

Lector Agrícola

José A. Polo Lara^{1*}, María V. Suárez Guerra¹, Anna Alonso Clemente¹,
Luis A. Espejo Ponce¹, Yareny Rivera García¹, Justino López Hernández¹

¹División de Ingeniería Informática, Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla

* jose_pololara@hotmail.com

Resumen

El Lector Agrícola es un prototipo que, utilizado en suelos agrícolas, toma muestras de temperatura y humedad para determinar la viabilidad de cultivo de maíz. El prototipo se desarrolló con la instrumentación de sensores integrados a un microcontrolador Arduino, éste obtiene datos que son almacenados en un sistema gestor de base de datos para, posteriormente, ser procesados e interpretados por un sistema de información.

Palabras clave: Lector agrícola; Sensores; Arduino; Sistema; Base de Datos.

1 Introducción

Desde tiempos remotos los agricultores se disponían a cultivar plantas de maíz en sus tierras sin analizar detenidamente las condiciones del suelo que favorecerían a la obtención de una buena cosecha. Actualmente, se encuentran conscientes de que el suelo es su recurso básico y, como tal, influye en el rendimiento de sus cultivos. En este sentido se hace necesaria la presencia de ciertos factores en la tierra como el pH, la temperatura y la humedad, mismos que deben encontrarse en determinados niveles para garantizar la calidad del suelo y el óptimo crecimiento de las plantas de maíz [2]. Lo mencionado anteriormente da origen al presente proyecto que consiste en el desarrollo de un sistema integral capaz de detectar las características del suelo en el que se realiza la siembra de maíz, mismas que son comparadas con estándares agronómicos a través de un sistema de información que permite a los agricultores conocer el estado de su suelo [1].

2 Descripción del problema

La adecuada disponibilidad de factores ambientales asegura un buen desarrollo y crecimiento foliar, entre éstos podemos mencionar la temperatura, humedad y pH, mismos que generalmente limitan la producción de maíz, por tal motivo es necesario conocer los requerimientos de cultivo y las características del suelo para determinar las necesidades de fertilización y poder obtener una buena cosecha. El sector primario es aquel que nos provee la materia prima para producción de alimentos y al ser el maíz, en la Sierra Nororiental de Puebla, uno de los cultivos más importantes de este sector se pensó en el desarrollo de un sistema agrícola capaz de detectar factores como pH, temperatura y humedad del suelo, mismos que son comparados con estándares agronómicos, lo que permite conocer el estado nutricional del mismo. Las mediciones obtenidas con el prototipo desarrollado serán utilizadas por los productores de la región para tomar decisiones relacionadas con trabajos de fertilización, en caso de ser necesario, para poder obtener una buena cosecha [3]. Es impor-

tante conocer que el análisis de suelo se realiza en 4 etapas fundamentales: muestreo del suelo, análisis químico, correlación y calibración de resultados y recomendaciones de fertilización. En la primera etapa se recomienda utilizar un equipo de muestreo que es difícil de conseguir en esta región, además de que las muestras obtenidas deben ser examinadas en un laboratorio, lo que implica una inversión económica considerable, así como disposición de tiempo para poder conocer los resultados de ese análisis [4]. Por lo antes mencionado se hace necesario el desarrollo de un sistema integral que nos ayude a medir con precisión los factores presentes en la tierra que influyen en el desarrollo de la planta de maíz, así como también contar con la mayor cantidad de información posible que nos permita conocer la calidad del suelo y realizar una adecuada toma de decisiones [5].

3 Metodología de solución

En el Lector Agrícola se utilizó una plataforma de desarrollo para la programación del microcontrolador empleado, un Arduino uno, y así poder obtener información de los sensores que nos ayudaron a detectar la cantidad de temperatura, humedad y pH de la tierra, elementos necesarios para el cultivo de maíz.

Los sensores utilizados fueron LM35, que es un sensor de temperatura, y YL-38, que es un sensor de humedad. Además, se añadió un botón al sistema electrónico para que al oprimirlo realice el almacenamiento de registros emitiendo un sonido con esta acción.

Como primera actividad se diseñó un diagrama de bloques con el que se identifican los elementos que integran al sistema, mismo que se representa en la figura 1.

La siguiente actividad consistió en el diseño del circuito para el Lector Agrícola, utilizando la herramienta fritzing, como se muestra en la figura 2.

Con base en el diseño anterior se generó la primera versión de prototipo funcional, que es el encargado de obtener datos del suelo relaciona-



Figura 1: Diagrama de bloques.

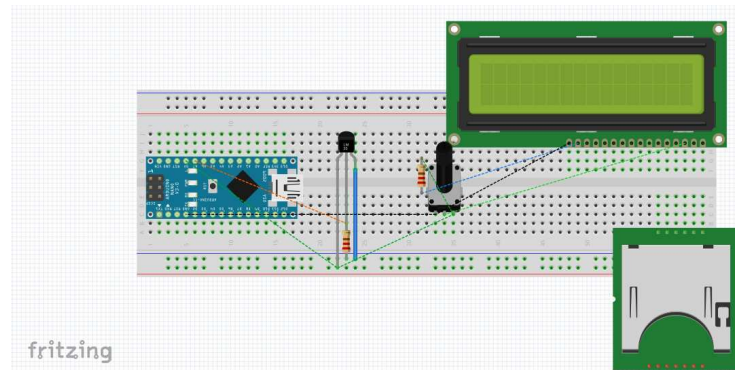


Figura 2: Diseño del circuito para el Lector Agrícola.

dos con temperatura y humedad, para su procesamiento posterior en un sistema de información, como se muestra en la figura 3. Se añadió

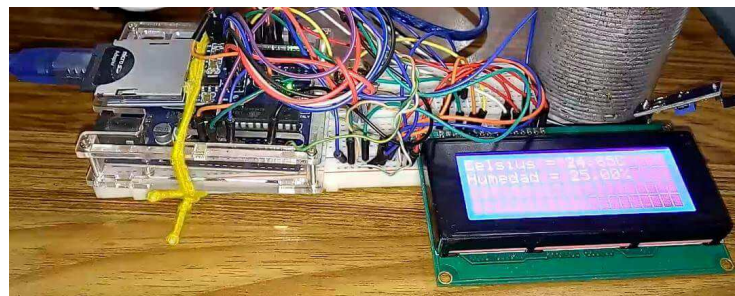


Figura 3: Primera versión del prototipo.

un botón al sistema electrónico del primer prototipo que, al oprimirlo, realiza el almacenamiento de datos, emitiendo un sonido con esta acción, también se utilizó una caja para almacenar los circuitos electrónicos utilizados, obteniendo así la segunda versión del prototipo que se muestra en la figura 4.

Para el alojamiento de la información obtenida con el prototipo se desarrolló una aplicación interconectada con una Base de datos, utilizan-



Figura 4: Segunda versión del prototipo.

do las herramientas de Visual Studio, ADO.NET para conexión de la aplicación con la Base de Datos, SQL Server como manejador de bases de datos y Cristal Reports para la generación de reportes. La interfaz del sistema se muestra en la figura 5.



Figura 5: Interfaz del sistema.

La aplicación genera un promedio de temperatura y humedad para una muestra de datos, especificada mediante un cuadro de texto, y genera un reporte con esa información, éste se muestra en la figura 6.

4 Resultados

Como resultado de esta investigación se desarrolló un prototipo que obtiene, mediante sensores, los niveles de temperatura y humedad del suelo, así como también un sistema de información programado en Visual Basic, que utiliza SQL server como Gestor de Base de Datos, para

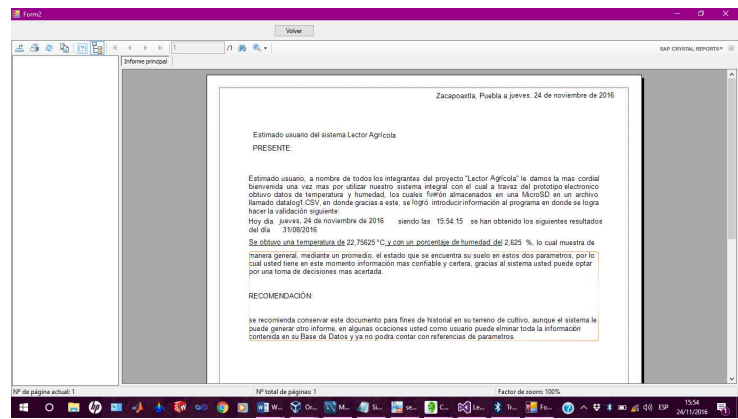


Figura 6: Interfaz del sistema.

almacenar y procesar los datos obtenidos con el Lector Agrícola. El sistema desarrollado realiza las siguientes funciones:

- Extraer datos de un archivo CSV contenido en la memoria MicroSD del prototipo.
- Exportar la información obtenida, anexando la fecha y hora de registro, a una base de datos desarrollada en SQL Server.
- Obtención de promedios para temperatura y humedad, de una muestra determinada mediante la interfaz del sistema, para ser mostrados en un reporte.

5 Conclusiones

Podemos concluir que los datos obtenidos mediante el prototipo desarrollado, relacionados con la temperatura y humedad del suelo, se almacenan en una memoria micro SD en un archivo de tipo CSV, mismo que es exportado y procesado en un sistema gestor de base de datos. Lo anterior hizo posible el desarrollo de un sistema computacional mediante el cual se promedian las muestras obtenidas en una determinada área de cultivo, con esa información se genera un reporte de resultados a través del cual se da a conocer el nivel de humedad y temperatura del suelo analizado. Con base en esa información los agricultores tendrán la posibilidad de tomar decisiones acertadas que favorezcan sus cultivos. Como trabajo futuro se pretende crear una aplicación web

con la que el usuario podrá enviar, de manera remota, la información obtenida por el prototipo, así como también el desarrollo de una aplicación móvil. Además, se realizará la instrumentación del sensor de pH en el prototipo para tener un estado de resultados más completo, así como la instrumentación del módulo RTC para obtener fecha y hora del muestreo en tiempo real.

Referencias

- [1] Maíz — irritec sistemas de riego. <http://www.irritec.com/es/soluciones/agricultura/maiz/>, 2016.
- [2] Vicenç Fernández Alarcón. *Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado*, volume 120. Univ. Politèc. de Catalunya, 2006.
- [3] Dave Evans. Internet de las cosas. 2011.
- [4] Agencia Notimex. Estudiante de puebla desarrolla tecnología para sector agrícola. <http://informaciontotal.com.mx/2016-09-22-ed399995/estudiante-de-puebla-desarrolla-tecnologia-para-sector-agricola/>, 2016.
- [5] Jr. Raymond MCLeod. *Sistemas de información gerencial*. Addison-wesley, 2000.