**Colegio Público Carlos Blass Hernández**

“Ciencia y vida”

**Departamento:**

Managua

**Municipio:**

Managua

**Nombre del proyecto:**

“Regador de plantas SifNiento”

**Nombre de los integrantes:**

Santiago José López Ayala

Gabriel Salma Hambra

Gonzalo Natanael Sanchez

**Nombre del docente tutor:** Yeni Escarleth Castillo Flores

Managua, miércoles 21 de mayo del año 2025

### Introducción

La agricultura ha acompañado al ser humano desde sus inicios, adaptándose a cada época, pero hoy enfrenta nuevos desafíos: la escasez de recursos, la falta de tiempo y el desinterés por las labores manuales repetitivas. Aunque las necesidades siguen siendo las mismas —cuidar las plantas para obtener alimentos— la forma en que se realiza esa tarea no ha evolucionado al mismo ritmo que la tecnología disponible.

En Nicaragua, iniciativas como los **huertos escolares** buscan enseñar a las nuevas generaciones la importancia de la producción agrícola y la seguridad alimentaria. Sin embargo, estas buenas intenciones suelen chocar con la realidad: los huertos requieren un mantenimiento constante, un seguimiento diario que no siempre es posible debido a la carga académica y limitaciones de tiempo. Lo mismo ocurre en muchos hogares, donde cuidar una planta parece una tarea sencilla, pero termina descuidándose por falta de atención.

Ante esta situación, resulta evidente que **seguir haciendo las cosas como siempre no es suficiente**. Es necesario un cambio en la forma de gestionar estas labores, aprovechando herramientas que automaticen las tareas más repetitivas y permitan a las personas enfocarse en lo verdaderamente importante: aprender, producir y cuidar el medio ambiente de forma sostenible.

### Planteamiento del problema

### **Problema:** Falta de tiempo o conocimientos para el buen cuido de plantas.

### **¿Cómo ocurre esta situación problemática?**

Muchas personas adquieren plantas o participan en huertos escolares, pero no pueden darles el cuidado necesario debido a la falta de tiempo o experiencia. El riego, siendo una tarea repetitiva y constante, suele ser descuidado.

### **¿Qué es lo que está sucediendo?**

Las plantas reciben riego inadecuado: a veces en exceso, desperdiciando agua, y otras veces de forma insuficiente, provocando su deterioro o muerte. Esta situación se repite en hogares, escuelas y comunidades.

**¿Por qué sucede?**

Por la combinación de dos factores: personas ocupadas que no pueden dedicar tiempo diario al riego, y desconocimiento sobre las necesidades específicas de cada planta. No existen métodos prácticos que faciliten esta tarea de manera automática.

### **¿Cómo afecta?**

Se pierden recursos como el agua, fracasan proyectos educativos y ambientales, y las personas se desmotivan al no obtener buenos resultados, alejándose de la práctica agrícola y el cultivo responsable.

### Justificación:

El riego adecuado es fundamental para el éxito de los huertos escolares y la agricultura en general, pero la falta de tiempo y conocimientos dificulta su mantenimiento constante, provocando desperdicio de agua y pérdida de cultivos. En Nicaragua, iniciativas como "El huerto de mi escuela" buscan fomentar la producción agrícola y la seguridad alimentaria, sin embargo, enfrentan desafíos prácticos que limitan su impacto. Frente a esta realidad, la automatización del riego se presenta como una solución accesible y eficaz, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, especialmente en la gestión responsable del agua (ODS 7), la acción por el clima (ODS 13) y la preservación de la biodiversidad (ODS 15). Implementar tecnologías sencillas que automaticen esta tarea permitirá no solo mejorar el cuidado de las plantas, sino también educar en el uso sostenible de los recursos y garantizar la continuidad de estos proyectos en escuelas y comunidades.

### Antecedentes

MINED realiza Lanzamiento de la estrategia nacional de Huertos Escolares “El huerto de mi escuela”

<https://www.mined.gob.ni/mined-realiza-lanzamiento-de-la-estrategia-nacional-de-huertos-escolares-el-huerto-de-mi-escuela/>

# la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

Objetivo 7: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

Objetivo 13: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

Objetivo 15: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>

### Hipótesis

La implementación de un sistema de riego automático en huertos escolares y hogares contribuirá significativamente a mejorar el cuidado y mantenimiento de las plantas. Al automatizar una de las tareas más repetitivas y propensas al error, como es el riego, se facilitará el trabajo de quienes se encargan de estas labores, permitiéndoles optimizar su tiempo y reducir el esfuerzo necesario para garantizar el bienestar de las plantas. Además, este sistema permitirá obtener datos precisos sobre las condiciones de humedad del suelo, lo cual ayudará a tomar decisiones informadas y a mejorar continuamente las prácticas de cultivo.

Objetivos

**General**

Desarrollar un sistema automatizado que facilite la sostenibilidad y el cuidado eficiente de las plantas, optimizando el tiempo de los usuarios y proporcionando acceso sencillo a información relevante sobre su cultivo. Además, el sistema permitirá monitorear en tiempo real las condiciones de las plantas, alertando al usuario sobre posibles problemas que puedan afectar su desarrollo y conservación.

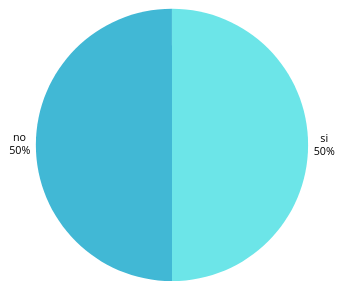
**Específicos**

* Diseñar y ensamblar un sistema de riego automático utilizando componentes electrónicos accesibles y de bajo costo, con el fin de facilitar la sostenibilidad en el cuidado de plantas.
* Desarrollar una aplicación móvil, basada en Python y Flet, que permita al usuario monitorear y gestionar de forma inalámbrica el funcionamiento del sistema de riego.
* Crear un sitio web informativo, de acceso gratuito, que reúna datos prácticos sobre el cuidado de plantas comunes, adaptado a un lenguaje sencillo para facilitar su comprensión por todo tipo de usuarios.
* Fomentar la conciencia ambiental mediante la integración de tecnologías simples y accesibles, que promuevan prácticas sostenibles en el uso responsable de los recursos naturales.

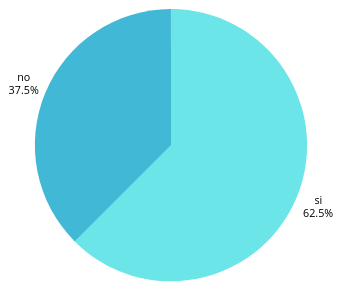
### Comprobación de la hipótesis

Para validar la hipótesis planteada, se realizó una encuesta dirigida a tres grupos de estudiantes de secundaria, comprendidos entre octavo y undécimo grado, con un total de 48 participantes (16 por grupo). El propósito fue conocer la percepción de los estudiantes sobre el tiempo y el compromiso necesario para el cuidado de plantas, tanto en el contexto escolar como en la vida cotidiana.A cada grupo se le asignó una pregunta diferente relacionada con el tema de los huertos escolares y el mantenimiento de cultivos. A continuación, se presentan los resultados de una de las preguntas:

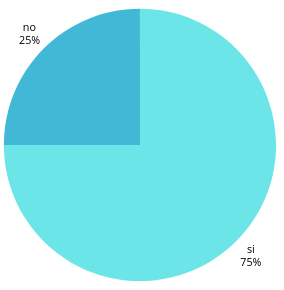
* **Pregunta:** *¿Tendrías tiempo para cuidar una cierta cantidad de plantas o cultivos? (Sí / No)*
  + **Respuestas:**
    - **Sí:** 8 estudiantes
    - **No:** 8 estudiantes



* **Pregunta:** *¿Si tienes la oportunidad de ayudar al huerto escolar lo harías, si o no? (Sí / No)*
  + **Respuestas:**
    - **Sí:** 10 estudiantes
    - **No:** 6 estudiantes



* **Pregunta:** *¿Tienes el conocimiento previo para cuidar alguna planta, si o no? (Sí / No)*
  + **Respuestas:**
    - **Sí:** 8 estudiantes
    - **No:** 8 estudiantes



### Marco Teórico

### **1. Importancia de la automatización en el cuidado de plantas**

La automatización de procesos ha revolucionado la manera en que interactuamos con nuestro entorno, especialmente en áreas como la agricultura y la gestión de recursos naturales. El cuidado de plantas, tanto en entornos domésticos como en huertos escolares o comunitarios, es una tarea que requiere tiempo, constancia y conocimientos específicos. Sin embargo, con la integración de tecnologías accesibles, es posible optimizar estas labores, garantizando mejores resultados con menos esfuerzo.

La **automatización del riego** es uno de los primeros pasos hacia la agricultura inteligente, permitiendo reducir el desperdicio de agua, mantener la salud de las plantas y facilitar la gestión para personas con limitaciones de tiempo o experiencia. Esta iniciativa no solo responde a una necesidad práctica, sino que también promueve la educación en tecnologías emergentes y el uso sostenible de los recursos.

### 2. **El Internet de las Cosas (IoT) y su impacto en la automatización**

El **Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés)** se refiere a la interconexión de dispositivos físicos a través de redes, permitiendo la recopilación, intercambio y análisis de datos en tiempo real. En los últimos años, el IoT se ha consolidado como una herramienta fundamental en sectores como la **domótica (automatización del hogar)** y la **RPA (Automatización Robótica de Procesos)**, debido a su capacidad para optimizar tareas cotidianas mediante sistemas inteligentes.

Aplicado al ámbito agrícola, el IoT permite el monitoreo constante de variables como humedad, temperatura y consumo de agua, mejorando la eficiencia en el uso de recursos y facilitando la toma de decisiones informadas. En el caso de este proyecto, la integración de IoT se traduce en la posibilidad de supervisar y controlar el riego de las plantas de forma remota, adaptándose a las necesidades reales de cada cultivo

### 3. **Tecnologías y herramientas utilizadas en el proyecto**

#### a) **Componentes electrónicos:**

* **ESP32**: Microcontrolador principal encargado de la conectividad y el procesamiento de datos.
* **Arduino UNO**: Utilizado para el control directo de las bombas de agua mediante la librería AFMotor y el Shield L293D.
* **Sensores de humedad del suelo**: Para detectar los niveles de humedad y activar el riego cuando sea necesario.
* **Pantalla OLED SH1106**: Para la visualización de datos en tiempo real.
* **Bomba de agua 6V**: Responsable de suministrar el agua al sistema de riego.
* **Potenciómetro**: Para controlar el estado del regador entre ahorro energético, normal y bluetooth.

#### **b) Software y programación:**

* **Arduino IDE**: Para la programación del microcontrolador Arduino.
* **PlatformIO / VSCode**: Para la programación del ESP32 en lenguaje C++.
* **Python + Flet**: Para el desarrollo de la aplicación móvil, facilitando la visualización y el control del sistema de riego de forma remota.
* **Python + Reflex**: Para la creación de la página web de consulta.

#### **c) Gestión del proyecto:**

* **Todoist**: Utilizado para la organización de tareas, seguimiento de avances y asignación de responsabilidades dentro del equipo.
* **Notion**: Para almacenar información relevante del proyecto, bases de datos de plantas, documentación técnica y cronogramas.
* **Milanote**: Empleado para crear esquemas gráficos, diagramas de flujo y definir visualmente las funciones de cada miembro del equipo.

### **4. Recolección de datos y especificaciones técnicas**

El sistema está diseñado para recolectar datos sobre la humedad del suelo de manera periódica, permitiendo llevar un registro de las condiciones de las plantas y optimizar los ciclos de riego. Estos datos se presentan de forma gráfica en la pantalla OLED y se almacenan para su análisis en la aplicación móvil y la plataforma web.

Las especificaciones técnicas de los sensores permiten medir niveles de humedad en un rango de 0% a 100%, con una resolución aceptable para aplicaciones educativas y domésticas. La bomba de agua, seleccionada por su bajo consumo energético y caudal controlado, garantiza un riego eficiente sin exceder la capacidad de los cultivos pequeños o medianos.

### **5. Relación con la domótica, RPA y la sostenibilidad**

Este proyecto se inserta dentro del ámbito de la **domótica** al automatizar procesos dentro del hogar y entornos educativos, mejorando la calidad de vida y optimizando el uso de recursos. A nivel conceptual, también se vincula con la **Automatización Robótica de Procesos (RPA)**, al replicar de manera eficiente tareas repetitivas como el riego, sin intervención humana constante.

En términos de sostenibilidad, la automatización del riego permite reducir significativamente el desperdicio de agua, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, especialmente en lo referente a la gestión eficiente de los recursos naturales y la educación ambiental.

Presupuesto

El presupuesto se desglosa de la siguiente manera:

* **Esp32:** C$ 390
* **Arduino R3:** C$ 750
* **Bombas de agua (x2):** C$ 200, total C$ 400
* **Sensores de humedad (x2):** C$ 170, total C$ 340
* **Controlador de motores (L293D):** C$ 300
* **Pantalla OLED SH1106:** C$ 180
* **Botones (x3):** C$ 5 total C$ 15
* **Leds (x5):** C$ 4, total C$ 20
* **Zumbador:** C$ 29
* **Potenciómetros:** C$ 20
* **Paneles solares (x2):** C$ 200, total C$ 400
* **TP5100 (módulo cargador):** C$ 100
* **Batería 7.4V 1100mAh:** C$ 700

**Total estimado del proyecto:** C$ 3,664

Viabilidad

* **Estabilidad:**  
   Se emplean microcontroladores ampliamente probados (Arduino y ESP32 equivalentes), sensores de bajo consumo y bombas de agua adaptadas para pequeños cultivos. Esto garantiza un funcionamiento estable y prolongado en entornos escolares o domésticos, con un margen de fallos bajo si se sigue el mantenimiento básico.
* **Impacto:**  
   El proyecto tiene un impacto directo en la optimización del uso del agua, un recurso vital y limitado. Facilita la continuidad de los huertos escolares, fomenta la responsabilidad ambiental y acerca a estudiantes y comunidades a la práctica de la agricultura inteligente.
* **Sostenibilidad:**  
   El uso de paneles solares reduce la dependencia de fuentes eléctricas convencionales, promoviendo energías renovables. Además, al automatizar el riego, se minimiza el desperdicio de agua y se educa en prácticas sostenibles aplicadas a la vida real.

Conclusión

Enfrentamos un desafío real: la falta de tiempo y conocimientos para mantener huertos escolares y plantas domiciliarias, lo cual genera desperdicio de agua, pérdida de cultivos y desmotivación en estudiantes y comunidades. A través de la implementación de un sistema de riego automático fundamentado en tecnologías accesibles (Arduino, sensores de humedad, conectividad IoT y aplicaciones web/móviles), hemos comprobado que es posible optimizar el uso de recursos hídricos, reducir la carga de trabajo manual y garantizar un seguimiento constante de las condiciones de las plantas.

Los resultados de la encuesta con 48 estudiantes confirmaron la necesidad de esta solución: al menos la mitad reconoce no disponer del tiempo ni la experiencia requerida, pero muestra interés en apoyar el huerto escolar si las barreras de mantenimiento se simplifican. La hipótesis que la automatización mejora el cuidado ahorra tiempo y permite la recolección de datos para decisiones informadas se valida tanto en la teoría como en la práctica, alineándose además con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 7, 13 y 15).

Este proyecto no solo ofrece una alternativa económica y estable frente a sistemas comerciales más costosos, sino que promueve la educación en tecnologías emergentes y la responsabilidad ambiental. Su diseño modular y sostenible, respaldado por energías renovables (paneles solares) y la gestión colaborativa del equipo (Todoist, Notion, Milanote), lo convierte en una propuesta escalable y replicable en diferentes contextos. En suma, automatizar el riego es un paso clave para transformar la manera de cultivar, permitiendo que personas de cualquier edad y experiencia disfruten de un huerto saludable, eficiente y verdaderamente sostenible.