

















(Elaboración propia, 2023)

Figura 5.

*Huerta del lado Oeste.*



(Elaboración propia, 2023)

**2. Plan rápido:** Se planea rápidamente un ciclo para hacer el prototipo, y se lleva a cabo el modelado proponiendo un diseño rápido y sencillo, para el entendimiento del agricultor, haciendo pruebas en el transcurso del plan para su buen funcionamiento, el plan se presenta a continuación:

#### **Actividades**

- Diseño del circuito.
- Armado de circuito.
- Programación del circuito.
- Metodología prototipos.
- Etapa: Comunicación.
- Etapa: Plan rápido

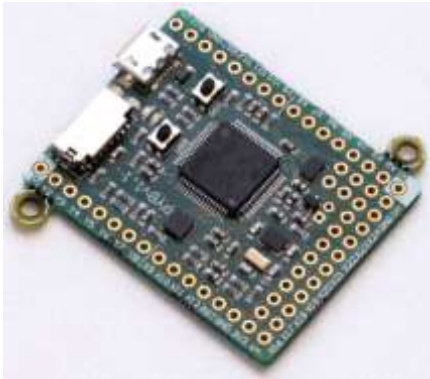


- Etapa: Modelado de diseño rápido
- Etapa: Construcción de un prototipo
- Etapa: Despliegue, entrega y retroalimentación.
- Implementar al sistema de riego sensor de temperatura y humedad.
- Hacer pruebas finales del sistema de riego inteligente
- Recopilar información y sacar resultados de la eficiencia del sistema automatizado de riego

**3. Modelado de diseño rápido:** El modelado de diseño rápido, se centrará en la representación de aquellos aspectos del hardware o diseño del hardware que sean amigables para los agricultores. En esta etapa ya se está trabajando con el modelado y diseño del circuito que se encargará de regar las plantas, usando tecnología nueva, llamada pyboard como se muestra en la figura 6.

Figura 6.

*MicroPython pyboard v1.1*



<https://micropython.org/download/pybv11/>

**4. Construcción de un prototipo:** La construcción de un prototipo capaz de satisfacer la optimización del uso del agua para el riego del huerto, ya teniendo el prototipo se prueba, siendo este evaluado por los agricultores, que dan retroalimentación para mejorar sus requerimientos.

**5. Despliegue, entrega y retroalimentación:** Por lo pronto se mostró a grandes rasgos un diseño preliminar de cómo podría estar instalado el sistema automatizado de riego de acuerdo con las necesidades planteadas.

Para el circuito, junto al sistema de riego, se harán las pruebas pertinentes de riego de acuerdo con sus funciones y lecturas que muestre. Las condiciones que debe ser capaz el circuito de validar son:

1. Si hay poca humedad en el suelo regar las plantas cada 3 horas por un intervalo de 5 minutos.
2. Si la lectura arroja mucha humedad no regar y verificar en las próximas 3 horas, si regar o sigue el suelo con humedad.
3. Si la lectura es que la temperatura del agua es muy alta, no regar y arrojar una alerta de la temperatura del agua.

El ciclo se repite a medida que el prototipo es aceptado para satisfacer las necesidades de los agricultores y al mismo tiempo nos permite entender mejor lo que se necesita hacer.

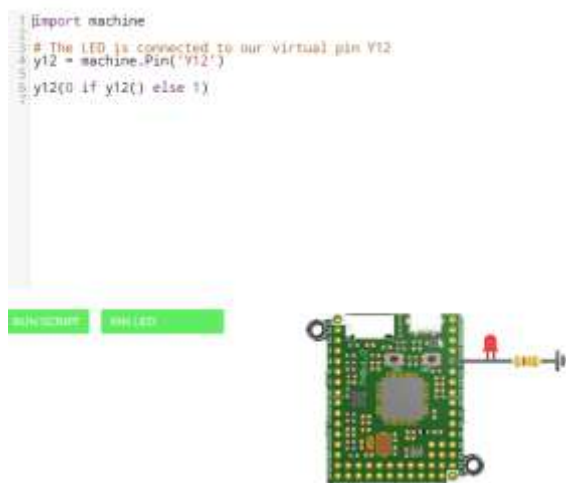
Un problema general con la creación de prototipos es que quizás el prototipo no se utilice necesariamente en la misma forma que el sistema final. El revisor del prototipo tal vez no sea un usuario típico del sistema que se esté planteando. También, podría resultar insuficiente el tiempo de capacitación durante la evaluación del prototipo, por lo que se requiere que sea simple para los posibles usuarios.

## RESULTADOS Y DISCUSION

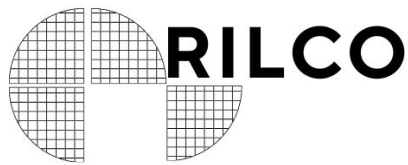
Con ayuda del mismo emulador de Micropython, se están haciendo las pruebas de los pines de la tarjeta de desarrollo Pyboard, tal como se muestra en la figura 7.

Figura 7.

*Simulación de pruebas de la Pyboard*



<https://micropython.org/unicorn/>



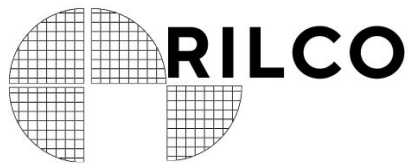
En cuestión de compatibilidad con el sistema operativo Windows 10, no hay ningún problema para comunicarse con la tarjeta de desarrollo. Lo que se está haciendo por el momento es probar los componentes que se necesitan para el diseño del sistema de riego automatizado, si son compatibles los sensores de temperatura y sensor de humedad del suelo con la tarjeta de desarrollo Pyboard. Por el momento, sería suficiente para el diseño final, en caso contrario se tienen que usar los componentes que Mycropython ofrece y tienen diseñados, siendo compatibles para sus tarjetas de desarrollo.

## **CONCLUSIONES**

Los sistemas de riego han ayudado en gran medida a los agricultores, los más utilizados por ellos son riego por aspersión y riego por tendido (mejor conocido en México como riego por inundación), son menos costosos estos sistemas de riego. Pero no son tan eficientes como el sistema de riego por goteo, es más costoso al principio, por los diferentes materiales industriales que se ocupan y no se puede sustituir por alguno hecho o construido manualmente, pero a largo plazo apreciaremos un mejor rendimiento con el agua, en el caso de los materiales que se requieren en este sistema de riego, pensando en un periodo anual, no se requiere mucho mantenimiento, por lo que los costos serían mínimos en su mantenimiento, compensando algunos gastos como el cambio frecuente de materiales y el uso de la mano de obra para su mantenimiento, mientras se tenga una buena práctica de su uso del sistema de riego, al implementar un sistema de riego inteligente o automatizado al sistema de riego, podríamos apreciar una eficiencia mayor con el uso del agua.

Con la metodología o modelo prototipo se busca tener un diseño de un circuito capaz de manipular el sistema de riego por goteo, haciendo más eficiente el sistema de riego por goteo, siendo conscientes de que no solo hay que buscar la forma de ahorrar agua, sino que también se busca reducir costos de su mantenimiento, sin dejar a un lado el manejo del circuito que tiene que ser simple y entendible para los usuarios, que en este caso serán los agricultores que lo utilicen.

Por lo pronto se ha confirmado que la compatibilidad de la tarjeta de desarrollo Pyboard con el sistema operativo Windows 10, es buena, por lo que en cuestión de manipulación y programación del circuito no habría ningún problema, solo queda hacer pruebas con los sensores de temperatura ambiente y los sensores de humedad del suelo para confirmar su buen funcionamiento, ya que los parámetros que los sensores nos arrojen serán importantes, para buscar que la propuesta de diseño del sistema de riego automatizado sea más eficiente del sistema de riego por goteo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Demin, P. E. (2014). Aportes Para El Mejoramiento Del Manejo De Los Sistemas De Riego Métodos De Riego: Fundamentos, Usos Y Adaptaciones. [Www.Inta.Gob.Ar/Catamarca](http://www.inta.gov.ar/Catamarca)
- George, D. (n.d.). CircuitPython - Pyboard. Consultado el 15 de mayo de 2023, de [https://circuitpython.org/board/pyboard\\_v11/](https://circuitpython.org/board/pyboard_v11/)
- Ignacio Enrique Vivas Enríquez, J. Manuel Arceo Arceo, Mardonio Garcia Pineda, Lui S Hernández Jaen, Ignacio Miranda Velázquez & Alberto Ramos Rodríguez. (2014). Apuntes De Agronomía I: Vol. I. 2014.
- Liotta, M. A., Carrión, R. A., & Ciancaglini, N. (2015). Riego por goteo (Vol.3). [https://repositorio.inta.gov.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/4528/INTA\\_EEASanJuan\\_Liotta\\_Riego\\_por\\_goteo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gov.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/4528/INTA_EEASanJuan_Liotta_Riego_por_goteo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Micropython - Python For Microcontrollers. (2014). Recuperado 1 De mayo De 2023, De [Https://Micropython.Org/Download/Pybv11/](https://Micropython.Org/Download/Pybv11/)
- Rivera Del Río Roberto. (2022). Manejo Del Agua Bajo Condiciones De Secano Y Riego Apuntes De Agronomía li Unidad Iv Manejo Del Agua Bajo Condiciones De Secano Y De Riego.
- Rodríguez Cedillos, M. (2022, noviembre). Limon-Persa.pdf. Google Docs. Recuperado 12 de mayo de 2023, de [https://drive.google.com/file/d/1qWCrisl-kmUrD\\_ZnrgDgXufsEEZ0SAJm/view](https://drive.google.com/file/d/1qWCrisl-kmUrD_ZnrgDgXufsEEZ0SAJm/view)
- Sommerville, I., Campos Olgúin, V. & Fuenlabrada Velázquez, S. (2011). Ingeniería De Software. Pearson Educación De México.
- Tecnología Para Producir limón Persa. (2000). Google Docs. Recuperado 13 De mayo De 2023, De [Https://Drive.Google.Com/File/D/0b37huu0zxxabsetpd19wsgjxmfu/View?Resourcekey=0-Lfbj0mhizileoswazxhqzg](https://Drive.Google.Com/File/D/0b37huu0zxxabsetpd19wsgjxmfu/View?Resourcekey=0-Lfbj0mhizileoswazxhqzg)