

Análisis Meteorológico IOT

Daniel Estuardo Cuque Ruíz – 202112145, Alvaro Norberto García Meza – 202109567, Aída Alejandra Mansilla Orantes – 202100239, Damián Ignacio Peña Afre – 202110568, Lesther Kevin Federico López Miculax – 202110897

I. INTRODUCCIÓN

Este proyecto se diseñó para recopilar información por medio de sensores y enviarla a una plataforma centralizada a través de Internet en donde los usuarios pueden monitorear y analizarla en tiempo real o darle seguimiento a lo largo del tiempo. Dicha información trata sobre las cuatro variables climáticas principales las cuales son la temperatura, la luz, la humedad y la concentración de CO₂ en el aire.

Todos los datos de la estación meteorológica se pueden integrar con otros sistemas, como los sistemas de riego inteligentes, todos los sistemas de calefacción y refrigeración, así como también aplicaciones de pronóstico del tiempo más precisos con el fin de optimizar el uso de los recursos y mejorar la toma de decisiones en diferentes industrias, como la agricultura, la construcción y la planificación urbana.

Para facilitarle al usuario la visualización de la cantidad de luz y medir la temperatura en el ambiente en una localidad, se creó un prototipo que cuenta con sensores capaces de obtener la luz que está siendo capturada en el ambiente y mediante esos resultados se analiza si se encuentra en un ambiente saludable.

II. BOCETOS DEL PROTOTIPO

Para planificar como sería el diseño del prototipo de nuestro dispositivo y todos los componentes que requiere para cumplir con su funcionalidad, se realizaron los siguientes bocetos con la finalidad de utilizarlos como guía inicial para el proceso tanto creativo como de ejecución del modelo.

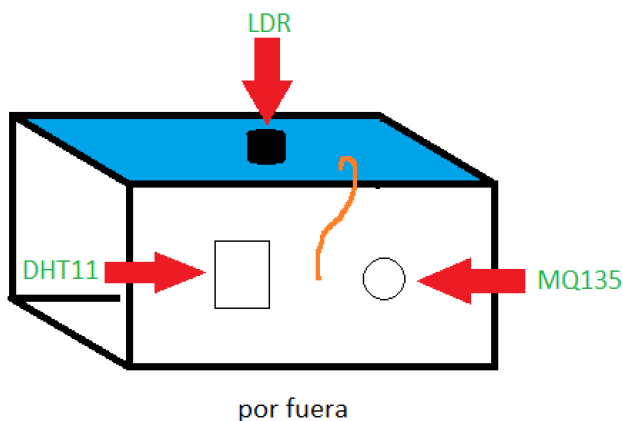


Fig. 1. Boceto que muestra la idea principal de como sería por fuera el prototipo del dispositivo.

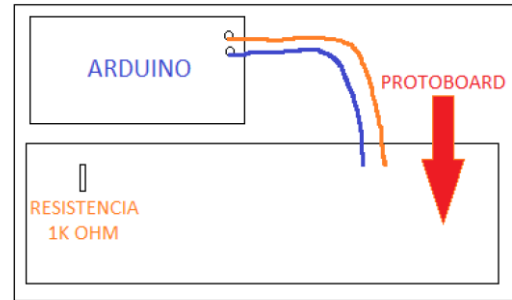


Fig. 2. Boceto que muestra la idea principal de como sería por dentro el prototipo del dispositivo y los componentes que contendría.

III. IMAGENES DE CONSTRUCCION DEL PROTOTIPO

Una vez se planificó y se diseñó como sería el prototipo y cada uno de los componentes que este necesita para cumplir con la funcionalidad de medir la temperatura y observar la cantidad de luz que hay en el ambiente en donde se utilizará, se procedió a construirlo.

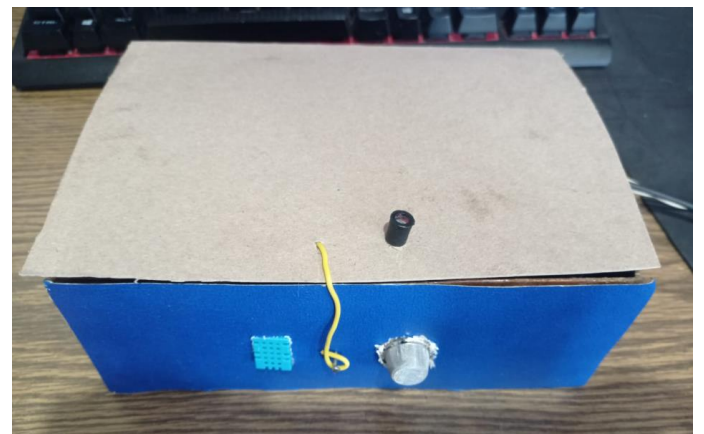


Fig. 3. Encapsulamiento de todos los componentes y prototipo final.

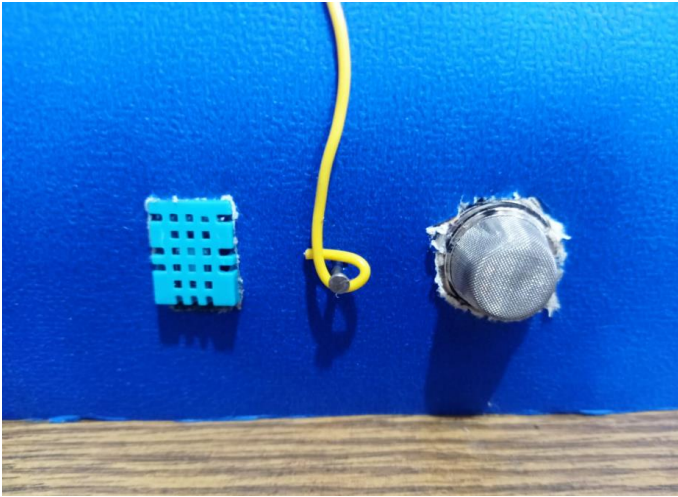


Fig. 4. Imagen de sensores de temperatura, humedad y calidad de aire.



Fig. 5. Imagen de la Fotorresistencia

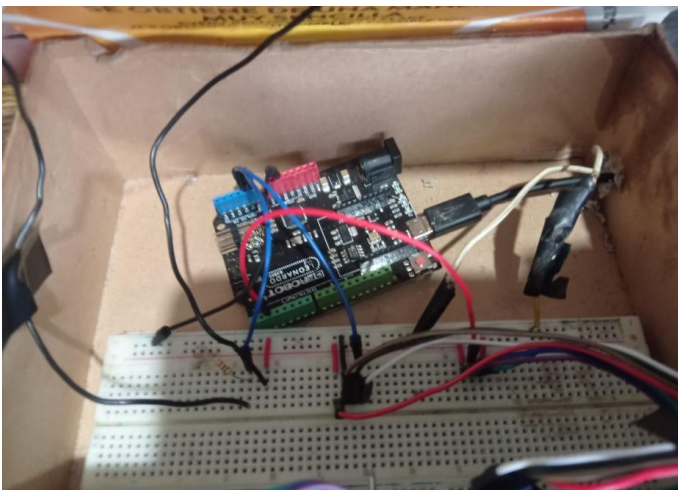


Fig. 6. Imagen de la conexión del Arduino al protoboard.

IV. PANTALLAS DE LA APLICACIÓN WEB

La aplicación web contiene dos pantallas, las cuales cada una de estas fueron realizadas con Processing que es lenguaje que está basado en Java y sirve para la producción de proyectos multimedia e interactivos con animaciones [2].

La primera pantalla de la aplicación web esta dividida en cuatro partes, siendo la primera parte la que contiene la animación de un sol que varea la intensidad de su color dependiendo del valor de cantidad de luz en el ambiente que detecta el sensor correspondiente a esta información, además se encuentra el valor escrito en Lumen. Por otro lado, la segunda parte de esta pantalla tiene un termómetro que de igual manete tiene una animación que cambia según el valor en °C. La tercera tiene un espacio circular que tiene gotas que aumentan su cantidad si el valor de humedad en el aire es alto, por el contrario, si es un valor menor las gotas se disminuyen. Por último, la calidad de aire se representa en esta pantalla con una nube animada que cambia de estado de acuerdo al valor en Co2 ppm

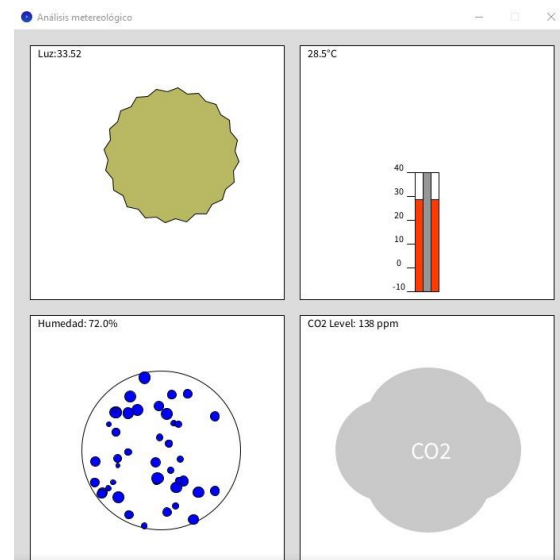


Fig. 7. Pantalla con la información obtenida por los sensores

Finalmente, la segunda pantalla de igual manera que la primera esta dividida en cuatro y en cada una de estas se encuentra un histograma que representa la información histórica de cada uno de las medidas obtenidas, por lo que, en el eje x de los diagramas se encuentra la fecha y hora en la que se obtuvo el dato y en el eje y su valor.

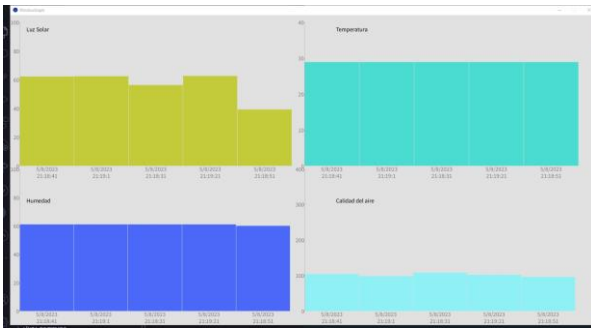


Fig. 8. Pantalla con graficas de la información histórica

V. CAPAS DEL FRAMEWORK DEL IOT

La estación meteorológica realizada tiene distintas capas relacionadas a su hardware, software y tecnologías de comunicación que relacionan objetos por medio del internet para poder manejarlos, por lo que, estas capas se especificaran a continuación cada una de ellas.

A. Device Hardware

La primera capa de Device Hardware se refiere a un componente físico discreto de un sistema de tecnología de información [3], dicho de otro modo, actúa como interfaz entre el objeto físico y el servidor.

Por consiguiente, la estación meteorológica hace énfasis a esta capa en el aspecto de la recopilación de datos, puesto que estos se hacen por medio de sensores, los cuales realizan la tarea de medir los parámetros físicos necesarios, de esta manera, se obtiene por medio de un sensor MQ-135 la calidad del aire, además un segundo sensor, el cual es un módulo de fotorresistencia análogo KY-018 brinda la información para la cantidad de luz en el ambiente, por último, un sensor DHT11 detecta la humedad y temperatura en el ambiente.

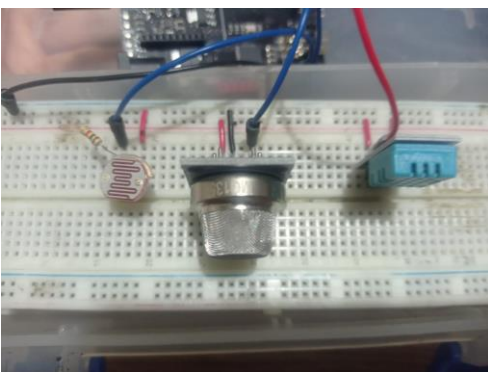


Fig. 9. Sensores de humedad, temperatura, calidad de aire y luz en el ambiente

Por otro lado, otro componente en esta capa es el del Arduino, el cual es un Arduino Leonardo y tiene un papel altamente importante, por lo que su funcionamiento es que sirve como un puente para la transmisión de información,

proceso que se explica de mejor manera en la tercera capa de la estación meteorológica.

B. Device Software

Device Software corresponde a la segunda capa del Framework de IOT y es reconocido por ser un código que se ejecuta en el procesador del dispositivo y controla su funcionalidad, de esta forma, el hardware o lo que conlleva la primera capa se convierte en un dispositivo inteligente.

De lo anterior, el principal componente de esta capa en la estación meteorológica es el programa que se carga en el Arduino Leonardo, logrando que con este código se controle la lectura de los tres sensores que compone el dispositivo. Se establece la interacción con los sensores y se manejan los datos que se recibe de manera correcta y efectiva, se establece la frecuencia de muestreo y procesa los datos obtenidos para que sean utilizados en las siguientes capas.

C. Communication

La capa de communication o comunicación son todas las distintas formas en las que un dispositivo intercambia información [4]. De esta manera, existen diversas tecnológicas para las comunicaciones IOT, siendo las más comunes el de Wifi, Bluetooth y red cableada, cada una de estas opciones ofrece un enfoque distinto para la conectividad y por medio de diferentes distancias.

Por consiguiente, esta tercera capa como se mencionó anteriormente se encuentra altamente relacionada con el Arduino Leonardo que desempeña un papel fundamental, puesto que es el principal responsable de recopilar datos provenientes de los sensores mencionados anteriormente en la primera capa.

Para lograr el propósito de la comunicación adecuada entre la estación meteorológica y el dispositivo que procesa la información se usa el Arduino Leonardo y se conecta con la computadora que procesa la información por medio de un cable USB, ya que con esta forma de comunicación se garantiza una transmisión confiable y considerablemente rápida de los datos obtenidos por los tres sensores, además la simplicidad y facilidad de uso es ventajosa, permitiendo que los usuarios accedan a la información en tiempo real.

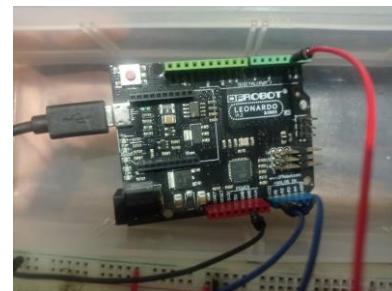


Fig. 10. Arduino conectado para el traspaso de información.

D. Cloud Platform

La penúltima capa, conocida como Cloud Platform, desempeña un papel crucial en la arquitectura del Internet de las Cosas al albergar una serie de servicios de hardware y software en centros de datos basados en internet. En esta etapa, los datos compartidos por los dispositivos IoT se almacenan y procesan a través de la nube. En otras palabras, los dispositivos inteligentes transmiten información que posteriormente se guarda en la nube para su almacenamiento y posterior procesamiento. Algunas de las plataformas de nube más reconocidas en este ámbito son Microsoft Azure, Google Cloud Platform y Amazon Web Services. Estas plataformas líderes ofrecen una amplia gama de herramientas y recursos para gestionar y analizar datos, además de facilitar la implementación de aplicaciones y servicios de IoT de alta calidad.

En la situación de la estación meteorológica la herramienta principal que se encuentra en esta capa es la conocida API, la cual son mecanismos que permiten a dos componentes de software comunicarse entre sí mediante un conjunto de definiciones y protocolos [5]. Por lo que, el api permitió que se almacenara la información de la temperatura, calidad del aire, humedad y luz solar en una base de datos, de este modo, los datos se mantienen persistentes para ser procesados y visualizados en el dashboard, el cual se explica a profundidad en la siguiente capa.

Finalmente, Es importante destacar que el desarrollo de la API se llevó a cabo utilizando el framework Nest.Js. Este framework se ha mostrado altamente efectivo para la creación de aplicaciones del lado del servidor, brindando herramientas y estructuras que simplifican el proceso de desarrollo y aseguran un rendimiento óptimo en la comunicación y gestión de datos entre diferentes componentes del sistema.

E. Cloud Applications

La última capa conocida como Cloud Applications o Aplicaciones en la Nube, ya que es la que contiene las aplicaciones de usuario final, las cuales son la parte del sistema que los clientes verán y con la que interactuarán de manera seguida [4]. Una principal característica de esta capa es que la mayoría de estas aplicaciones están basadas en la web y en la necesidad de los usuarios. Además, la interacción con el usuario final es un elemento fundamental, ya que busca proporcionar una experiencia amigable y efectiva.

En el contexto de la estación meteorológica, la capa "Cloud Applications" se evidencia o se hace presente en un Dashboard, el cual es una aplicación que está desarrollado con un dialecto de Java denominado Processing como se mencionó anteriormente en el punto IV. El propósito principal del Dashboard es mostrar de manera adecuada al usuario una representación visual de las mediciones recopiladas por el dispositivo IOT.

En conclusión, la quinta capa completa el ciclo del sistema que tiene la estación meteorológica, de este modo, brinda al usuario final una plataforma interactiva que les permita comprender la información en tiempo real.

VI. ENLACE DEL REPOSITORIO

La referencia [6] corresponde al link del repositorio de github de la estación meteorológica, la cual contiene el código de Arduino utilizado, el código de la aplicación realizada en processing, el código utilizado en la base de datos, la documentación presentada, además, fotos del prototipo final y por último el código utilizado para la implementación del servidor local. Por añadidura, la referencia [7] contiene el enlace hacia un video de YouTube donde se demuestra el prototipo de la estación meteorológica.

VII. REFERENCIAS

- [1] Gokhale, P., Bhat, O., & Bhat, S, Introduction to IOT, 3^{ra} ed., vol. 2. International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology, 5(1), 41-44.
- [2] "Welcome to Processing!" Processing. <https://processing.org> (accedido el 8 de agosto de 2023).
- [3] "Hardware Device - Glossary | CSRC". NIST Computer Security Resource Center | CSRC. https://csrc.nist.gov/glossary/term/hardware_device#:~:text=Share%20to%20Facebook%20Share%20to,a%20keyboard,%20a%20mouse. (accedido el 8 de agosto de 2023).
- [4] "The 5 Layers of the IoT Technology Stack -". - Best Practices for B2B and IoT Product Leaders. <https://danielelalde.com/iot-primer/> (accedido el 8 de agosto de 2023).
- [5] "¿Qué es una API? - Explicación de interfaz de programación de aplicaciones - AWS". Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/api/> (accedido el 8 de agosto de 2023).
- [6] Repositorio de Github. https://github.com/damianpeaf/ACE2_2S23_G4
- [7] Link de YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5CFdul87jos>