

PLATAFORMA IoT MULTIPROPÓSITO DE MONITOREO Y CONTROL DE VARIABLES AMBIENTALES

N. Mariño, M. Cioffi, D. Aballay, G. Escudero, M. Luna

Depto. de Validación de Dispositivos y Sistemas Electrónicos.

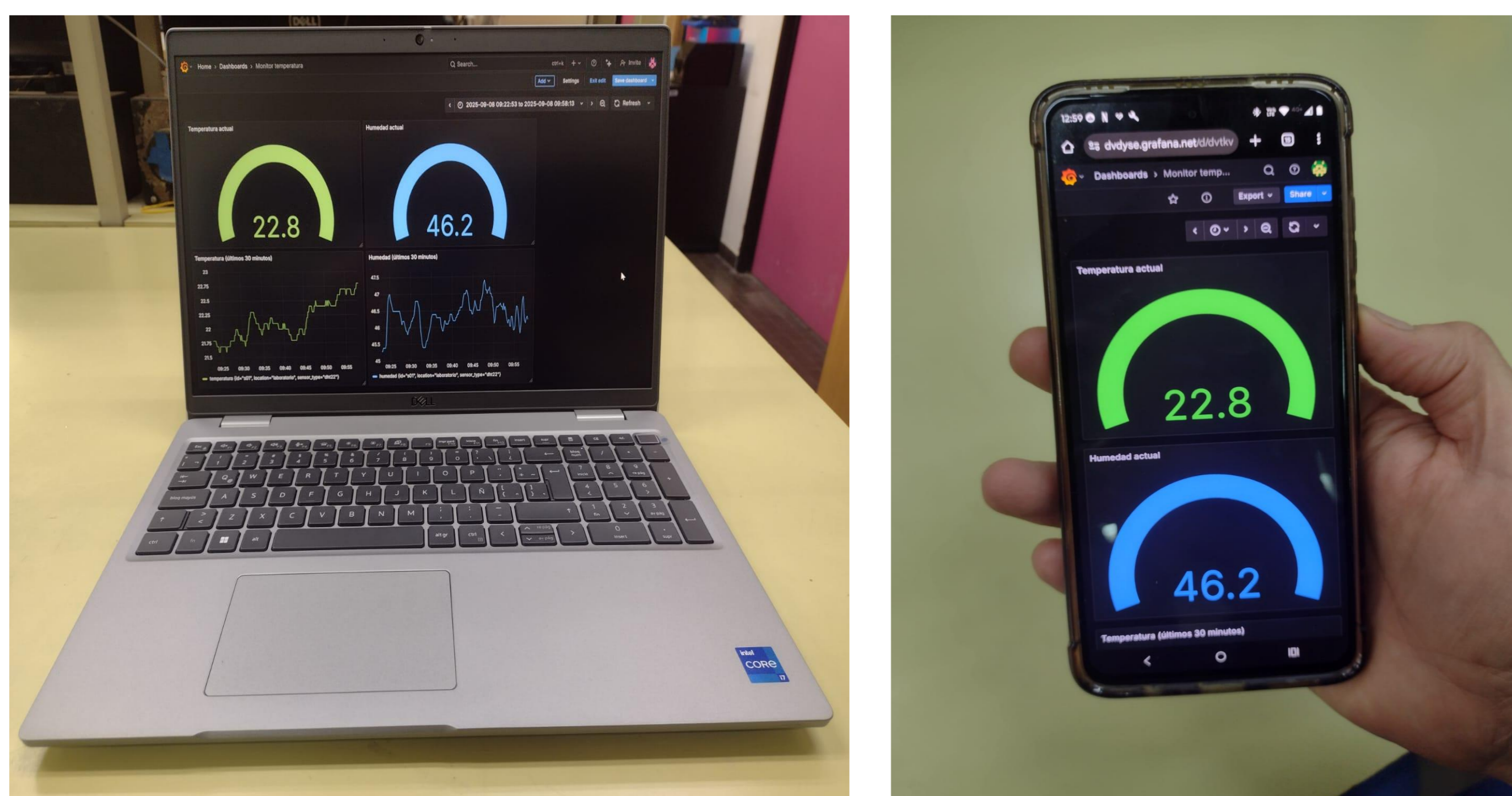
INTI, Av. Gral. Paz 5445, San Martín, Bs. As., Argentina | gescudero@inti.gov.ar

1. Resumen del caso

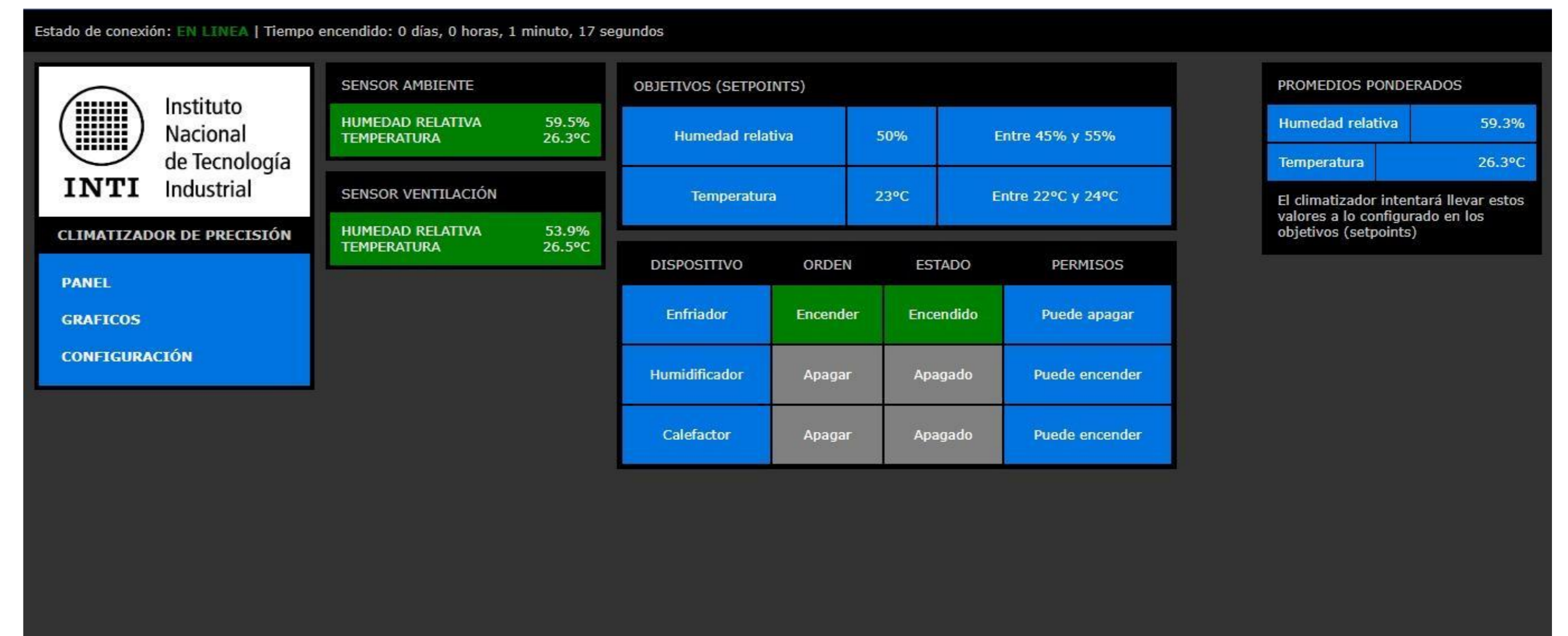
Se desarrolló una plataforma multipropósito autónoma con conectividad wifi, basada en el microcontrolador ESP32 e integrando tecnologías de Internet de las Cosas (IoT), orientada a brindar una herramienta accesible y flexible para laboratorios que quieran iniciar el proceso de Transformación Digital e Industria 4.0. El sistema permite el monitoreo y control de temperatura y humedad ambiental permitiendo su visualización en tiempo real mediante un servicio web embebido en el microcontrolador. Por intermedio de mensajería Telegram se puede consultar los parámetros ambientales, configurar bandas de monitoreo y recibir mensajes de alarma. La visualización de los datos ambientales mediante gráficos y dashboards en la nube se logra con la integración de las herramientas InfluxDB y Grafana.

2. Situación inicial

En la actualidad, muchos laboratorios no cuentan con sistemas que permitan un monitoreo y control en tiempo real de condiciones ambientales. Tampoco cuentan con almacenamiento de datos ni posibilidad de acceso remoto mediante aplicaciones en la nube. Esa falta de información limita en ciertos casos la capacidad de respuesta ante desvíos y ocasiona retrasos al momento de realizar los ensayos. La adopción de herramientas basadas en IoT facilita el monitoreo continuo y remoto, permitiendo una rápida toma de decisiones. Esto optimiza los tiempos de realización de ensayos y una gestión eficiente de los recursos, impulsando así una mejora sustancial en la calidad y confiabilidad de los mismos.



• Figura 1. Visualización en la nube



• Figura 2. Interfaz web de usuario

3. Herramientas o métodos utilizados

Para el desarrollo del sistema embebido de monitoreo y control se utilizó un microprocesador ESP32, elegido por sus prestaciones y disponibilidad local. El firmware fue programado en C++ utilizando el IDE VS Code.

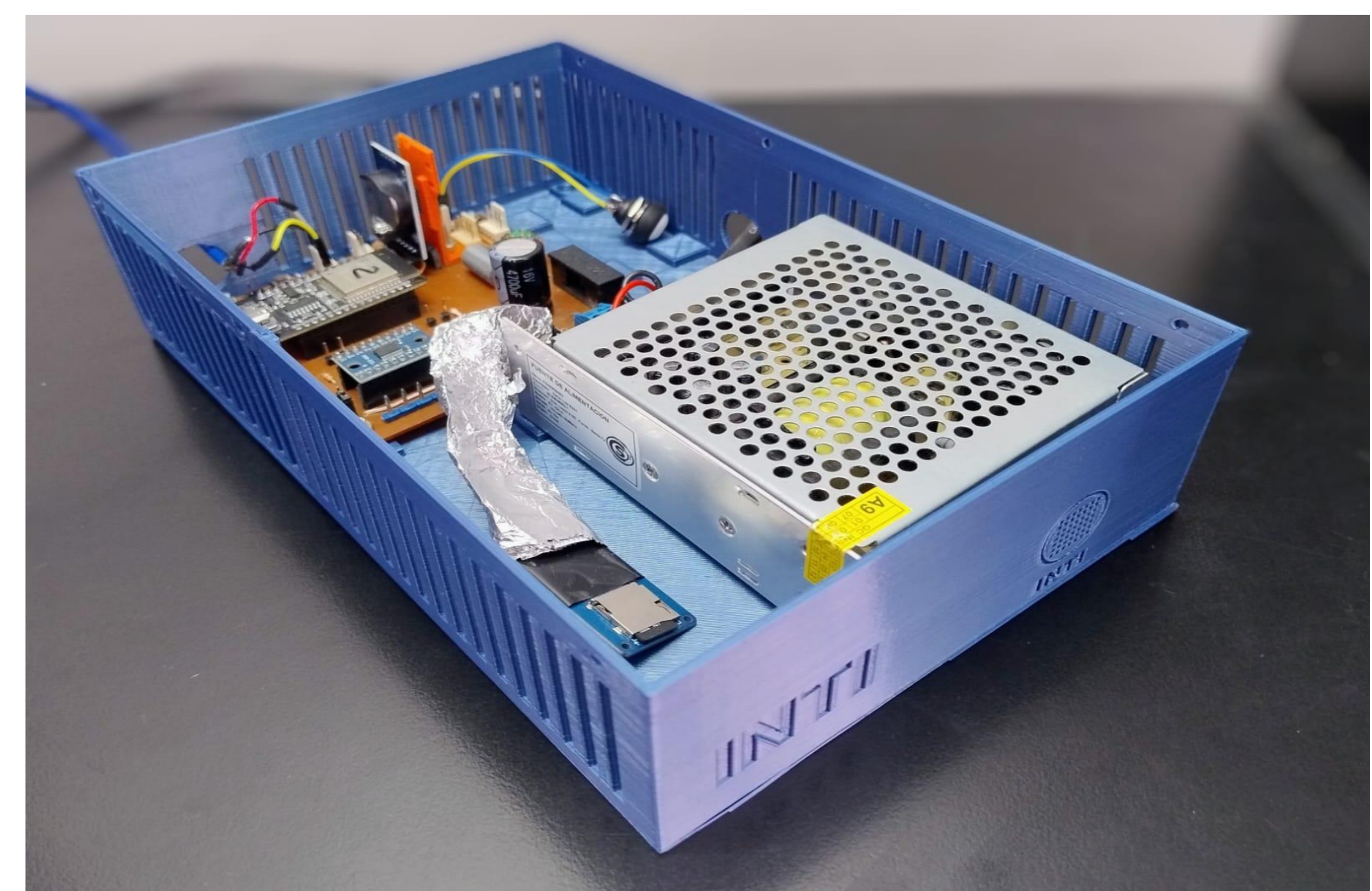
Aunque la plataforma cuenta con conectividad wifi, también registra los datos en una tarjeta microSD interna, garantizando su funcionamiento autónomo ante la pérdida de red.

La visualización en tiempo real y la descarga de datos históricos se realizan a través de un servidor web embebido, accesible desde cualquier navegador en la red interna. Para el acceso remoto se integraron InfluxDB y Grafana como herramientas IoT en la nube.

Se utilizó un bot de Telegram para la interacción con la plataforma, permitiendo consultas, configuraciones y autenticación de usuarios autorizados.

El gabinete contenedor fue modelado e impreso en 3D con el CAD Fusion 360.

La plataforma fue evaluada conforme a la normativa vigente de compatibilidad electromagnética.



• Figura 3. Plataforma multipropósito

4. Resultados alcanzados

Se desarrolló una plataforma multipropósito utilizando herramientas IoT para monitoreo y control de parámetros ambientales en laboratorios. El sistema tiene las siguientes prestaciones:

- Conectividad wifi para monitoreo en tiempo real y envío de datos a la nube.
- Capacidad de accionar sobre actuadores, realizando control de temperatura y humedad.
- Almacenamiento de valores medidos en tarjeta local microSD, lo que garantiza un funcionamiento autónomo aún en casos de desconexión de la red de datos.
- Servidor web embebido para monitoreo de variables y configuración de la

plataforma.

- Consulta de parámetros ambientales actuales, configuración de bandas de trabajo y envío de alarmas mediante un grupo de usuarios de Telegram.
- Configuración de parámetros de conexión wifi por medio de Bluetooth.
- Conexión serial para configuración de bot de Telegram y parámetros de calibración.
- Adaptación a distintos tipos de sensores de temperatura y humedad mediante pequeños cambios del firmware de la etapa de sensado.
- Funcionalidad de calibración para las mediciones de temperatura y humedad, almacenando de manera no volátil los correspondientes parámetros de la misma.