

Green Life - mejoramiento de procesos

Carolina Marquez, Sebastián Barragán, Brayan Rodríguez, Santiago León

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo es proponer estrategias de mejoramiento continuo para un invernadero automatizado indoor, diseñado para replicar condiciones medioambientales ideales para el crecimiento de una planta, haciendo uso de tecnologías de bajo costo, energía solar y automatización mediante una Raspberry Pi. Se pretende aplicar metodologías de mejora continua como Kaizen, Kanban y 5S para optimizar el funcionamiento, eficiencia y sostenibilidad del sistema.

II. DESCRIPCION SISTEMA ACTUAL

- Estructura general 130cm alto, 60x60cm base
- Materiales: Estructura en omegas, forrada con laminado Gyplac RH, papel contact de colores en exterior, y Mylar plateado en interior para reflejo de luz.
- Piso: Rejilla plástica tipo canastilla con geotextil encima para soporte de la planta.

III. COMPONENTES Y SUBSISTEMAS

- **Iluminación:** Panel LED blanco de 50W y bombillo LED rojo-azul para estímulo vegetal. Programado con horario de encendido y apagado para simular ciclos de día y noche.
 - **Monitoreo:** Sensor de humedad de suelo YL100, sensor de temperatura DS18B20, sensor de nivel de agua (x2), cámara para monitoreo visual.
 - **Riego y Drenaje:**
 - Cajón lateral (30x20x10 cm) con recipiente de agua y bomba controlada automáticamente según humedad del suelo.
 - Cajón inferior con recipiente para agua residual y bomba para evacuación automática.
 - **Ventilación y Control Térmico:** Dos ventiladores laterales activados automáticamente según la temperatura registrada.
 - **Controlador:** Raspberry Pi 4, con convertidor A/D, módulos de control de 110V y conexión con actuadores.
 - **Energía:** Panel solar, controlador, inversor y batería para energía independiente.
 - **Cableado:** Organizado en canaleta ranurada.
- Interfaz Web y Visualización:**

- La Raspberry Pi se encuentra conectada a una plataforma web desde la cual se pueden visualizar en tiempo real los valores de temperatura, humedad, niveles de agua, y video en vivo del estado de la planta dentro del invernadero. También se han implementado gráficos de datos históricos para análisis detallado del comportamiento del sistema.

Use SI (MKS) o CGS como unidades primarias. (Las unidades SI son las recomendadas) Las unidades inglesas pueden ser utilizadas como secundarias (entre paréntesis). Una excepción podría ser el uso de unidades inglesas como un identificador comercial, tal como "disco de 3,5 pulgadas".

Evite combinar unidades SI y CGS, tales como la corriente en Amperes y el campo magnético en Oersted. Esto frecuentemente lleva a confusión a causa de que la ecuación no está balanceada en sus magnitudes. Si usted debe usar unidades mezclada, enuncie claramente las unidades para cada cantidad que use en una ecuación.

IV. OBJETIVO DE MEJORAMIENTO

Optimizar el funcionamiento técnico, energético y operativo del invernadero mediante la aplicación de metodologías de mejora continua, con el fin de lograr:

- Mayor eficiencia en el uso de recursos.
- Mayor estabilidad y control de variables ambientales.
- Menores intervenciones manuales.
- Facilidad de mantenimiento y escalabilidad.

V. APLICACION MEJORA CONTINUA

Metodología Kaizen (Mejora Continua)

- **Observación:** Evaluar día a día el comportamiento del sistema con logs de datos (temperatura, humedad, riego, etc.).
- **Pequeñas mejoras:**
 - Ajustar el umbral de activación de la bomba de riego.
 - Cambiar el tipo de geotextil si se obstruye o si retiene demasiada humedad.
 - Reubicar sensores para lecturas más representativas.
- **Evaluación periódica:** Comparar el crecimiento de la planta y consumo energético antes y después de cada mejora.

Kanban (Gestión Visual de Tareas)

- Implementar un tablero físico o digital Kanban dividido en: "Por hacer", "En proceso" y "Hecho" para organizar tareas de mantenimiento, análisis de datos, y pruebas técnicas.

- Ayuda a visualizar el estado del proyecto, priorizar actividades críticas y evitar acumulación de tareas.

5S (Organización del Espacio de Trabajo)

- **Clasificar:** Separar cables o componentes no necesarios dentro del cajón de control.
- **Ordenar:** Reorganizar módulos de potencia para facilitar el mantenimiento.
- **Limpiar:** Establecer rutinas de limpieza interna para evitar acumulación de humedad o polvo.
- **Estandarizar:** Codificar los cables por colores o etiquetas.
- **Sostener:** Documentar configuraciones y rutinas de revisión en una bitácora digital.

VI. CONCLUSIONES

- El invernadero automatizado desarrollado representa una solución innovadora, sostenible y replicable para la agricultura urbana indoor.
- Su diseño inteligente permite simular un entorno controlado de forma automatizada, integrando monitoreo visual, sensores de ambiente y un sistema de riego eficiente. Además, su funcionamiento con energía solar lo convierte en una propuesta autosustentable.