriales, sirve como aislante térmico y es barato.
- **Tapa de vidrio:** es un cerámico con propiedades tales como resistencia térmica, resistencia a los reactivos químicos, resistente a la corrosión, y logra tener un calor específico; junto con el contenedor de plástico, la tapa de vidrio jugara un papel importante ya que con esta se logrará asimilar el proceso de efecto invernadero, aprovechando los rayos del sol, hará que se caliente la materia orgánica y esta acelere su proceso de fermentación y producción del bio gas.
- **Catalizadores:** Serán utilizados para ayudar a la aceleración del proceso de fermentación de la materia orgánica.
- **Tuberías de cobre:** es un material caro, pero su funcionalidad lo compensa ya que el cobre es uno de los mejores materiales de conductividad, evita fugas, material seguro, existen menos perdidas de gas con este material.

Ventajas

- Ayudará a que el refugio se vuelva autosustentable
- Proporcionará ingresos
- No provoca olores desagradables ya que está cerrado herméticamente

ALTERNATIVAS

Flujo discontinuo

La carga de la totalidad del material a fermentar se hace al inicio del proceso y de 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.

Flujo semicontinuo

La carga del material a fermentar y la descarga del efluente se realizan 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 depósito de gas (Si este no se utiliza en su totalidad de manera continua). Los biogestores semi continuos sirven para purificar el agua contaminada por diferentes fosas. Existen tres clases de biogestores de flujo semicontinuo:

- *De cúpula fija (chino)

- *De cúpula móvil o flotante (hindú)

- *De salchicha, tubular, Taiwán, CIPAV o biogestores familiares de bajo costo.

Flujo continuo

- *Se usan generalmente para tratamiento de aguas residuales, tienden 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:

- *Sistemas de desplazamiento horizontal (Movimiento por flujo pistón, gravedad).

- *Sistemas de tanques múltiples

- *Sistema de tanques vertical

CONCEPTOS GENERADOS

BIODIGESTOR DE CUPULA FIJA

Recipiente fijo e inmóvil para gas, que se coloca en la parte superior del digestor, cuando comienza la producción de gas, se desplaza hacia el tanque de compensación, la presión del gas aumenta.

Ventajas:

- Costos de construcción bajos.
- Larga vida útil.
- Construcción subterránea que ahorra.
- Cúpula móvil o flotante (hindú)

Digestor subterráneo y un recipiente móvil para gas. El recipiente de gas flota, ya sea sobre la biomasa o en una chaqueta de agua. El gas se recolecta en el tambor de gas, que se levanta o baja de acuerdo con la cantidad que se almacena.

BIODIGESTOR DE BAJO COSTO

*Estos tienen en la parte superior un digestor de bolsa en el cual se almacena el gas, la entrada y salida se encuentra en la misma superficie de la bolsa.

- Son de bajo costo.
- Fácil transportación.
- Poca sofisticación.
- Altas temperaturas.
- Fácil limpieza y mantenimiento.
- Corto tiempo de vida.

SOLUCIÓN

Un biodigestor de flujo semicontinuo ya que la biomasa se produce diariamente de manera continua; requieren de menos, mano de obra, la mezcla es más fluida y ya se cuenta con un depósito de gas.

De los tres tipos de biodigestor de flujo semicontinuo ninguno cumple con todas las características que necesitamos por ello se realiza un rediseño.

Descripción técnica

- Cámara de digestión: cuerpo principal del biodigestor, donde se produce la degradación de los residuos.
- Caño de carga: ducto por el cual se alimenta el biodigestor
- Caño de descarga: ducto por el cual se extraen el biofertilizante.
- Tanque de almacenamiento de gas: el gas producido se almacena con el fin de detener disponible la cantidad suficiente en el momento requerido.
- Línea de conducción: Sus dimensiones depende del flujo de gas que se va a transportar y la distancia entre el biodigestor y el lugar de uso.
- Válvulas: mínimo dos o un ala comienzo de la conducción y sobre el nipple de salida y la segunda se monta al final de la línea, en el lugar de uso.
- Trampas: de ácido sulfúrico-recipiente con material de hierro se circula el gas para que reaccione con el metal se utilizan fibras de metal de cocina.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

- a) Creación de biogás para utilizarlo en el crematorio, cocina, estética canina.
- b) Produce bio-fertilizante rico en nitrógeno, fosforo y potasio.
- b) Elimina desechos orgánicos.
- c) Mejora la capacidad fertilizante del estiércol.
- d) Eliminación de olores.
- e) Ahorro en la extracción de deshechos.

PROPUESTA DE TRABAJO

*Un biodigestor de flujo semi-continuo.

*hibrido entre los biodigestores de bajo costo, y fijo.

*Será un rediseño de los dos utilizando del biodigestor el sistema de almacenamiento de biomasa y el almacenamiento de gas.

*Y como el biodigestor de bajo costo utilizaremos materiales económicos y móviles no como el fijo.

PLAN DE FABRICACIÓN.

Cámara de digestión

Partes que componen la cámara de digestión:

- a) Boca de carga
- b) Boca de descarga
- c) Agitador
- d) Salida de gas
- e) Tapa

- Tubo de PVC de 160mm de diámetro (Ø).
AISI 316 de 2”.

- Juntas de tela de goma de 6mm de
Caño de carga

Procedimiento:

1. Se marca la ubicación de las bridas,
Sus correspondientes tornillos y la posición de los tubos que estas contendrán.
2. Se perfora el tanque para colocar las válvulas de acero inoxidable AISI 316 de 2” que fijen las bridas.
3. El tanque de carga debe ubicarse entre 1/4 y 1/6 de la altura total del tanque. Esta distancia debe ser de 30 cm como mínimo.

Caño de descarga

Procedimiento: Mismo que el del tanque de carga

Materiales:

- Unión bridada de 160mm.
- Bulones de acero inoxidable
Espesor para garantizar la hermetiza- ciudad de las juntas de las bridas con los caños.
- Caladora y taladro para perforar el tanque y colocar las bridas.
 - a. Boca de descarga

Materiales:

- Cano de PVC de 110mm de diámetro.
- Unión bridada de 110mm.
- Bulones de acero inoxidable AISI 316 de 2".
- Juntas de goma de 6mm de espesor para garantizar la hermeticidad entre las bridas y los caños.

BRIDAS Y CAÑOS

Colocación de bridas y caños

Una vez definida la ubicación de los elementos dentro de la cámara, se realizan los orificios para las bocas de carga y descarga. El procedimiento para el armado de la boca de carga y el de la boca de descarga es el mismo:

1. Se coloca la tela de goma calada por dentro y por fuera de la cámara, de manera que coincida con los orificios del tanque.
2. Se colocan las bridas por dentro y fuera de la cámara.

3. Se sujeta la tela de goma y las bridas con bulones de acero, arandelas y tuercas. El diámetro de los bulones debe ser acorde al orificio de la brida en el cual se van a introducir.
4. Se coloca silicona entre el tanque, la tela de goma, las bridas y en los bulones, para garantizar la hermeticidad de la junta.
5. Una vez colocadas las bridas, se adhieren los canos correspondientes a la boca de carga y descarga con pegamento para PVC. Es necesario respetar las dimensiones estipuladas para cada uno.
6. De ser necesario la boca de carga puede ampliarse mediante un acople reductor, mientras que la boca de descarga puede direccionarse mediante codos y acoples para realizar un adecuado acopio del bio-abono.

Agitador

Materiales:

- 3m de tubo de PVC de 1"
- 4 codos de 90° de 1" Fijación superior:
- Unión de tanque de 1 1/2"
- 1,2m de tubo de PVC de 1 1/2"
(caño camisa)

Fijación inferior:

- Conector "T" de 1 1/2"
- 2 abrazaderas omega 1 1/2"

Paletas:

- 2 chapas de acero inoxidable

De 40cm x 60cm

Procedimiento:

1. Se fija en la parte superior del tanque la unión de tanque de 1 1/2". Se sella con silicona por adentro y por afuera de la cámara a fin de evitar las fugas de gas.
2. El tubo camisa se pega en la parte interior de la unión de tanque. Este caño debe estar siempre por debajo del nivel del líquido para evitar la fuga de gas o el ingreso de aire por ese tubo.
3. En el tubo de 1" se realizan dos caladuras por donde se van a fijar las palas. Las caladuras se hacen a 1/2 y a 1/8 de la altura total del tanque en forma perpendicular entre sí.

Las palas se fijan en el tubo una vez instalado el agitador dentro de la cámara.

4. Para la fijación inferior se coloca una "T" de 1 1/2" en la cual se apoyará el tubo de 1". La "T" se atornilla en el fondo del tanque mediante dos abrazaderas omega, utilizando tornillos y silicona para evitar pérdida de líquido.
5. Se introduce el tubo de 1" por dentro de la unión de tanque.
6. Una vez fijado el tubo del agitador en la parte superior e inferior se colocan las palas en la posición establecida y se unen con pegamento para PVC. De ser necesario se colocan abrazaderas por encima y por debajo de las mismas para sostenerlas.
7. Por la parte exterior se realiza una "C" mediante codos a fin de facilitar el agarre del tubo para la agitación. La unión de los tubos y codos se realiza con sella-rosca.

Salida de gas

- Unión de tanque roscada 3/4"
- Válvula esférica 3/4"
- 1,5m de tubo de PVC 3/4"

Procedimiento:

1. Se perfora el tanque en la parte lateral, por encima de la boca de descarga.
2. Se coloca la unión de tanque en la perforación.
3. Se pega el tubo de PVC a la unión de tanque.
4. Se coloca la válvula cerca de la salida de gas.
5. Se conecta a la válvula el tubo de PVC por el cual se conduce el gas hacia el resto de los dispositivos.
6. Se coloca silicona entre la unión de tanque y el tanque para evitar fugas de gas.

Tapa

Para el sellado de la tapa se procede desde adentro hacia afuera de la cámara.

Materiales:

- Chapón de acero inoxidable de 3mm de espesor
- Dos medios anillos de acero inoxidable de 3mm de espesor, con 12 tornillos de 2" soldados
- Anillo de tela de goma de 6mm
- Circulo de tela de goma de 6mm
- Tuercas mariposa de 1/4"

Procedimiento:

1. Se perfora la parte superior del tanque, las telas de goma y el chapón para que coincida con los tornillos del anillo.
2. Por el interior se coloca el anillo de goma.
3. Se introduce el anillo partido, previamente pintado con epoxi, haciendo coincidir los tornillos con las perforaciones
4. Por afuera de la cámara se coloca el círculo completo de goma.
5. Se coloca el chapón de acero, las arandelas y tuercas.
5. Se debe colocar silicona en cada etapa para asegurar el sellado.

Almacenamiento de gas

Tierra paraíso ya cuenta con una tubería y sistema de gas previamente instalado, que alimenta a la cocina, estética y crematorio. No se realizará ningún cambio a este sistema y se utilizará el tanque estacionario con el que el beneficiario ya cuenta para hacer la instalación del biodigestor.

Al mismo tiempo se requerirá de un compresor para comprimir el biogás generado en el biodigestor para su posterior almacenamiento. De no contar con el compresor se utilizará el biogás de forma directa en la cocina del refugio disminuyendo así el consumo de gas casi en su totalidad del área de la cocina.

LISTA DE PIEZAS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS.

Tablas de costos de materiales, parte de cámara de digestión.

Caño de carga

Juntas de tela de goma de 6"		Precio unitario: \$130
Válvulas de acero inoxidable AISI 16 de 2"		Precio unitario: \$360
Tubo PVC 160 mm		Precio unitario: \$620

Características de la válvula de acero.

CARACTERÍSTICAS
1. Válvula de bola monocuerpo. 2. Extremos roscados NPT ANSI B 2.1. BSP Bs21 3. Paso reducido. 4. Construcción en Inox 5. Presión de trabajo máxima 1000WOG 6. Temperatura de trabajo -25 °C + 150 °C. 7. Vástago inextensible. 8. Sistema de bloqueo de seguridad

Nota: el tanque de carga debe ubicarse entre 1/4 y 1/6 de altura total del tanque.

Caño de descarga

Caño de PVC de 110 mm de diámetro		Precio unitario: \$700
Unión bridada de 110 mm		Precio unitario: \$50
Tornillos de acero inoxidable AISI 316 de 2"		Precio unitario: \$3
Juntas de goma de 6mm de espesor		Precio unitario: \$130

Agitador

3 metros de PVC de 1"		Precio por unitario, por metro: \$65
Codos de 90° de 1"		Precio unitario: \$9
Unión de tanque de 1 de 1/2"		Precio unitario: \$99
1,2 metros de tubo de PVC de 1/2 1"		Precio unitario: \$13
Conector "T" de 1 1/2 "		Precio unitario: \$5
Abrazaderas omegas 1 1/2 "		Precio unitario: \$25
Chapas de acero inoxidable de 40cm x 60cm		

Salida del gas

Unión de tanque roscada de $\frac{3}{4}$ "		Precio unitario: \$34
Válvula esférica de $\frac{3}{4}$ "		Precio unitario: \$136
1,5 metros de tubo PVC $\frac{3}{4}$ "		Precio unitario: \$44

Tapa

Chapón de acero inoxidable de 3mm de espesor		
Medios anillos de acero inoxidable de 3mm		Precio unitario: \$247
Tornillos		Precio unitario por paquete: \$186
Anillo de tela de goma de 6mm		Precio unitario: \$11.50
Circulo de tela de goma de 6 mm		Precio unitario: \$120
Tuercas mariposa de $\frac{1}{4}$ "		Precio unitario: \$22.90

Para la instalación del biodigestor requeriremos de pegamento especializado par PVC y cinta aislante esto con el fin de asegurar que el sistema este bien sellado evitando que el gas producido sea expulsado por alguna abertura.

RENDER



CÁLCULOS TÉCNICOS

COMPOSICIÓN BIOQUÍMICA DE LAS HECES CANINAS

0.7% nitrógeno

0.25% de fosfato

0.02% potasio

PESO ESPECÍFICO DE LAS HECES CANINAS

$H_{heces} = 36 \text{ cm}$

$V_{heces} = A_{balde} \cdot H_{heces} = 2827.44 \cdot 36 = 101787.84 \text{ cm}^3$

$A_{balde} = \pi/4 \cdot D_{bande}^2 = 3.1416/4 \cdot (60)^2 = 2827.44 \text{ cm}^2$

Peso esp. Heces = $m_{heces}/v_{heces} = 50/101787.84 \text{ cm}^3 = 0.0004912178114 \text{ kg/cm}^3$

Peso específico de las heces caninas = 491.7 kg/m^3

VOLUMEN MÁXIMO DE CARGA

$V_{max} = (W_{max}/PE + 3V_{vagua}) \cdot 1.5$

Datos tanque $200 \text{ l} = 0.2 \text{ m}^3$

$W_{max} = (V_{max}/1.5 - 3v_{vagua}) \cdot PE = (0.2 \text{ m}^3 - 3 \cdot 0.032 \text{ m}^3) \cdot 491.7 \text{ kg/m}^3 = 51.13 \text{ kg}$

MASA DIARIA KG: 50 aprox

PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTE

MOH = materia organica húmeda

$MOH = (masa_{heces}/Pe_{heces} + (3 \cdot masa_{magua}/Pe_{agua})) = 50 \text{ kg} / 491.7 \text{ kg/m}^3 + (3 \cdot 25 \text{ kg} / 1000 \text{ kg/m}^3) = 0.1016 + 0.075 = 0.18075 \text{ m}^3 = 180.75 \text{ L}$

VOLUMEN TOTAL DEL BIODIGESTOR

$$VT = VL + VG$$

El VL corresponde al 75% del VT

$$VL = VT * 0.75$$

El VG corresponde al 25% del VT

$$VG = VT * 0.25$$

El VL se calcula a partir de la carga diaria (CD) y el tiempo de retención (TR)

$$VL = (CD + (3 * CD) * TR)$$

$$CD = M_{heces} / P_{heces} = 50 \text{ kg} / 491.7 \text{ kg/m}^3 = 0.1016 \text{ m}^3$$

POR LO TANTO, EL VOLUMEN LÍQUIDO DEL BIOGAS VL ES

$$VL = (0.1016 \text{ m}^3 + (3 * 0.1016) * 22) = 8.9466$$

DESPEJANDO VT SE TIENE EL VOLUMEN TOTAL DEL BIODIGESTOR:

$$VT = VL / 0.75 = 8.9466 / 0.75 = 11.92 \text{ m}^3$$

EL VOLUMEN DEL GAS DEL BIODIGESTOR ES:

$$VG = VT * 0.25 = 11.92 \text{ m}^3 * 0.25 = 2.98 \text{ m}^3$$

VT m ³	VL m ³	VG m ³
11.92	8.94	2.98

Resultados de Volumen total, volumen líquido y volumen de gas

BIOGÁS

- Su llama alcanza una T de 870C
- Compuesto por metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), ácido sulfhídrico (H₂S) y nitrógeno (N₂)

ENZIMAS	MÍNIMO	ÓPTIMO	MÁXIMO	TIEMPO DE FERMENTACIÓN
PSICRÓFILOS	4-10 C	15-18 C	20-25 C	Sobre 100 días
MESÓFILOS	15-20 C	25-35 C	35-45 C	30-60 días
TERMÓFILOS	25-45 C	50-60 C	75-80 C	10-15 días

TIPOS DE ENZIMAS A LA TEMPERATURA A LA QUE PRODUCEN BIOGÁS

PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

1kg de heces produce 25.43L

BIOGÁS max=máximo heces x 25.43 l = 50x25.43=1271.5L

Tiempo de retención estimado 22 días

Biogás máximo por día=1271.5/22=57.79 kg día

TIEMPO DE COMBUSTION (DÍAS)

- Tiempo que las bacterias requieren para degradar la materia orgánica
- Para poder potencializar la producción de gas se hace una mezcla de heces de perro y vaca.

PARÁMETROS	HECES DE PERRO	HECES DE PERRO Y VACA
Humedad %	98.5	99.5
Ceniza %	1.5	0.5
Proteína %	2.19	1.31
Grasa %	0.15	0.25
Fibra %	0.55	0.95
Sólidos totales %	96	92.85
Sólidos volátiles %	5	10.30
Potasio %	1.5	3
Calcio %	0.06	0.06
Magnesio %	0.32	0.18
Fósforo	0.48	0.48
Carbono %	2.98	6.38
Nitrógeno %	0.175	0.35
Sólidos totales	4	7.15
Sólidos volátiles	2.5	6.65
Tiempo de combustión (días)	30	5

PRESUPUESTO

El valor del proceso de fabricación del biodigestor está alrededor de los \$4700-5000 pesos mexicanos; tomando en cuenta cada material descrito, es un proyecto un tanto costoso, pero por el proceso de recuperación de la inversión económica no es tardada, este proyecto como uno de sus sub objetivos es tener sustentabilidad económica, puesto ya que está generando energía y al mismo tiempo produce un tipo de fertilizante y de este se le pueden obtener beneficios económicos o también utilizarlos.

PRUEBAS

Realizamos pruebas para confirmar la producción diaria de heces caninas que utilizaremos como materia orgánica para alimentar el biodigestor, pesando al final de la recolección y determinamos que se producen diariamente 50 kg de heces fecales caninas con una variación mínima.

Sabiendo la cantidad de materia producida nos dimos a la tarea de buscar el tamaño ideal de el tanque dependiendo también del tiempo de la combustión anaerobia con los cálculos y pruebas calculamos el tiempo de combustión de las heces de perro en 30 días aproximadamente, por lo tanto realizamos pruebas con diferentes catalizadores para solucionar el problema de tiempo de combustión, llegamos a la conclusión de que las heces de perro con una combinación de heces de vaca reducen el tiempo de combustión de las bacterias para convertir la biomasa en biogás en aproximadamente 5 días.

PROBLEMAS ENCONTRADOS Y SOLUCIÓN ADAPTADA

Uno de los problemas mas importantes y en los cuales nos enfocamos mas fue en el tiempo de digestión ya que nuestro biodigestor será de flujo semicontiuo y nuestra producción diaria de heces fecales es de 50 kg, y tampoco contamos con mucho espacio suficiente para la colocación de el biodigestor ya que la tubería de gas ya esta instalada y alimentado al crematorio canino no nos es posible excavar y el rendimiento del biodigestor mejora al estar mas cerca del lugar donde se van a utilizar.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Resultados:

Obtuvimos la idealización del biodigestor, con sus respectivos materiales y costos, una problemática planteada con una solución funcional, a pesar de encontrar durante el proceso problemas por las limitaciones que tuvimos salio adelante el proyecto realizando los procedimientos correctos y con la asesoria de los docentes de la insitucion, los elementos brindados se tomaron en cuenta para llevar a cabo los cálculos necesarios para dar un estimado y confirmar la viabilidad del proyecto demostrando que al colocar el biodigestor el refugio tierra paraíso tendra un beneficio que les generara un ahorro de gas tanto en el crematorio canino como en la cocina y en la estetica canina, como consecuencia tambien dejaran de pagar a la persona que viene a retirar las heces caninas del refugio, y tambien tiene la posibilidad de vender el biofertilizante que se retirara del biodigestor y ser un ingreso extra.

Obtuvimos información de lo que se necesitabamos para su construccion y de la mano con los docentes de la insitucion pudimos determinar los materiales utilizados dependiendo de sus propiedades para que tuviera las mejores características en relacion a funcionamiento/precio, por lo tanto se obtuvo un proyecto con un sistema de ciclo cerrado en el cual se tiene la materia, y se busco la mejor solucion para el aprovechamiento de la misma brindandole a el refugio un sistema de sustentabilidad.

Conclusiones:

Como conclusión determinamos que el proyecto del biodigestor es viable aprovechando el espacio disponible, al igual que la produccion constante de los desechos orgánicos generados diariamente en el refugio canino tierra paraíso. Despues de analizar los problemas relacionados con el proyecto, determinamos que se puede utilizar un compresor para almacenar el gas a precion dentro del tanque estacionario con el cual ya cuenta el beneficiario, de no adquirir el compresor se puede utilizar el gas de manera directa.

VALORACIÓN DEL PROYECTO

Fue un gusto realizar este proyecto para tierra paraíso, su fundadora es una excelente persona y muy comprometida, es gratificante ver la labor social que ella realiza ahí, no sólo ayudamos a que el refugio sea sustentable y a futuro rentable si no también se puede visualizar una expansión del lugar o que más refugios con las mismas características que tiene tierra paraíso puedan implementar un biodigestor convertirse en refugios autosustentables y brindarle servicios y ayuda a más animales que lo necesitan.

No nos gustó el hecho de que el tiempo para el desarrollo del proyecto fin de semestre fue más corto, nos hubiera encantado trabajar más y mejor con este albergue canino. Pero la falta de tiempo y la distancia fueron dificultades que se nos presentaron en el camino, aun así fue un proyecto que nos marcó a todos.

REFLEXIÓN PERSONAL

Mi experiencia trabajando con tierra paraíso ha sido sumamente gratificante ya que me ha permitido ver y conocer todo el proceso, limitaciones, problemas y soluciones que se les llegan a presentar en el día a día. Por otro lado, creo que me ha ayudado a “abrir los ojos” y ver la cruda realidad de los perritos hoy en día, de la inconsciencia de la gente, ya que no ven realmente todo lo que conlleva el ingreso de un perrito nuevo a las instalaciones, ya sea por abandono, recate directo de la calle o simplemente por personas que al final del día ya no quieren tener a su mascota por la carga y responsabilidad que realmente conlleva tenerlos, ya que ellos dependen completamente de nosotros o de alguien para poder vivir y creo que muchas o la mayoría de las veces no somos capaces de verlo.

Esta experiencia me permitió entender y ver la verdadera razón detrás de Tierra Paraíso para hacer todo esto, ya que la situación está sumamente fea hoy en día y son muy pocas las personas que realmente tienen una consciencia y conocimiento al respecto. Me ha partido el corazón ver la cantidad de abandonos no solo mensuales o semanales, si no que diarios, ya que yo no tenía idea de la alta cantidad de perritos abandonados diariamente y además la cantidad que vi fue únicamente en un albergue, pero como estos, hay demasiados y no solo en Querétaro, si no que en todo el mundo.

Por otro lado, me permitió ver el cómo una persona puede hacer tanto, que si realmente alguien quiere ayudar se puede y aunque por momentos pensemos que con “mi granito de arena” no lograré hacer mucho, en realidad suma bastante, ya que ese poquito de ayuda, para alguien más puede ser un mundo entero y aún más al lograr juntar todos esos pequeños esfuerzos individuales.

Esta fue una experiencia realmente única, la cual me sensibilizo mucho y genero muchas ganas de seguir ayudando y apoyando por fuera, por mi cuenta, por gusto y no por simple deber, creo que si todos convivieran y vieran, aunque sea un poco de todo lo que aprendí estas semanas, pensarían igual, ya que el amor y cariño de un perro al final del día es el más sincero y creo que merecen toda nuestra ayuda y amor. Al final, son los mejores amigos del hombre, ¿no?

ANDREA CARAVANTES GUERRERO LIDI 3º SEMESTRE

REFLEXIÓN PERSONAL

En mi experiencia después de terminar el proyecto fin de semestre tuve sentimientos encontrados que no había experimentado en los anteriores proyectos. Siento que el que nos hayan enfocado más en ver la parte social de los proyectos y adentrarnos más en el problema analizándolo de un punto de vista diferente nos ayudó a ser más empáticos con nuestro beneficiario y con el impacto que este generaría a futuro y en la sociedad.

Trabajar con tierra paraíso me lleno de satisfacción ya que conocí un lugar, que en lo personal no sabía que existía con una misión y visión muy bonitas. Sobre todo, fue un placer conocer a su fundadora y responsable ya que me hizo darme cuenta de que una persona con la iniciativa de ayudar a alguien más sin importar si es humano o no, de donde venga, o que recibirá a cambio, puede lograr grandes cosas. Lo que más me gusto de ella es que sabe que el problema se debe de tratar desde raíz y que uno de sus mayores objetivos es educar a los humanos para que la calidad de vida de los animales sea mejor, porque bien lo dice ella, si las personas no se educan seguirán reproduciendo, abandonando y maltratando estas hermosas creaturas que tanto amor nos brindan.

Antes de indicar el proyecto y de visitar tierra paraíso pensé que iba a ser un lugar triste, que vería perros en malas condiciones, abandonando y sufriendo, pero al llegar ahí me sorprendí de la calidad de cuidados e instalaciones con las que cuentan, los perros son realmente felices y a pesar de que son muchas las personas que buscan dejar perros en el refugio creo que tienen un buen sistema de ingresos y de pláticas para la educación del humano sobre tierra paraíso, lo que hacen ahí y como mejorar la calidad de vida de los perros.

Al escuchar sobre los problemas que tenían ,la cantidad de desechos orgánicos que generan se nos hizo exorbitante y por lo tanto después de ver el tipo de lugar con el que estos 150 perritos cuentan decidimos que era el lugar perfecto para trabajar que mejor servicio social que devolverle un poco a la persona que ayuda a tantos perritos sin buscar ningún beneficio alguno, fue muy gratificante sentir que por nuestro esfuerzo en este PFS pudimos hacerle un poco más fácil el desarrollo de la solución para su problema de 2 toneladas de desecho orgánico al mes, y la poca sustentabilidad del refugio, sentimos que nuestro esfuerzo no queda solo en un papel si no que se va a llevar a cabo para generar ingresos extras a el refugio con los cuales el refugio puede ayudar a mas perros en un futuro.

KENIA GUERRERO GUTIÉRREZ LIDI 3º SEMESTRE

REFLEXIÓN PERSONAL

En mi experiencia personal trabajar con Tierra Paraíso fue algo increíble, toda la vida me han gustado mucho los animales y tener la oportunidad de ayudar a un refugio como ese fue muy emocionante.

No era la primera vez que yo iba a visitar el lugar, pero siempre me emociono como la primera vez. Es impresionante ver como cuando alguien quiere ayudar no hay pretextos, ni algo que te detenga. La fundadora de dicho refugio es alguien de admirar, ya que ha logrado mucho, y sigue y seguirá creciendo. Tiene muy claro lo que quiere y eso para mí es algo muy importante, ella sabe que no podrá recoger a todos los perritos del mundo, pero si puede ayudar a los que se crucen en su camino, y al mismo tiempo ayudar a educar a los humanos. Eso reduciría en grandes porcentajes el abandono animal.

Tierra paraíso es un lugar precioso, los perros que viven ahí tiene una buena calidad de vida, lamentablemente no cuenta con los recursos suficiente para ser sustentable, y es ahí donde entramos nosotros. La fundadora nos platicó como ya dijimos antes que uno de sus gastos más fuertes mensualmente es el consumo de gas, y necesitaba ayuda con eso. Así que nuestra labor fue implementar un biodigestor que se adaptara a sus necesidades, no podía tener un gran costo pero tenía que hacer un buen trabajo, y se logró establecer mediante un rediseño cual es el que mejor iba con sus necesidades.

Trabajando entre todos, y con ayuda de muchos de nuestros profesores logramos plantearle una buena solución para su problema, y eso fue algo muy gratificante para nuestro equipo. Dejar una pequeña huella de ayuda en ese refugio que ya por si solo cumple una excelente labor.

Las labores sociales siempre son gratificantes, pero a mi punto de vista, cuando tiene que ver con animales es aún mejor.

Yo me quedo muy contenta y con ganas de seguir involucrándome en este tipo de proyectos, trabajar con animales aunque no fue directamente con ellos es algo que me llena infinitamente.

DEYANIRA GIL LEYVA RAMÍREZ LIDI 3º SEMESTRE

REFLEXIÓN PERSONAL

Como conclusión diría que el proyecto en el que estamos trabajando, no solo deja una huella ambiental en el proceso de asimilar un sistema de ciclo cerrado, en el que se tiene la materia, se produce energía, beneficios (abono) y que no se tienen deshechos; si no que nosotros al proporcionar la ayuda de poder realizar nuestro proyecto fin de semestre estamos dando ideas de innovación al realizar un biodigestor en un lugar donde se tiene demasiada materia orgánica (eses de perros), la cual no es aprovechada, si no que de esta se van perdidas económicas ya que se paga por que las recojan y se las lleven; viendo esta problemática de que se tiene la materia orgánica y no se le da un uso, surgieron nuestras ideas y problemáticas; las cuales eran: se tienen más de 100 perros en el albergue, trabajan 7 personas en él.

Esta institución no pertenece al gobierno puesto que no se recibe ningún financiamiento de este, la dueña de "Tierra Paraíso" es quién financia los sueldos de los trabajadores y solventa los gastos que este llegara a tener, con los únicos sistemas con los que tiene una manera de ingreso son: pensión canina, albergue para perros, estética canina, hospital, alberca, cementerio y el crematorio que es donde observamos que se desarrollaba más movimiento de financiamiento, donde se requería dinero para el gas lp y se obtenían ganancias por los servicios, pero las ganancias que se obtenían de este no eran suficientes puesto que se iban en el salario de quienes se llevaban las heces y el transporte, así que de ahí salió la problemática de desarrollar un biodigestor en el que la inversión no fuera costosa, pero los beneficios fueran abundantes, y con los cálculos que se realizaron respecto a este, se obtuvo como resultado que el biodigestor produciría varios kilos de gas Lp con las heces de los perros y que este fuera totalmente funcional y con buena durabilidad, con los desechos obtenidos del biodigestor serviría como fertilizante y este se puede vender y así mismo obtener ingresos de estos desechos.

Como conclusión sería que este proyecto tiene varios beneficios tanto ambientales, sociales y más que nada para nuestro beneficiario, es rentable, no es costoso, tiene beneficios y es amigable con el medio ambiente.

REFLEXIÓN PERSONAL

El proyecto tuvo varios planteamientos durante el transcurso de la ideación, primero sobre realizar paredes térmicas en Tierra Paraíso para los perros enfermos o embarazadas, pero al llegar al lugar nos percatamos que había problemas más graves, igualmente la señorita Olga Alicia nos comentó que eso no les interesaba por lo que decidimos enfocarnos en la mayor problemática, desechos orgánicos y el uso constante de gas LP para cremar a los perros.

A partir de aquí empezamos con el proyecto del biodigestor en el 2do parcial, de llevarse a su forma práctica este biodigestor le traería muchísimos beneficios a Tierra Paraíso, ya sea como ahorro monetario del uso de gas LP así como la producción de fertilizante como resultado de la producción del mismo, al ser Tierra Paraíso un refugio independiente al gobierno, se tiene que mantener con sus propios recursos e incluso Alicia nos llegó a mencionar que algunas veces el dinero que se utilizaba para subsidios, eran de dinero que ganaba en su otro trabajo y para evitar que esto no vuelva a pasar el Biodigestor eliminaría el gasto del crematorio (dependiendo de las condiciones en las que se encuentre). Tierra Paraíso cuenta con atención médica, pensión canina, estancia canica, un cementerio, alberca y finalmente el crematorio que es el que deja más ingresos y a pesar de eso no puede cubrir sus gastos.

Con este proyecto además de alivianar los gastos que van desde comprar el alimento para los perros como pagar la limpieza de las heces, hasta el uso de gas LP son un gasto que debe cubrirse, la idea no es cubrir todos estos gastos, si no, reducir la dependencia a Gas LP comerciales dentro de la zona y desarrollar un nuevo comercio con el fertilizante para su venta y así producir otra fuente de ingresos y esto es igual más dinero para más perros y como resultado más producción de residuos para el biodigestor.

Un pequeño problema es la cantidad de residuos que se crean ya que para poder utilizar todo no sería posible ya que varía el tiempo en que debe estar dentro del biodigestor y a pesar de aparentar ser un problema si llegara a quedar heces se reduciría drásticamente su cantidad; Con esto Tierra Paraíso se haría autosustentable y no será necesario para Alicia disponer de dinero que no corresponde.

ANEXOS.

Acuña, P., & Angel, L. (2008). Aislamiento e identificación de microorganismos del genero Methanococcus y Methanobacterium de cuatro fuentes de Bogotá D.C. Nova , 157- 161.

Biogás Doña Juana S.A.S. (15 de febrero de 2017). Biogás Doña Juana. Obtenido de <http://www.biogas.com.co/>

Chacón, J. (2007). Diseño y construcción de plantas de biogás sencillas. Habana: Cuba solar.

Congreso de Colombia. (2014). Ley 1715 "Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional". Bogotá, D.C.

CREG. (2011). Comisión de regulación de energía y gas.

http://www.creg.gov.co/html/Ncompila/htdocs/Documentos/GasNatural/docs/concepto_creg_0000965_2011.htm

CREG-040. (2016). Desarrollo de prestación del servicio domiciliario de gas combustible con biogás. Bogotá.

Fernández, B. (3 de marzo de 2013). Scribe. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/128286773/Digestion-Aerobia>

Geotexan. (Julio de 2017). Geotexan. Obtenido de <https://geotexan.com/geotextiles/>
Ibid. (s.f.).

IDEAM. (2016). Condiciones Ambientales de Tunja, 2015-2016. Tunja.

Infoagro Systems, S.L. (1 de Julio de 2017). Infoagro . Obtenido de <http://www.infoagro.com/>

Jaber, S. A. (2012). Canine Faeces: The microbiology of an environmental health problem. Sheffield: University of Sheffield.

López G., G. (2008). Producción de Biogas a partir de RSU. Bogotá, D.C.: UD Editorial. Lozano

Yate, L. (2015). Construcción de un biodigestor para desarrollar actividades tecnológicas escolares. Bogotá, D.C.

Martí, J. (2008). Biodigestores Familiares: Guía de diseño y manual de instalación. La Paz: Corporación Técnica Alemana GTZ.

Mazzotta, M. (9 de enero de 2010). The Park Spark Project. Obtenido de <http://parksparkproject.com>

Ökobit. (1 de noviembre de 2016). Ökobit Biogás. Obtenido de www.oekobit-biogas.com