



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



PLATAFORMA ARDUINO PARA REGISTRO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO CON SENSORES WATERMARK

Hiram Alberto Lopez-Teposte;
F. Cruz-Bautista; D. G. Reyes-Montoya



Fecha de presentación: 04 de octubre 2023



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Sonhos
universidad personalizada



INTRODUCCIÓN

- El acuífero de la Costa de Hermosillo es uno de los más sobreexplotados de México.
- El nogal pecanero es de los cultivos más rentables de la región, produce el 57.15% de la producción total del estado de Sonora.

(Salazar et al., 2012; CONAGUA, 2020; Retes et al., 2020)

NOGAL PECANERO

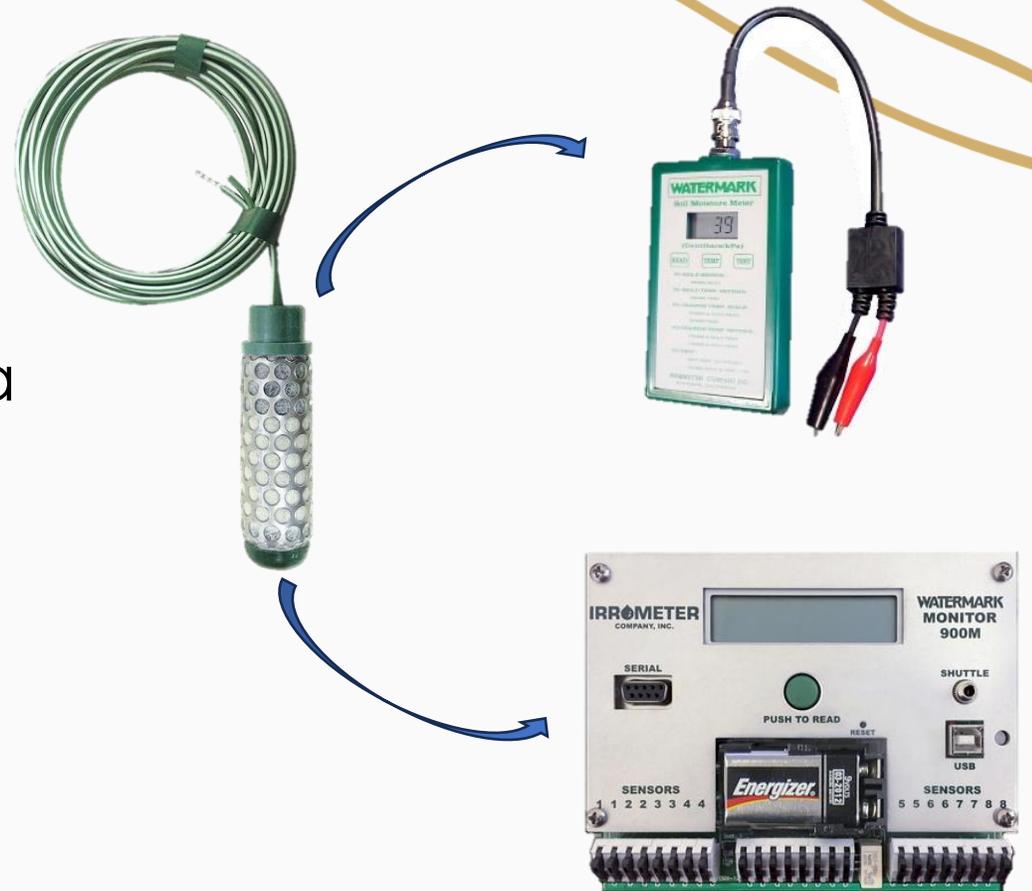
- En la Costa de Hermosillo, se ha estimado un consumo de agua de 1,300 a 2,100 mm de riego por goteo o aspersión.
- Es necesario monitorear la humedad del suelo, para efficientar el uso del agua en el riego agrícola.



(Reyes, 2023)

PROBLEMA

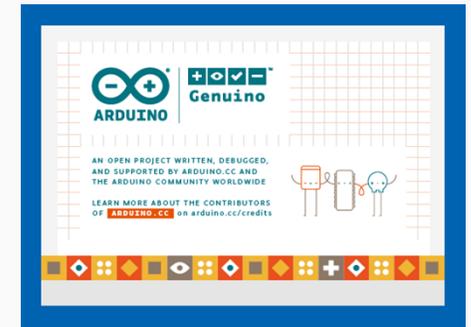
- Una forma de estimar el contenido de agua en el suelo es medir la tensión, para lo cual se utilizan los sensores de resistencia eléctrica como los Watermark 200SS.
- No obstante, adoptar esta tecnología es un reto por el alto costo y la dificultad para interpretar la información.



(Martin et al., 2017; Villaseñor-López et al., 2015; Payero et al., 2017)

ARDUINO COMO ALTERNATIVA

- Arduino es una plataforma de hardware y software de código abierto.
- Es una herramienta de bajo costo y fácil de usar.
- Automatizar el proceso de la toma de lecturas de los sensores Watermark 200SS utilizando el dispositivo Arduino.



(Rodríguez-Solís et al., 2022).

METODOLOGÍA

Programación

- El código recomendado por Irrrometer (2023) fue modificado en la plataforma Arduino IDE.

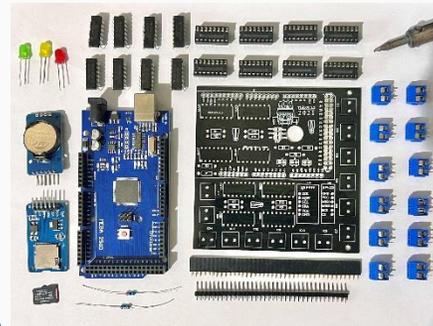
```

Codigo_La_Kino_07-04-21 Arduino 1.8.19 (Windows Store 1.8.57.0)
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

Codigo_La_Kino_07-04-21
81
82 void setup() {
83 {
84 // initialize serial communications at 9600 bps:
85 Serial.begin(9600);
86
87 // initialize the digital pin as an output.
88 pinMode(2, OUTPUT); //used for S0 control of the MUX 0-1
89 pinMode(3, OUTPUT); //used for S1 control of the MUX 0-1
90 pinMode(4, OUTPUT); //used for S2 control of the MUX 0-1
91 pinMode(5, OUTPUT); //used for Energize Sensor A path
92 pinMode(6, OUTPUT); //Enable disable MUX 0-1
93
94 pinMode(7, OUTPUT); //used for S0 control of the MUX 0-1
95 pinMode(8, OUTPUT); //used for S1 control of the MUX 0-1
96 pinMode(9, OUTPUT); //used for S2 control of the MUX 0-1
97 pinMode(10, OUTPUT); //used to Energize sensor B path
98 pinMode(11, OUTPUT); //Enable disable MUX 2-3
    
```

Adquisición

- La placa fue fabricada y los componentes adicionales fueron adquiridos.



Integración

- El código fue verificado y cargado en el Arduino Mega.



Registro

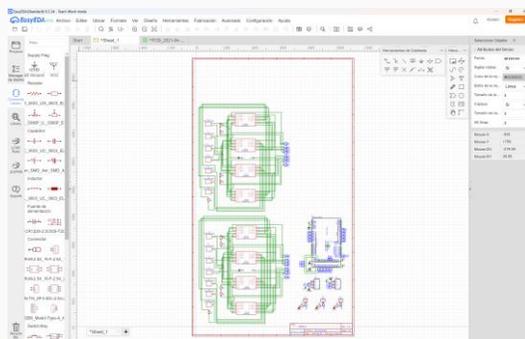
- Del 8 de abril al 22 de agosto de 2023, los datos fueron tomados cada 10 minutos y guardados en un archivo CVS.

Comparación

- Se realizó una comparación de costos entre un datalogger comercial y uno fabricado con Arduino.

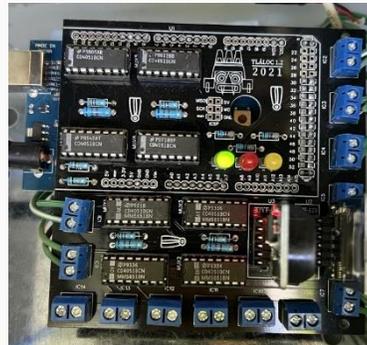
Diseño

- La placa de circuito impreso fue diseñada utilizando EasyEDA.



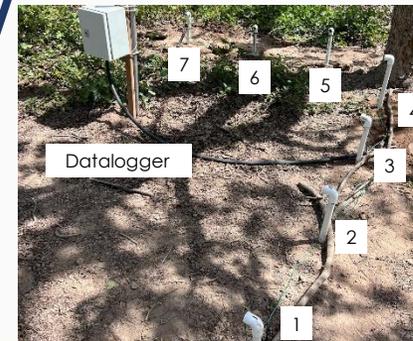
Ensamblaje

- La placa y sus componentes fueron ensamblados



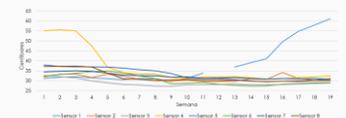
Instalación

- Los sensores y el datalogger fueron instalados el 31 de marzo del 2013 en el campo "La Kino"

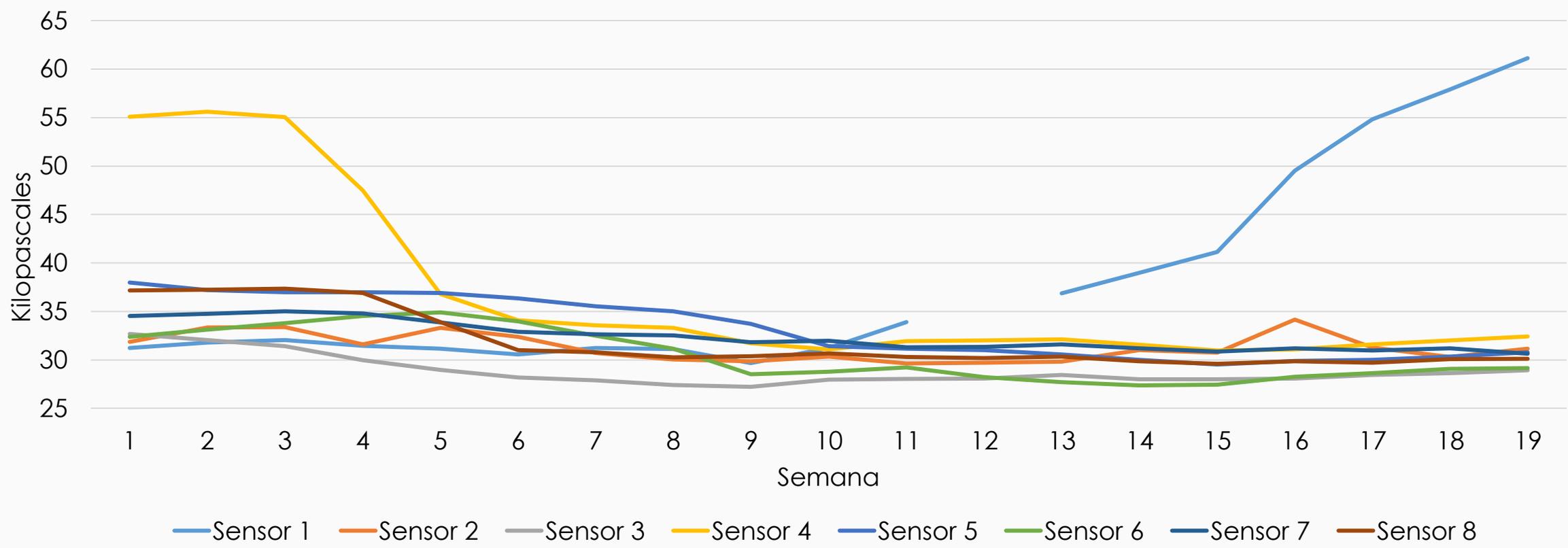


Análisis

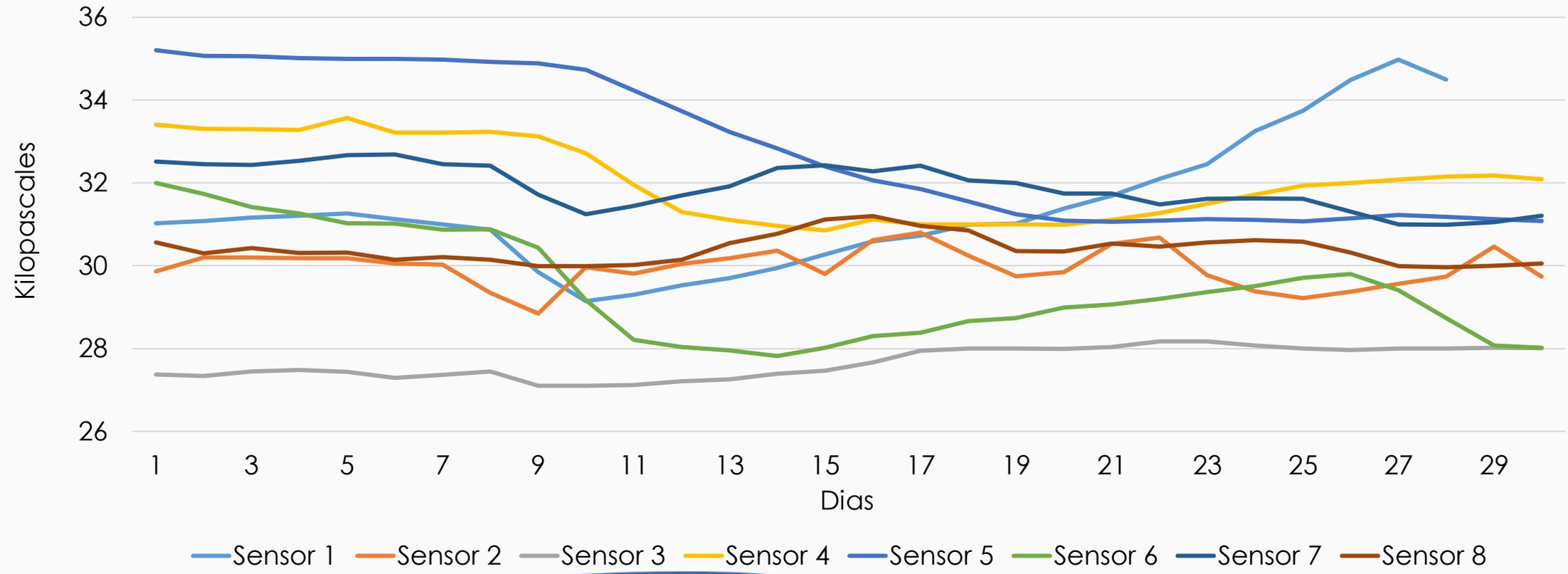
- Los obtenidos datos fueron procesados utilizando Microsoft Excel.



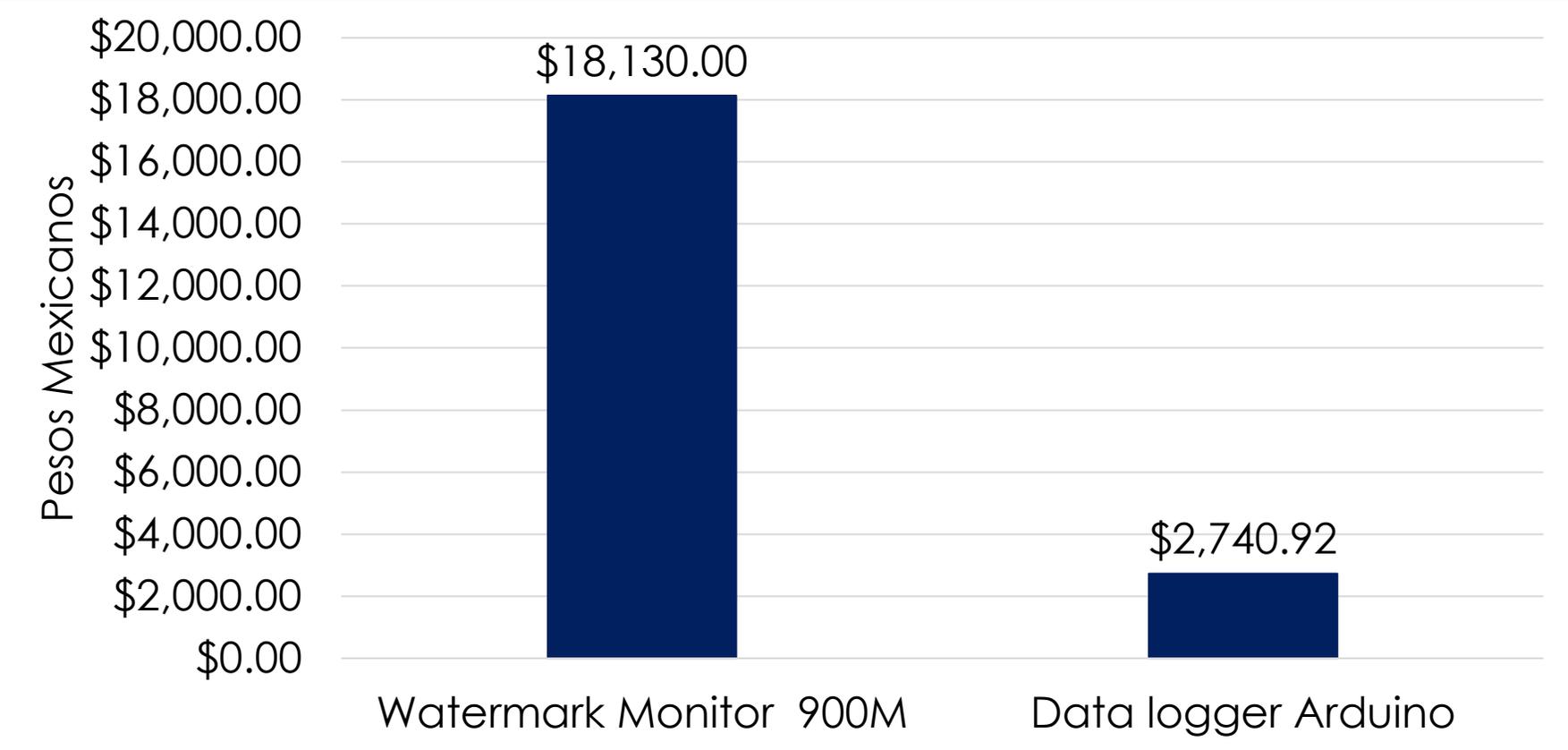
HUMEDAD DEL SUELO REGISTRADA USANDO EL SISTEMA ARDUINO, DESDE EL PERIODO DEL 8 DE ABRIL HASTA EL 20 DE AGOSTO DEL 2023 EN LA HUERTA DE NOGAL PECANERO "LA KINO".



HUMEDAD DEL SUELO REGISTRADA USANDO EL SISTEMA ARDUINO, EN EL MES DE JUNIO DEL 2023 EN LA HUERTA DE NOGAL PECANERO "LA KINO".



COMPARACION DE COSTOS ENTRE WATERMARK MONITOR 900M Y EL DATALOGGER ARDUINO PRECIO TOTAL



CONCLUSIÓN

- La plataforma Arduino ofrece una solución de bajo costo y eficiente para monitorear la humedad del suelo
- Es una herramienta que nos puede ayudar en la toma de decisiones para el riego.
- Es importante realizar una evaluación de las lecturas tomadas por el Arduino con respecto a las que registra el Monitor 900M



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



¡GRACIAS!

DATOS DE CONTACTO

Ing. Hiram Alberto Lopez Teposte

a215202259@unison.mx – 662-353-3422

Fecha de presentación: 04 de octubre 2023

