

Avances en el diseño de una mota multipropósito para cultivos hidropónicos

L. González¹, E. Gesto¹, O. Sofia¹, K. Hallar¹, D. Laguía¹, J. Birgi²

¹ UNPA UARG

{lgonzalez, egesto, osofia, khallar, dlaguia}@uarg.unpa.edu.ar

² INTA-EEASC

birgi.jorge@inta.gob.ar

Keywords: IoT, multipropósito, cultivo hidropónico, bajo costo, Patagonia Austral-Antártida

En regiones tales como la Patagonia Austral y/o la Antártida, las de técnicas de cultivo *indoor* hidropónico compensan factores limitantes para la producción vegetal como la baja fertilidad del suelo y las condiciones climáticas adversas. El monitoreo y control de las variables que inciden en la producción permiten aumentar la calidad de los cultivos y simplificar las labores culturales.

En este trabajo, realizado en el marco del Proyecto de Investigación PI 29/A425-1 “Internet del futuro: aplicaciones de IoT en la Patagonia Austral” de la UNPA UARG¹ (2019-2022), como parte del Proyecto “MAPHI”², se muestran los avances realizados en la creación de dos motas *multipropósito* para la integración de sensores destinados a *cultivos hidropónicos* [1, 2, 4].

El objetivo del trabajo es el desarrollo de un conjunto mínimo de tarjetas electrónicas que puedan conectarse a diferentes tipos de sensores de muy *bajo costo* [3] proporcionando datos en tiempo real a una plataforma IoT de monitoreo y almacenamiento. Los dispositivos elegidos para la implementación son los módulos ESP-01 y NodeMCU ESP-12, ambos basados en el circuito integrado Espressif ESP8266 WiFi MCU para aplicaciones *IoT*. Como resultado del análisis se determinó que con el diseño y desarrollo de sólo dos tipos de tarjetas electrónicas podían satisfacerse los requerimientos de sensorizado y actuación de un módulo de producción hidropónico cerrado como el del proyecto MAPHI [2].

La tarjeta tipo 1 (M³1) tiene la posibilidad de integrarse con sensores de Temperatura aire/humedad relativa (DHT22), Caudal líquido/solución (YF-S201), Temperatura líquido/solución (DS18B20), Nivel líquido/solución (HC-SR04), derrame (AB119), llama (FS2000) y humo (ECO1003). Por su parte, la tarjeta tipo 2 (M³2) se destina, en general, a la adquisición de datos en formato analógico como pH (SEN0161), conductividad eléctrica (EC), dióxido de Carbono (MQ135), Oxígeno disuelto (DO), Tensión Instalación (2 transformadores de tensión), corriente Instalación (2 sensores SCT013). Ambas tarjetas pueden manejar conjuntos de relays del tipo SRD-05VDC-SL-C. La tarjeta M³2, además, puede manejar motores de corriente directa bidireccionales

¹ Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Unidad Académica Río Gallegos.

² Módulo Antártico de Producción Hidropónica.

mediante puentes-H (L9110). Los circuitos impresos se diseñaron mediante la suite de diseño electrónico de código abierto KiCad versión 5.1.12-1. A su vez, se diseñó un software embebido multipropósito, programado en lenguaje Arduino (subconjunto de C++), mediante la IDE Arduino ver. 1.8.13.

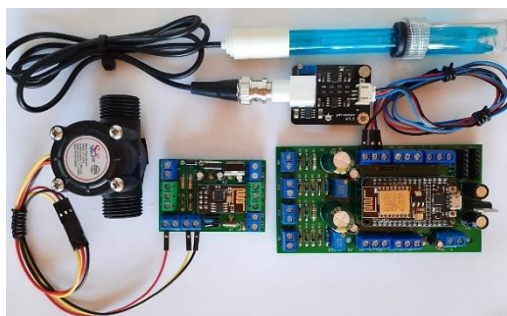


Fig. 1. Izq.: M³1 configurada como caudalímetro. Der.: M³2 configurada como peachímetro

El software se estructuró mediante un programa principal, *Ardora.ino*, y diferentes módulos (archivos de cabecera *.h*) que permitieron la integración de los diferentes sensores y alternativas de comunicación (ThingSpeak, MQTT). Cada uno de los nodos puede personalizarse para actuar como concentrador de diferentes sensores, o individualmente. La modularización del programa permite adaptarlo a los requerimientos con sólo modificar dos archivos de configuración de hardware y directivas de compilación. Seis módulos del tipo M³1, funcionan desde junio de 2022 configuradas como caudalímetros en el módulo de producción MAPHI [5] registrando el consumo de solución necesario para el cultivo de las verduras allí producidas. El software también se está utilizando en una serie de placas experimentales desarrolladas previamente, con sensores de Temperatura, Humedad Relativa, Temperatura de Solución, y Nivel en el mismo módulo [5].

Referencias

1. Gesto, E., Hallar, K., Gonzalez, L., Sofia, O., Laguia, D., Gargaglione, V., & Peri, P. Avances en el desarrollo de un sistema de Monitoreo y Control de un Módulo de Producción de Cultivos Hidropónicos para regiones de latitudes elevadas. 49JAIIO - CAI - ISSN: 2525-0949. 69-82 (2020).
2. Hallar, K., Laguía, D., Sofia, O., Gesto, E., González, L., & Birgi, J. (2020). Diseño e implementación de una Arquitectura IOT para sistemas de producción hidropónicos. 742-744. Recuperado de <https://eipa6.secyt.unpa.edu.ar/>
3. Fisher, D. K. (2012): Open-Source Hardware Is a Low-Cost Alternative for Scientific Instrumentation and Research. *Modern Instrumentation*, 1(2), 8–20 2. <https://doi.org/10.4236/mi.2012.12002>
4. Wurm G., Urquijo R., Marinelli M. Monitoreo en tiempo real de conductividad eléctrica en cultivos hidropónicos. 48JAIIO - CAI - ISSN: 2525-0949. 96-103 (2019).
5. <http://iot.uarg.unpa.edu.ar:3000/>