

ESTACIÓN MÓVIL PARA MONITOREAR LA CALIDAD DEL AIRE

Harold Fabián Murcia (✉), Juan Camilo Saiz, Juan Camilo Sandoval, Tomás Sebastián Bolaños y Juan David Rodríguez.

Facultad de Ingeniería, Asignatura Electrónica Digital III, Programa de Ingeniería Electrónica, Universidad de Ibagué, Carrera 22 calle 67, Ibagué 730001, Colombia, Semestre 2019A.

harold.murcia@unibague.edu.co

Resumen. Una de las grandes innovaciones y revoluciones en el mundo presente y a futuro en el que se enfrentaran los ingenieros, es el Internet de las Cosas (IoT), el cual permite la interconexión digital entre los objetos con el internet, requiriendo la más mínima interacción humana entre los sistemas. Este proyecto preestablece una iniciativa para resolver un problema de medición en nuestra ciudad. En este caso, nuestro interés es obtener indicadores para evaluar la calidad del aire en diferentes momentos y en diferentes lugares de Ibagué, Colombia.

Palabras claves: IoT, calidad del aire, medición, ROS, salud, Internet.

I Introducción

“Según estudios de la Organización Mundial de la Salud, en la ciudad de Medellín, las enfermedades respiratorias y el cáncer de pulmón generan diez veces más muertes que los accidentes de tránsito. En el 2018, Medellín fue noticia porque la mala calidad del aire en la ciudad se convirtió en una contingencia ambiental, así que las autoridades implementaron la restricción de circulación de algunos vehículos y la instalación de estaciones de monitoreo por donde había gran flujo de vehículos y fábricas”. [1]

Este problema no es único en la ciudad de Medellín, y puede vivirse en diferentes ciudades a diferentes magnitudes. Siendo una situación crítica en algunos sectores de algunas ciudades, perjudicando un gran número de seres vivos e impactando en la calidad de vida mediante afecciones respiratorias. Ibagué podría llegar a ser una situación no ajena a esta situación, preocupación que dio inicio al presente proyecto y a la siguiente pregunta: ¿de qué manera y en qué sectores podría existir una región contaminada?

Migrando esta situación en el contexto regional, es intención de este proyecto contribuir en la medición de calidad de aire de la ciudad de Ibagué, mediante el desarrollo de un sistema de medición sensible a indicadores básicos que de calidad aire.

Este sistema debe captar el nivel de monóxido de carbono, la humedad, gas y la calidad del aire. Lograr un sistema de medición por sector implica tener estaciones en diferentes sectores de la ciudad, una opción bastante costosa, no obstante, una segunda opción consiste en un sistema móvil que permita medir la calidad del aire en diferentes sectores con un mismo equipo. De esta manera el sistema móvil mapea la ruta que se realice por la ciudad y arroja un registro de las mediciones, además

de una publicación en Google Maps donde se visualizan los índices obtenidos por los sensores en cada punto de la ruta trazada, además publicar el estado en Facebook con dirección a Google Maps.

II Objetivos

- **Objetivo general**

Desarrollar un sistema de medición móvil de calidad de aire con registro y publicación en Internet de las variables adquiridas.

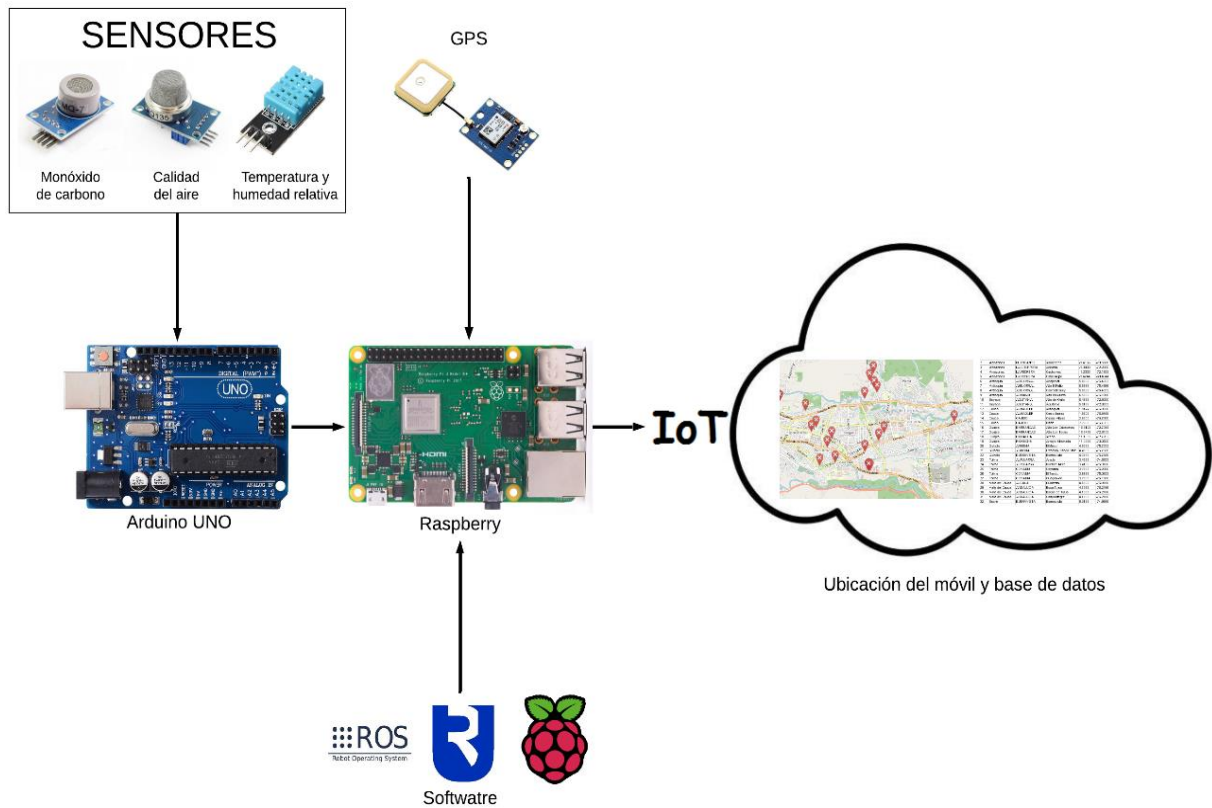
- **Objetivos específicos**

- Diseñar y construir una estación de bajo costo que contenga sensores de temperatura, humedad, monóxido de carbono y calidad del aire.
- Implementar un sensor que indique la ubicación del móvil y mapee la ubicación de la medida.
- Realizar mediciones en diferentes entornos para validar la variación de los datos obtenidos.

III Desarrollo

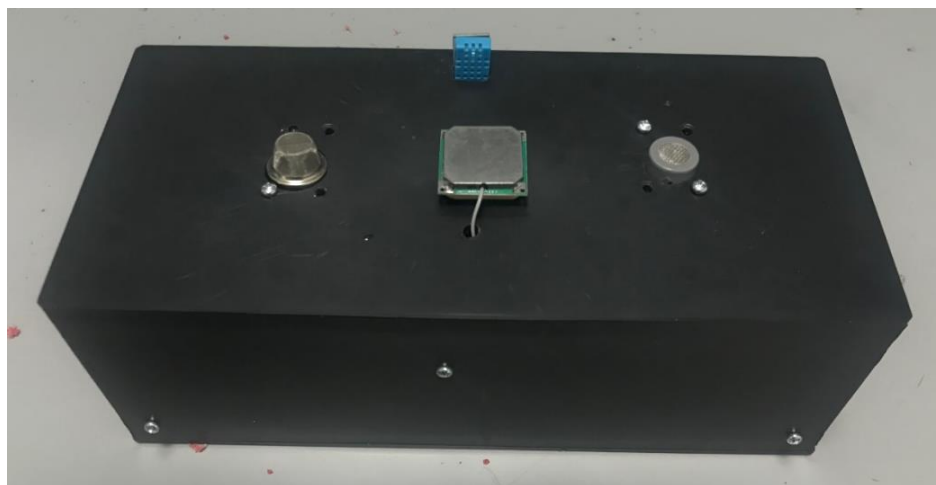
Evidenciado el problema, se da inicio al proyecto buscando qué variables físicas se podían sensorar, las cuales son: monóxido de carbono, calidad del aire, temperatura y humedad relativa. Seguidamente, se adquieren los sensores MQ7, MQ135 y DHT11; para luego ser implementados al Arduino mediante la programación realiza en Python. Paralelamente, se trabajó con el módulo GPS para obtener las coordenadas de ubicación de la estación. Para no usar una computadora en el prototipo se utilizó una Raspberry y así lograr crear el sistema embebido, con las características necesarias para el proyecto. Por último, la aplicación de la IoT es lograr que la Raspberry publicará en Google Maps la base de datos y la ruta realizada con los valores de obtenidos por los sensores y la ubicación mediante GPS, también se compartirá la dirección web de Google Maps en Facebook. Se implementó todo el sistema a una pequeña caja para que pueda ser utilizada en el automóvil. Por último, se realizó varias pruebas en la ciudad para verificar que fuera funcional el prototipo.

Al momento de encender el automóvil, también lo hará la estación de monitoreo, ya que es alimentada vía USB. Encendida la estación, los sensores y el GPS empezaran a obtener valores y la ubicación, los cuales son publicados vía internet.



IV Implementación

Teniendo el Hardware y Software listo, se ejecutan una serie de comandos (los comandos se encuentran en el archivo readme.md) para poder enlazar la programación realizada en Python y los módulos. Ya los sensores enviando los valores captados, la Raspberry creará una serie de base de datos los cuales permiten hacer la ruta en Google Maps junto con la información registrada.



V Resultados

Prototipo implementado en el automóvil:



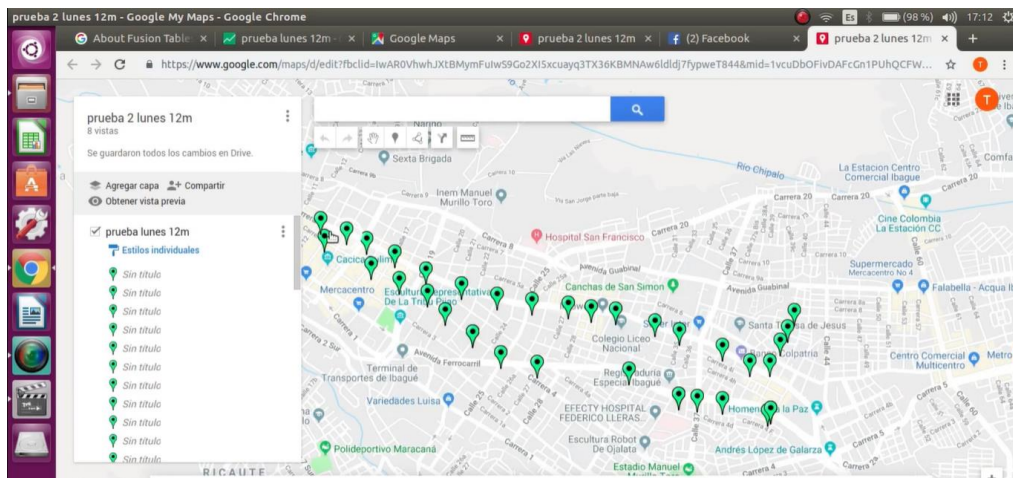
Sensores obteniendo los valores:

```
ubuntu@ubiquityrobot: ~/Desktop/gps_movil/code * | ubuntu@ubiquityrobot: ~/Desktop/gps_movil/code * | ubuntu@ubiquityrobot: ~/Desktop/gps_movil/code *
INFO] [1455222163.933519]: 80 25 6 29 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222164.046318]: 80 25 7 29 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222164.134298]: 80 25 7 28 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222164.234068]: 80 25 7 29 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222164.333927]: 80 25 7 28 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222164.433442]: 80 25 6 28 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222164.534034]: 80 25 6 28 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222164.633775]: 80 25 7 29 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222164.734595]: 80 25 6 28 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222164.833844]: 80 25 7 28 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222164.938913]: 80 25 7 28 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222165.040868]: 80 25 7 28 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222165.137250]: 80 25 6 28 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222165.233429]: 80 25 7 28 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222165.334666]: 80 25 7 28 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222165.433583]: 80 25 7 29 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222165.535414]: 80 25 7 29 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222165.633365]: 80 25 7 29 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222165.733635]: 80 25 6 28 4.4397505 -75.2114185
INFO] [1455222165.833960]: 80 25 7 29 4.4397505 -75.2114185
```

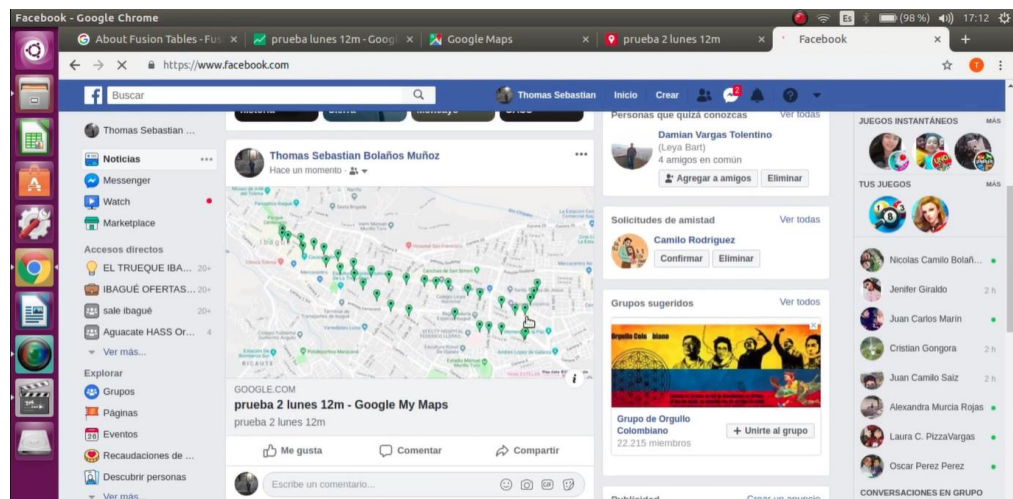
Archivo generado en Excel de la toma de datos:



Mapeo en Google Maps de la ruta realizada por el automóvil:



Publicación en Facebook:



VI Conclusiones

- Se evidenció la posibilidad de desarrollar una estación móvil para monitorear calidad del aire. La aplicación del sistema, facilita la adquisición de datos de la calidad del aire en cualquier lugar de la ciudad y del mundo, ya que el prototipo emplea un módulo de posicionamiento global (GPS).
- El funcionamiento y construcción de la estación móvil es correcta, logrando monitorear las variables físicas mediante conexión IoT, supervisando la adquisición de datos en Google Maps.
- La implementación de IoT, es beneficiosa para el proyecto, porque permite monitorear la calidad del aire del lugar donde se encuentre la estación de manera remota.
- Se logró construir una estación de bajo costo respecto a las estaciones fijas que se encuentran en el mercado, ya que este prototipo permite el monitoreo básico de calidad del aire, la ubicación y fecha del dato registrado, no obstante, sus tiempos de operación son lentos.
- Como trabajo a futuro, se sugiere obtener sensores de mejores características para distribuir algunas copias entre varios vehículos de servicio público los cuales recorran la ciudad de manera frecuente. Así logrando obtener una mayor base de datos de las variables registradas junto con la ubicación, adquiriendo una mayor información de la contaminación en la ciudad de Ibagué o donde se emplee.

VII Referencias

- [1] Medellín sufre un problema crónico de contaminación. (2017). En SEMANA SOSTENIBLE. Recuperado el 10 de mayo de 2019 de <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/contaminacion-del-aire-en-medellin-es-un-problema-cronico/38650>.
- [2] Murcia, Harold. “Electrónica Digital III”, apuntes de clase. Universidad de Ibagué. Ibagué, Colombia. Semestre 2019A.
- [3] Departamento Of Competer Sáciense. (2019). Air Quelite Monito ring. Kampala, Uganda: Macerare Universito. Recuperado de: <http://cs.mak.ac.ug/research/project/3>.
- [4] Prado, T. (2019). Contaminación del aire: un asesino anda suelto. Bogotá, Colombia: EL TIEMPO. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/contaminacion-del-aire-un-problema-para-la-salud-en-colombia-292226>.
- [5] Ortiz, Juan. (2018). Con estaciones móviles se monitorea calidad del aire. Medellín, Colombia: Recuperado de: <https://www.elcolombiano.com/antioquia/estaciones-moviles-de-monitoreo-de-calidad-del-aire-AY8515031>.

- [6] Oficina asesora de comunicaciones. (2017). SEIS NUEVAS ESTACIONES MIDEN LA CALIDAD DEL AIRE EN MEDELLÍN. Medellín, Colombia. Recuperado de:
<https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/seis-nuevas-estaciones-de-monitoreo-miden-la-calidad-del-aire-en-medellin.aspx>.