

# Análisis Meteorológico IOT

*Xhunik Nikol Miguel Mutzutz - 201900462, Carlos Javier Martínez Polanco - 201709282, Sharon Estefany Tagual Godoy - 201906173, Erick Noe Gómez López – 201700866, Walther Andree Corado Paiz – 201313861, Carlos Eduardo Soto Marroquín - 201902502*

**Resumen**—La estación meteorológica de IoT emplea sensores para recolectar en tiempo real datos climáticos como temperatura, luz, humedad y CO<sub>2</sub>. Estos datos se envían vía Internet a una plataforma central, visualizándolos en apps web/móviles. Posibilita monitorización instantánea y análisis climático, e integración con otros sistemas para decisiones en diversas áreas. Resiste condiciones exteriores y mide funciones clave. Conectividad vía Arduino, datos transmitidos por API a nube/base de datos. Se requiere app Processing para visualizar mediciones en un dashboard animado.

**Palabras clave:** Estación meteorológica, IoT, sensores, temperatura, luz, humedad, CO<sub>2</sub>, tiempo real, plataforma centralizada, aplicaciones web, conectividad, Arduino, API, base de datos, dashboard, procesamiento de datos.

## I. INTRODUCCIÓN

Las estaciones meteorológicas basadas en Internet de las Cosas (IoT) se presentan como una solución innovadora para el seguimiento climático al combinar una variedad diversa de sensores que capturan datos en tiempo real. Diseñados para operar en ambientes exteriores y afrontar diversas condiciones climáticas, estos sistemas se concentran en medir los factores climáticos críticos, tales como temperatura, luminosidad, humedad y la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera. La información recopilada por estos sensores se transmite a través de la red de Internet hacia una plataforma centralizada, accesible para los usuarios mediante interfaces web y aplicaciones móviles. Esta accesibilidad y visualización en tiempo real permiten un análisis pormenorizado de las condiciones climáticas y la identificación de patrones a lo largo del tiempo.

Aparte de su función primordial de monitoreo climático, estas estaciones meteorológicas IoT poseen la facultad de integrarse con otros sistemas, como el riego inteligente, sistemas de climatización y pronósticos meteorológicos precisos. Esta apertura conlleva a la optimización en la toma de decisiones en distintas ramas, desde la agricultura hasta la planificación urbana. La calidad y precisión de los datos adquiridos por estos dispositivos tienen la capacidad de impactar directamente en la eficiencia y sustentabilidad de las operaciones en estos ámbitos.

Para asegurar el cumplimiento de las funciones clave, estas estaciones deben ser capaces de efectuar mediciones de la temperatura ambiental, la luminosidad, la humedad y la calidad

del aire. La conectividad se establece mediante componentes como Arduino, que reúne los datos de los sensores y los envía a través de una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) hacia una base de datos local o en la nube. Con la finalidad de proporcionar una representación visual efectiva de los datos recopilados, se requiere el desarrollo de una aplicación en el entorno de programación denominado Processing. Esta aplicación permitirá visualizar en tiempo real las mediciones a través de un panel de control animado, proporcionando una comprensión más profunda de las condiciones climáticas y su comportamiento dinámico.

**Bocetos del prototipo**

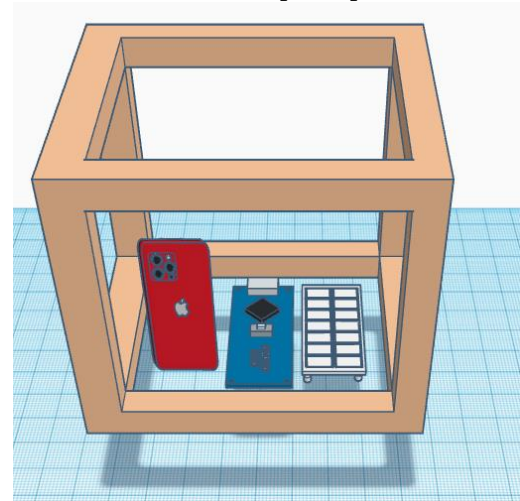


Fig.1. Diseño del boceto en 3D para la realización de la estación meteorológica.

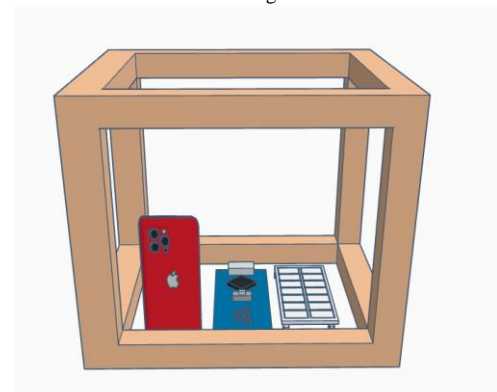


Fig.2. Diseño del boceto en 3D para la realización de la estación meteorológica.

## Construcción del prototipo

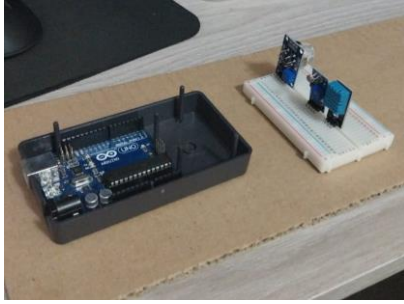


Fig.3. Componentes de la estación.

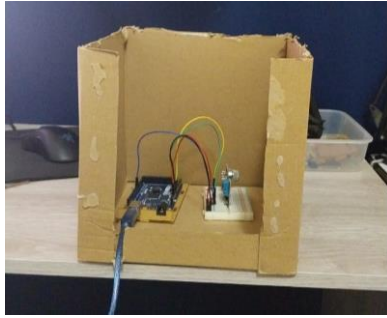


Fig.4. Construcción inicial de la estación.



Fig.5. Resultado final del prototipo de la estación.

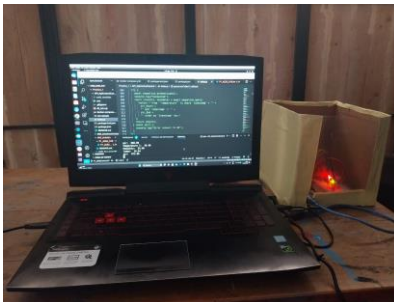


Fig.6. Conexión correcta de sistema Backend con la Estación Meteorológica para el inicio del procesamiento de datos.

## Pantallas de la aplicación web

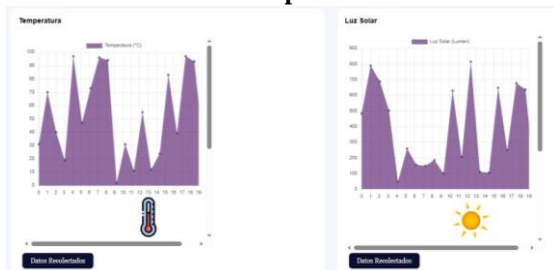


Fig.7. Gráficas de Temperatura y Luz Solar en tiempo real



Fig.8. Gráficas de Humedad y Calidad de viento en tiempo real.

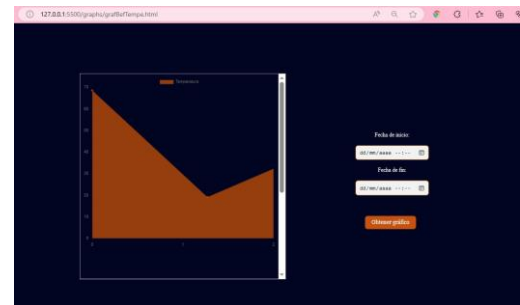


Fig.9. Gráfica histórica de Temperatura

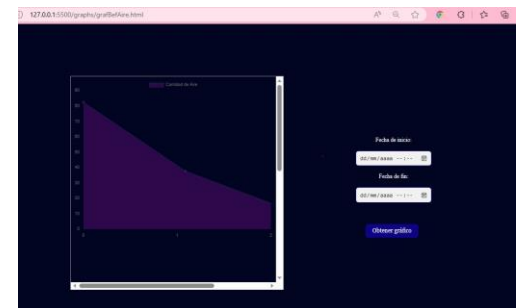


Fig.10. Gráfica histórica de Calidad del Viento

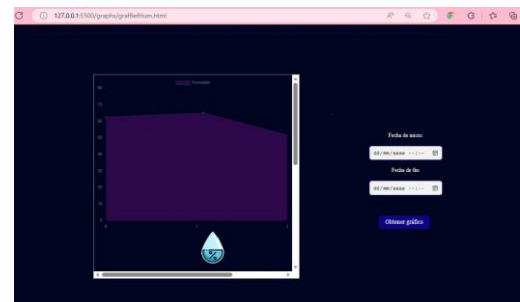


Fig.11. Gráfica histórica de Humedad

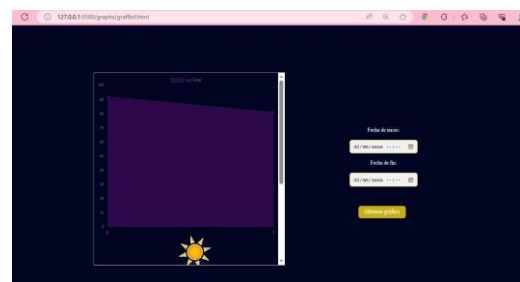


Fig.12. Gráfica histórica de Luz Solar

II. CAPAS DEL FRAMEWORK IOT UTILIZADAS

A. Capa de percepción

En relación a nuestra estrategia de percepción, hemos dirigido nuestra atención hacia la identificación de los datos esenciales requeridos para efectuar mediciones precisas. En consecuencia, se tomó la decisión de adquirir los dispositivos enlistados a continuación, con el propósito de garantizar una captura precisa de la información necesaria:

Sensores

- Detector de calidad de aire MQ135
- Sensor de humedad y temperatura DHT11
- Foto-resistor (para medir la intensidad de luz) KY-018

Microcontroladores

- Arduino Mega

Cables

- Tipo dupont

Dispositivos

- Laptop
- Celular



Fig.13. Modelo general de la conectividad de la estación.

B. Capa de conectividad.



Fig.14. Esquema del proceso interno de la app.

Dentro de nuestra estructura de conexiones, hemos incorporado diversas formas de enlace que se ajustan de manera coherente a los principios y necesidades fundamentales de nuestro proyecto. La forma en que establecemos la conexión se describe a continuación:

1. **Conexión serie a través del puerto COM:** Utilizamos esta forma de conexión para permitir la transferencia de datos en ambos sentidos, entre nuestro dispositivo Arduino y la computadora. Los datos que son enviados y recibidos a través de este canal son esenciales para el proceso en el cual analizamos y gestionamos la información.

C. Capa de procesamiento

Dentro de la fase de procesamiento adoptada, se utiliza la recopilación de información del puerto COM como paso esencial para organizar y guardar en la base de datos. Esta decisión ayuda a mostrar de manera clara y sencilla los datos que se obtienen del dispositivo en cuestión.

La explicación de esta etapa se refleja en cómo los datos, que provienen del dispositivo Arduino, se envían por el puerto COM usando una forma de comunicación parecida a una conversación. Luego, estos datos son capturados por un programa desarrollado en Node.js, el cual actúa como el corazón de toda la estructura que hemos implementado. Este programa se encarga de recoger los datos cada 2 segundos y actualizarlos directamente en una base de datos específica. Este método asegura que cuando sea necesario crear informes, estos puedan ser generados de manera clara y fácil de entender, acorde a lo que se necesita para el proyecto.

D. Capa de abstracción de datos

Con respecto a los datos que se han recopilado, se ha definido una estructura específica para almacenarlos en nuestra base de datos. Esto se ha llevado a cabo con la finalidad de simplificar la presentación de la información en nuestra aplicación web.

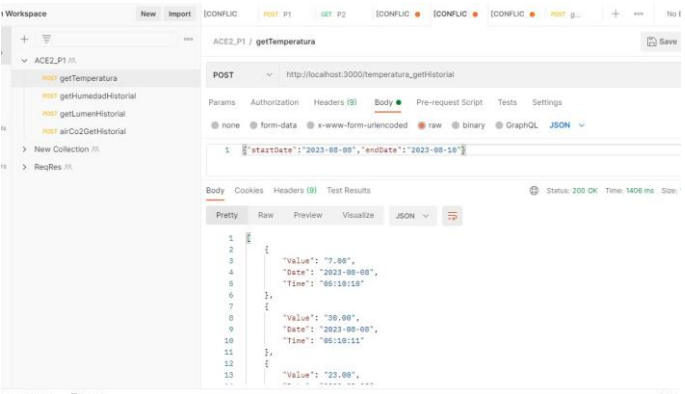


Fig.14. Abstracción de datos para la temperatura.

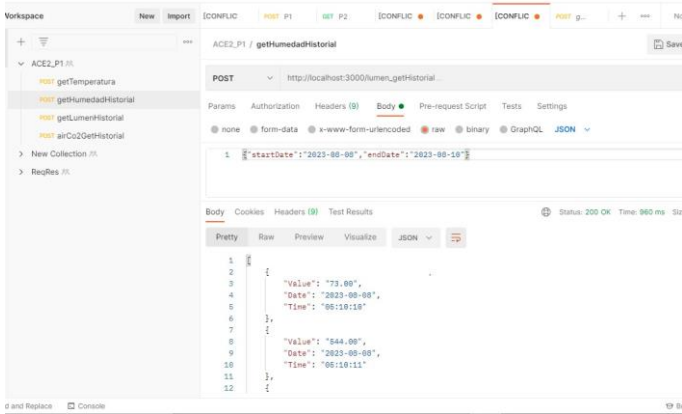


Fig.15. Abstracción de datos para la humedad.

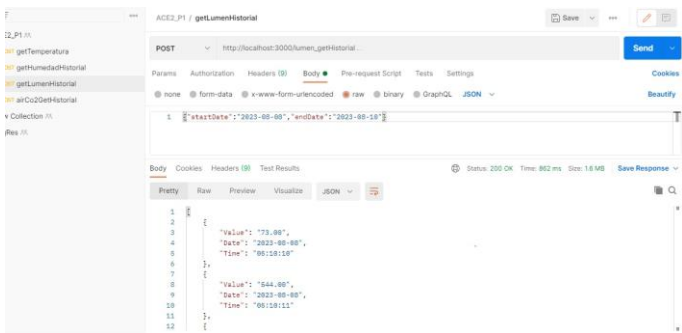


Fig.16. Abstracción de datos para los lúmenes.

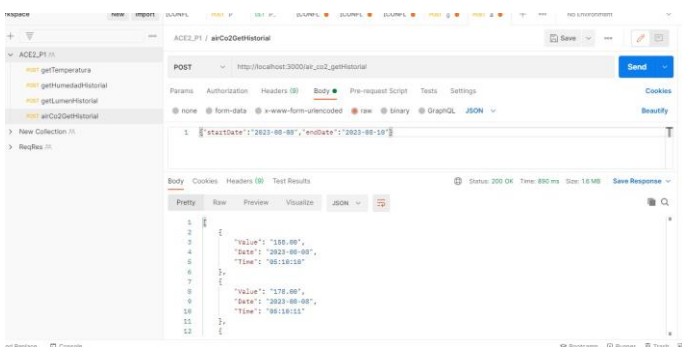


Fig.17. Abstracción de datos para el Co2.

una interacción fluida con el usuario para brindar una experiencia informada y conveniente.

Esta funcionalidad se logra gracias a la implementación de tecnologías como Node.js, HTML y CSS, las cuales han permitido la construcción de la aplicación. En esta etapa de desarrollo, se ejecutan las siguientes tareas:

1. **Recopilación de datos:** Los datos relacionados con el clima son extraídos a partir de una base de datos que contiene información sobre distintos parámetros meteorológicos, incluyendo los datos actuales.
2. **Procesamiento de la información:** La información recolectada es procesada y evaluada mediante la biblioteca p5.js, que hace uso de la tecnología de procesamiento. Esta acción facilita la generación de informes que ofrecen una visualización comprensible de los cambios ocurridos en un período de tiempo determinado, permitiendo incluso la observación de datos en tiempo real.
3. **Interacción de usuario:** La capa de aplicación proporciona una interfaz de usuario amigable y de fácil comprensión. Esto permite que los usuarios interactúen con la aplicación para visualizar los datos meteorológicos de manera efectiva.

En resumen, la capa de aplicación en el contexto de una solución de datos meteorológicos se concentra en suministrar información precisa y actualizada de manera accesible y cómoda para los usuarios finales. Es importante destacar que toda la información proporcionada es dinámica, permitiendo observar cambios en tiempo real.

#### REPOSITORIO

[https://github.com/xhuniktzi/ACE2\\_2S23\\_G18.git](https://github.com/xhuniktzi/ACE2_2S23_G18.git)

#### VIDEO

<https://youtu.be/HXwGaBaZp0o>

#### REFERENCIAS

- [1] p5.js. "Bibliotecas," p5.js [En línea]. Disponible: <https://p5js.org/es/libraries/>. [Fecha de acceso: 05-08-2023].
- [2] "SENSOR CO2 MG811 Sensor analógico de CO2," Prometec, [Online]. Disponible: <https://www.prometec.net/sensor-co2-mg811/>.
- [3] "Cómo conectar sensor de luz LDR Arduino (ky-018)," Arduino Spain, [Online]. Disponible: <https://arduino-spain.site/sensor-de-luz/>.
- [4] "Cómo utilizar el sensor DHT11 para medir la temperatura y humedad con Arduino," Programarfacil, [Online]. Disponible: <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/sensor-dht11-temperatura-humedad-arduino/>.
- [5] L. Llamas, "Medir nivel de luz con Arduino y fotoresistencia LDR (GL55)," Luisllamas.es, [Online]. Disponible: <https://www.luisllamas.es/medir-nivel-luz-con-arduino-y-fotoreistencia-ldr/>.

#### E. Capa de la aplicación

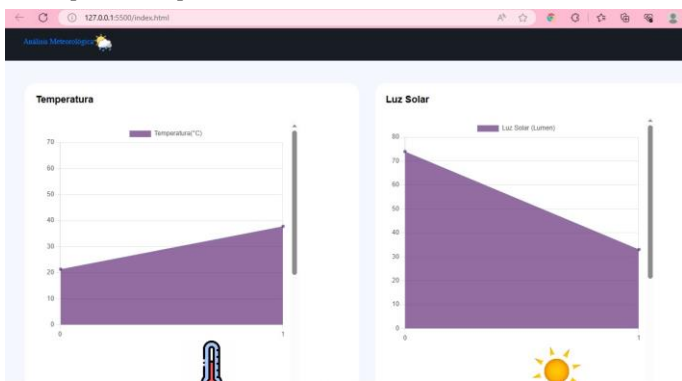


Fig.18. Visualización principal del dashboard de la app.

En la estrategia de aplicación adoptada, se presenta la información meteorológica de manera que los usuarios puedan acceder a datos precisos y actualizados sobre el clima y las condiciones atmosféricas. Esta capa final se encarga de ofrecer