

## UNIDAD DE PROCESAMIENTO DE TEMPERATURA Y CONTROL DE HUMEDAD EN PLANTAS DE ORNATO

Ander Osvaldo Manjarrez Carrillo (1), Juan Manuel Banda Chávez (2), Laura Yaremith Damián Padilla (3), Rodríguez Vidal Luz María (4), Juan Pablo Serrano Rubio (5)

1 Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato | Dirección de correo electrónico:

[anderosvaldo\\_19@gmail.com](mailto:anderosvaldo_19@gmail.com)

2 Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato | Dirección de correo electrónico:

[jmanuelnx@gmail.com](mailto:jmanuelnx@gmail.com)

3 Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato | Dirección de correo electrónico:

[laura.damian@gmail.com](mailto:laura.damian@gmail.com)

4 Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato | Dirección de correo electrónico:

[luzrodriguez@itesi.edu.mx](mailto:luzrodriguez@itesi.edu.mx)

5 Maestría en Tecnologías de la Información, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato | Dirección de correo electrónico:

[juserrano@itesi.edu.mx](mailto:juserrano@itesi.edu.mx)

### Resumen

La automatización de procesos ha permitido al ser humano realizar actividades de forma más eficiente y programar los conocimientos de una persona especializada en microcontroladores para la ejecución de las tareas. En este artículo se presenta el diseño e implementación de un dispositivo llamado "Unidad de Procesamiento de Temperatura y Control de Humedad en Plantas de Ornato" para monitorear la temperatura del ambiente y la humedad del sub-suelo. El dispositivo electrónico contiene un microcontrolador que usualmente se consigue en el mercado de electrónica. El dispositivo consiste en una tarjeta electrónica formada por sensores y módulos, los cuales miden la humedad del suelo y temperatura del ambiente respectivamente. Posteriormente los valores obtenidos son leídos por el microcontrolador, que permite activar la acción de regar el subsuelo de una planta. Fue diseñado para mantener el porcentaje de humedad conveniente para que una planta se mantenga en óptimas condiciones sin la supervisión del usuario. El dispositivo se ha implementado en casas y oficinas, ofreciendo practicidad a los usuarios que se ausentan de sus hogares y espacios de trabajo por más de 15 días.

### Abstract

Process automation has enabled human activities more efficiently and programming knowledge of a person specialized in microcontroller for the execution of the tasks. This article describes the design and implementation of a device called "Processing Unit Temperature and Moisture Control Plant Ornaments" to monitor ambient temperature and humidity of the sub-soil of plant is presented. The electronic device as microcontroller contains usually accomplished in the electronics market. The device consists of an electronic card modules formed by sensors and which measure soil moisture and temperature respectively. Subsequently the obtained values are read by the microcontroller to activate the action of water the basement of a plant. It was designed to keep the percentage suitable for a plant is kept in optimum conditions without user supervision moisture. The device has been implemented in offices and homes for the care of a plant, providing convenience for the care of plants when users are absent from work spaces or residential homes for more than 15 days.

#### Palabras Clave

Plantas de Ornato 1; Dispositivo Electrónico 2; Dispositivos Móviles 3; Riego Automático 4; Actuadores y Sensores 5.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de tarjetas programables ha hecho posible incorporar dispositivos electrónicos que ayuden en la automatización de procesos en la vida del ser humano. Este tipo de proyectos involucra el desarrollo de software y el ensamblado de componentes electrónicos para recibir y procesar la información así como el uso de actuadores para la automatización. La automatización de los procesos se realiza para una gran variedad de aplicaciones, por ejemplo: la automatización para el registro de pacientes en hospitales, monitoreo de temperatura de gases en las empresas, entre otros [1,2].

Actualmente el uso de plantas ornamentales se ha incrementado con el desarrollo económico de la sociedad debido a que existen diferentes usuarios que desean mantener características estéticas en interiores de casas, negocios y edificios públicos. Las plantas ornamentales requieren una temperatura y humedad controlada para obtener los nutrientes que hacen posible el mantener colores y flores.

En el artículo se presenta la integración de componentes electrónicos para monitorear y/o controlar de forma inteligente y automatizada la humedad del suelo en plantas de ornato. El uso del dispositivo que se presenta será posible alargar la vida de plantas de casas u oficinas ya que debido a los diferentes tipos de plantas que existen, se necesitan diferentes grados de humedad, por lo tanto, será posible mantener en condiciones óptimas la humedad de la tierra para que el crecimiento de la planta sea óptimo.

El mercado potencial del dispositivo que se presenta son usuarios que tienen plantas en casas y/o oficinas los cuales tienen la necesidad de cuidar de ellas cuando se ausentan por varios días. A menudo se observa que existen usuarios que se preocupan por el cuidado de sus plantas cuando se ausentan por vacaciones y prueban métodos de riego que no son eficientes para mantener vivas las plantas. b) Usuarios que tienen a su cuidado cactus y tienen la necesidad de

controlar la humedad para saber la frecuencia del riego. El cuidado de ejemplares de registro y en peligro de extinción conlleva tener un buen control de la humedad, ya que más del 70% de los ejemplares se pierden en invernaderos por no saber ¿cuándo? y ¿cómo? aplicar el riego.

Algunos autores han propuesto una gran diversidad de dispositivos electrónicos para los sistemas de riego automático [4,5] por medio de tarjetas programables y microprocesadores. Por ejemplo, el uso de FPGA (Field Programmable Gate Array) y microcontroladores [3,4].

En [5,6] hacen uso de celdas solares para mantener autonomía de los dispositivos de riego automático haciendo uso de un teléfono celular. En el presente trabajo está orientado para interiores por lo que como trabajo futuro es viable hacer pruebas para plantas en exteriores haciendo uso de celdas solares.

El resto del trabajo se divide en tres secciones. En la sección de materiales y métodos se presenta los componentes que se usaron y la forma en que fueron programados y ensamblados. En la sección de resultados y discusión se presenta como es implementado el dispositivo electrónico y un caso de uso del mismo. Finalmente, en la sección de conclusiones se discute la conclusión y trabajo futuro del presente trabajo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El dispositivo ha sido diseñado para trabajar en interiores tales como casas habitación y oficinas.

En la Imagen 1 se presenta el diagrama del dispositivo desarrollado, el cual contiene lo siguiente:

1. Procesador de información de la marca Arduino Nano, ver imagen 7.
2. 1 switch para el paso de corriente, ver imagen 5.
3. 1 sensores de humedad y de temperatura (Sensor DHT11), ver imagen 3 y 4.

4. 1 módulo Wifi para la comunicación con dispositivos móviles, ver imagen 6.
5. 1 mini bomba de agua, ver imagen 1.
6. 1 pantalla LCD (2 x 16), ver imagen 8.
7. 1 aplicación desarrollada en Android para controlar el dispositivo desde un teléfono celular.

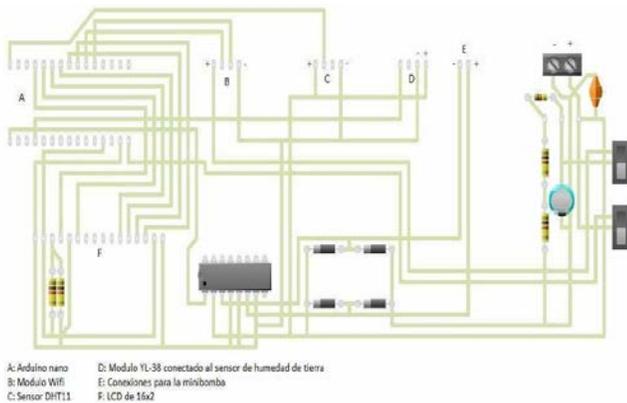


Imagen 1. Diagrama de conexión de los elementos del dispositivo. Las letras A, B, C, D y E presentan los componentes que son ensamblados en el dispositivo.



Imagen 2. Mini bomba de agua



Imagen 3. Sensor DHT11. Sensor para medir la temperatura

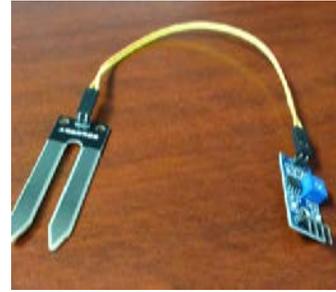


Imagen 4. Sensor para medir la humedad del suelo.

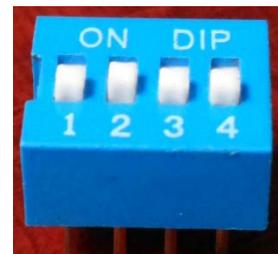


Imagen 5. Switch

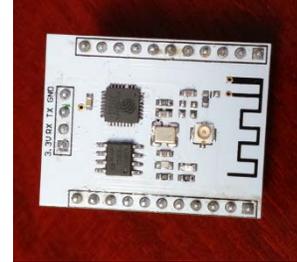


Imagen 6. Módulo Wifi.



Imagen 7. Tarjeta programable Arduino Nano.



Imagen 8. Pantalla LED 2x16.

El dispositivo funciona con una batería de 5 V conectada a un puerto USB. Este dispositivo contiene sensores de humedad y temperatura y los valores de sus mediciones son transferidos a un teléfono celular mediante el uso de sockets en un ambiente cliente servidor.

La sincronización del dispositivo electrónico y la aplicación del dispositivo móvil son por medio de una red local. El módulo del dispositivo electrónico funciona como servidor mientras que el teléfono celular es el cliente. La conexión se hace por medio una IP fija.

El radio de alcance de la señal emitida por el módulo Wifi es de 10 metros. Sin embargo, pueden usarse antenas repetidoras para lograr un mayor radio de alcance para lograr una mayor cobertura en casas amplias o espacios abiertos

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo se presenta un dispositivo para mantener en condiciones saludables una planta. El dispositivo se desarrolló y se implementó, haciendo pruebas con plantas ornamentales. En el dispositivo electrónico se presenta una gráfica que muestra los valores de la temperatura y humedad del sustrato de las plantas.

La mini bomba se activa cuando se obtiene un valor por debajo de un umbral definido de acuerdo al tipo de planta que se tiene.

En la imagen 9 se presenta un ejemplo de la instalación del sensor usando una planta *Beaucarnea recurvata*, o comúnmente llamada Pata de elefante la cual para su cuidado requiere de lo siguiente:

- Temperatura ideal: 16-21 °C
- Temperatura mínima: 3-6 °C
- Riego: Dejar secar capa superficial entre riegos
- Luz: De luminoso a muy luminoso
- Los riegos deben ser moderados.
- El exceso de agua hace que el tallo de la planta no se encuentre sano.

La posición del sensor en la planta se instala en un rango de 3 cm a 5 cm a partir de la parte posterior del recipiente. De esta forma, el dispositivo sirve como un sistema de riego automático. La aplicación del dispositivo móvil desarrollado en Android presenta al usuario el valor de la humedad obtenido con el sensor con respecto al tiempo.



Imagen 9. Dispositivo monitoreando una planta ornamental.

La aplicación del dispositivo móvil desarrollado en Android presenta al usuario la humedad con respecto al tiempo de medición por el dispositivo UPTECH. De igual forma en la figura 6, se presenta la pantalla de la aplicación, donde el eje "x" presenta el tiempo de medición y el eje "y" presenta el porcentaje de temperatura en el suelo.

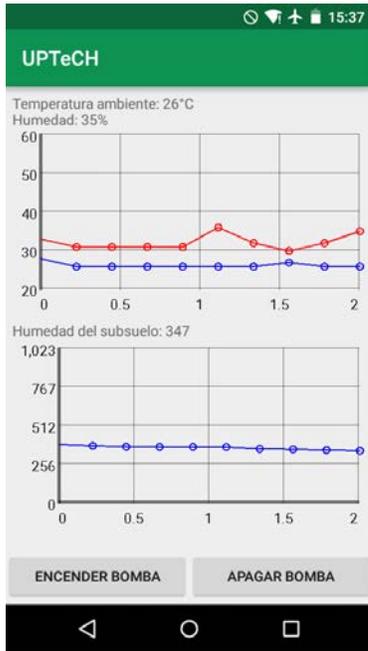


Imagen 10. Aplicación móvil para la graficación de los registros de temperatura y humedad.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta el ensamblado de un dispositivo electrónico para la automatización del riego en una planta de ornato. Se usa una mini bomba de agua como actuador para hacer el riego cuando el sensor de humedad obtiene un valor por debajo de un umbral definido de acuerdo al tipo de planta.

Se tiene una aplicación en un teléfono celular para monitorear la humedad y temperatura. La conexión se hace por medio de sockets usando una red local.

Como trabajo futuro se tiene el estudio de los tipos de sustrato, así como el volumen para definir un control más sofisticado de la humedad. Por otro lado es necesario hacer una base de datos para que el dispositivo se configure automáticamente sin la necesidad de un experto.

## REFERENCIAS

- [1] Dimitroff, D. C., & Chang, I. F. (1990). An object oriented approach to automating patient medical records. In Computer Software and Applications Conference, 1990. COMPSAC 90. Proceedings, Fourteenth Annual International (pp. 82-87). IEEE.
- [2] Choi, S. S., Chang, S. H., & Lee, D. H. (1998). Automating strategies of emergency operation for optimal shutdown in pressurized water reactors. *IEEE Transactions on Nuclear Science*, 45(1), 17-29.
- [3] Li, J., & Tu, W. (2010, December). An Irrigation Control System Based on C8051F and ARM. In *Digital Manufacturing and Automation (ICDMA), 2010 International Conference on* (Vol. 1, pp. 210-213). IEEE.
- [4] Lai, Z., & Dai, Y. (2012, December). An Irrigation Control System Based on an FPGA. In *Instrumentation, Measurement, Computer, Communication and Control (IMCCC), 2012 Second International Conference on* (pp. 159-163). IEEE.
- [5] Bhaskar, L., Koli, B., Kumar, P., & Gaur, V. (2015, September). Automatic crop irrigation system. In *Reliability, Infocom Technologies and Optimization (ICRITO) (Trends and Future Directions), 2015 4th International Conference on* (pp. 1-4). IEEE.
- [6] Uddin, J., Reza, S. T., Newaz, Q., Uddin, J., Islam, T., & Kim, J. M. (2012, December). Automated irrigation system using solar power. In *Electrical & Computer Engineering (ICECE), 2012 7th International Conference on* (pp. 228-231). IEEE.