

SMART STOVE

*Steven S. Jocol Gomez, Mynor Rene Ruiz Guerra,
Bryan Vladimir Hernández del Cid, Virginia Sarai Gutierrez Depaz,
Ronald Oswaldo Macal de Leon.*

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la alta contaminación del planeta es un tema que no pasa desapercibido como años atrás, cada vez más soluciones se enfocan en tener un impacto menos negativos o incluso positivo en el medio ambiente, esto para tratar de conservar los recursos naturales que poco a poco se acercan a ser escasos por la contaminación o explotación.

El gas que utilizamos en nuestros hogares representa la explotación de yacimientos de gas natural en todo el mundo, el gas natural es un combustible fósil que se usa como fuente de energía. Aunque es más limpio que otras opciones de fuentes de energía como el carbón o el petróleo no es 100% limpio debido al impacto del proceso completo que implica extraerlo, transportarlo y procesarlo hasta obtener el producto final que llega a la puerta de tu casa.

Con estos datos de fondo, se plantea la creación de un dispositivo IoT que sea capaz de generar biogás (combustible natural que se genera en medios naturales o con dispositivos específicos) a partir de residuos biodegradables y además generar un efluente que puede funcionar como abono para el suelo. Este dispositivo permitirá el monitoreo y control de manera remota a través de una aplicación para teléfono.

I. BENEFICIOS

- Se produce biogás naturalmente para ser utilizado como combustible y así permitir reducir el impacto de estos desechos, también conseguir una fuente de energía renovable y respetuosa con el medio ambiente que nos ayude a tener una mayor independencia de los combustibles fósiles.
- Un mayor aprovechamiento del amoníaco ya que el proceso de almacenamiento del estiércol para producir fertilizantes puede suponer una pérdida de hasta un 50% del amoníaco que contiene. Sin embargo, al producir biogás a partir de estiércol no solo se conserva todo el amoníaco, sino que incluso puede aumentar hasta un 15% su presencia.
- Se reduce el gasto de las familias que necesitan el fuego de alguna manera, ya sea para calentar los hogares en las épocas que se necesita o para poder cocinar los alimentos.

- Promover el desarrollo sostenible evitando la emisión de gases de efecto invernadero.
- Algunos elementos como el amoníaco suponen una activación de los microorganismos presentes en el suelo, sirviendo para acelerar los procesos microbiológicos considerablemente, y al producir biogás a partir de estiércol es posible conservar estos elementos.
- Los biofertilizantes obtenidos en la producción de biogás a partir de estiércol son ecológicos, por lo que resultan una forma más sostenible de abonar los cultivos.

II. INFRAESTRUCTURA DEL PRODUCTO

A. Hardware

- Arduino
- Cables
- Recipiente y su tapadera
- Embudo
- Tubos de PVC
- Manguera
- Bobina
- Estiércol

- Latas de soda
- Cartón cheap
- Rejilla de hierro

B. Software

- ✓ Aplicación web que permitirá visualizar magnitudes físicas digitalizadas para una comprensión de datos humanamente legible.
- ✓ Aplicación móvil (Para poder encender y apagar la hornilla y abrir o cerrar la llave de paso del gas).
- ✓ Aplicación de comunicación API.

III. CONECTIVIDAD

Protocolo:

Bluetooth v2 / 2.4 GHz

Alcance:

5 a 10 metros

Uso:

Enviar los datos registrados por los sensores y recibir instrucciones de control para modificar el flujo o el comportamiento del dispositivo IoT.

Consumo de energía:

Del conjunto de los sensores y el módulo bluetooth se espera un consumo total de: 30 mA (Arduino) + (Sensores) + 30mA (bluetooth) = 60 mA + sensores. El dispositivo mantendrá una conexión eléctrica permanente mientras se desee tenerlo activo por lo que su autonomía depende del usuario y su habilidad de suministrar electricidad.

Tamaño:

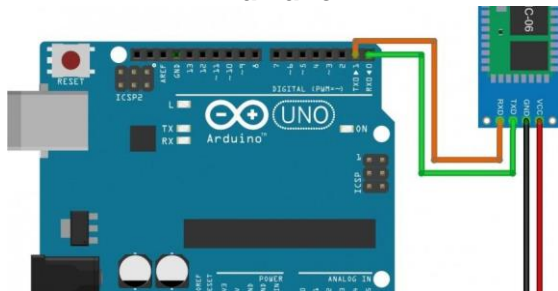


Figura #1: Arduino y su conexión a uno de los sensores.

IV. PROTOTIPO

A continuación, el diseño del prototipo del proyecto y como estará estructurado.



Figura #2: Utensilios físicos para el proyecto.



Figura #3: Recipiente para generar metano



Figura #4: Recipiente que genera el metano

En forma detallada el boceto del prototipo se describe a continuación para comprender mejor la estructura del diseño físico del proyecto:

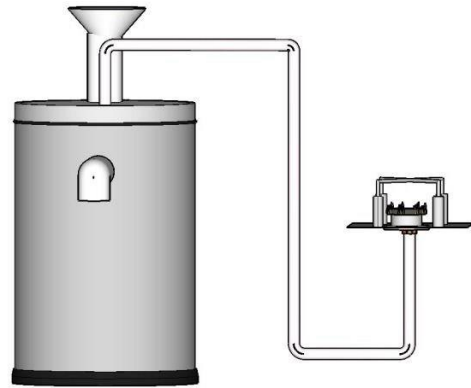


Figura #7: Boceto inicial del proyecto



Figura #5: Estufa a utilizar y donde se genera la llama

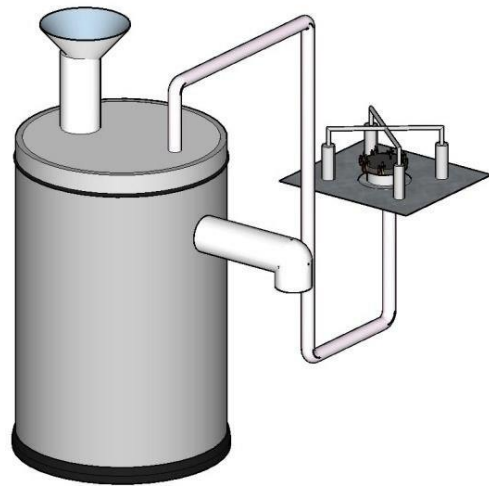


Figura #8: Segundo boceto del proyecto



Figura #6: Diseño completo del prototipo

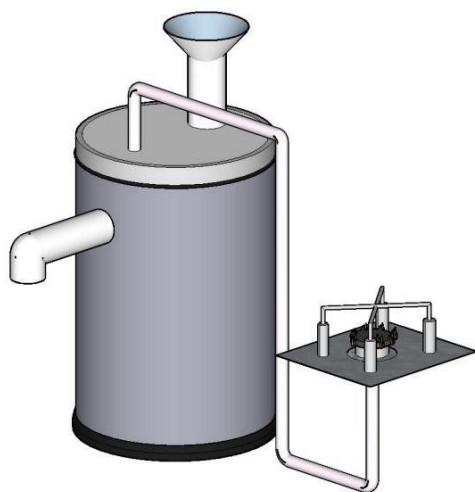


Figura #9: Tercer boceto del proyecto

V. ANALÍTICA

Modelo: Magnitudes

Propiedad	Tipo de dato	Descripción
id	int	identificador de dato en DB
temperatura	int	valor de temperatura en grados centígrados
Gas	int	valor en partes por millón de metano CH ₄
fecha	datetime	fecha en que el dato fue tomado

Análisis Descriptivo

¿Cuánto gas ha producido el sistema?
 ¿Qué temperatura tiene el tanque del sistema?
 ¿Cuál es la calidad del aire respecto a los materiales a procesar?

VI. SENSORES

- Metano: MQ-4

Tamaño	Lector Sensor	Rango Medición	Unidad de Medida
--------	---------------	----------------	------------------

23 altura 19 diámetro	Electro químico	200- 1000 0 ppm	partes por millón (ppm de CH ₄ =
-----------------------------	--------------------	--------------------------	--

Instalación: espacios abiertos (no resistente al agua), entornos con presencia de gas

- Link proveedor: <https://www.electronicadiy.com/products/sensor-de-gas-natural-mq4>
- Link 2: <https://www.electronicabp.com/product/sensor-mq4/>
- Precio: 32-40 Q
- Imágenes:



- Temperatura: DHT 11

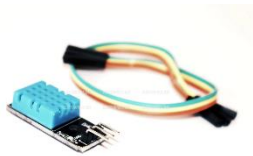
Tamaño	Lector Sensor	Rango Medición
12 x 15.5 x 5.5	Electrónico(termistor)	0 a 50 °C

Instalación: espacios abiertos (no resistente al agua)

- Link proveedor: <https://laelectronica.com.gt/modulo-sensor-de-humedad-y-temperatura-dht11>
- Link 2: <https://www.electronicadiy.com>

</products/sensor-de-temperatura-y-humedad-dht11-ky-015>

- Precio: 25-34 Q
- Imágenes:



VII. SMART APPS

★ API

Será utilizada como medio para poder enviar la información a la base de datos, esta conecta la Web App que recibe los datos del Arduino y luego por medio de varios métodos de petición para poder interpretar los datos del Arduino y almacenarlos posteriormente en la base de datos. Así que la API funciona como medio de comunicación entre ambas tecnologías.

★ Arduino

Este es el encargado de recolectar los datos ingresados a través de los sensores colocados en varias partes de la estufa y este se encargará de enviarlos a través de un módulo de Wifi a la Web App que hará el resto del trabajo para almacenar la información, este Arduino hace el trabajo de recolección de datos de manera física, en ella se encuentran todos los componentes electrónicos conectados. El microcontrolador enviará la cantidad de metano dentro del sistema (*ppm de CH₄*), la temperatura dentro del tanque (°C), la señal para el flujo de gas y la señal para generar la chispa, todo esto será electrónicamente recolectado para luego ser enviado a la API.

★ Base de Datos

La información recolectada por el Arduino y enviada de manera inalámbrica al Web APP y esta hace las consultas a la API, la API es la

encargada de almacenar la información en base de datos, en este caso en el proyecto se utilizó una base de datos en Postgre SQL para almacenar, en el repositorio del proyecto se encuentra el script del proyecto con las tablas utilizadas por SQL para almacenar toda la información que se solicita.

★ Aplicación Web

La aplicación Web será la fachada del proyecto en ella se pueden enviar las instrucciones y es la encargada de recibir la información, de igual forma esta puede mostrar las gráficas que generan los datos ingresados. La funcionalidad de esta Web es netamente para el control de la estufa.

★ Aplicación para Celular

La aplicación para celular es de uso exclusivo para manejo de la estufa, la diferencia entre esta y la Web App es que la anterior es utilizada únicamente para poder almacenar la información y ver los datos generados, la aplicación para celular será usada para poder hacer uso de la estufa, esto para hacer más práctico el uso de la estufa, debido a que una aplicación de celular es mas accesible para el usuario de la estufa.

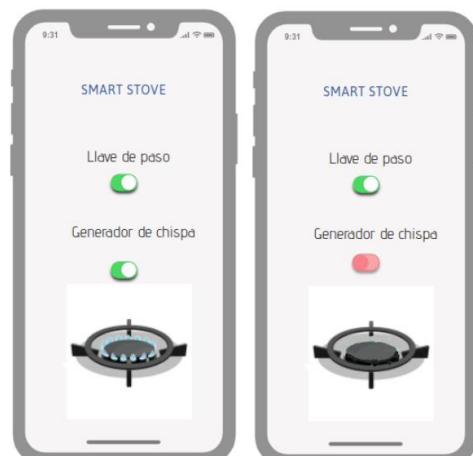


Figura #10: Diseño básico de aplicación para celular.

○ Link del repositorio de GitHub

https://github.com/Mruiz-99/ACE2_1S22_G20

VIII. REFERENCIAS

- Hernandez, Luis del Valle (22 de abril de 2022). ESP8266 todo lo que necesitas saber para el módulo WIFI para Arduino. Programar Fácil. <https://programarfacil.com/podcast/esp8266-wifi-coste-arduino/>
- Ruiz, Crsitian. (22 de abril de 2022) Conecta tu Arduino a Internet con el módulo WIFI ESP8266. Open Lanuza. <https://openlanuza.com/conecta-tu-arduino-a-internet-modulo-esp8266/>
- MH4 TECH. (22 de abril de 2022) Ho to use Biogas DIgester for the Home. https://www.youtube.com/watch?v=09W6Xt0zwq4&ab_channel=Akunaipa
- Anónimo. (18 de marzo de 2022) DIY Electrónica. <https://www.electronicadiy.com>
- Hernández, Luis del Valle (22 de abril de 2022). API de Arduino. Programar Fácil. <https://programarfacil.com/podcast/31-api-de-arduino/>