

Green Life – Gestión de mantenimiento

Carolina Marquez, Sebastián Barragán, Brayan Rodríguez, Santiago León

I. INTRODUCCIÓN

El plan de gestión de mantenimiento para green life, un invernadero que cuenta con sistemas de monitoreo y control ambiental autónomos mediante una Raspberry Pi, energía fotovoltaica, y diversos sensores y actuadores.

El objetivo de este plan es garantizar la disponibilidad, continuidad operativa y prolongar la vida útil de los componentes del invernadero, bajo criterios de calidad, sostenibilidad y normativas técnicas vigentes.

II. ALCANCE DE MANTENIMIENTO

El plan de mantenimiento aplica a:

- Sensores de temperatura, humedad de suelo y nivel de agua.
- Sistema de iluminación LED.
- Actuadores: bombas de riego, ventiladores y electroválvulas.
- Sistema energético: panel solar, batería, inversor y controlador.
- Infraestructura: estructura, recubrimientos internos y externos.
- Unidad de control: Raspberry Pi, convertidores A/D, módulos de potencia y cableado.

III. IDENTIFICACION DE ELEMENTOS DE CONTROL

Unidad Central de Control

- **Raspberry Pi 4:** Microcomputadora que actúa como el cerebro del sistema, ejecutando los programas de monitoreo, control, almacenamiento de datos y comunicación web.

Sensores

- **Sensor de humedad de suelo YL-100:** Proporciona señales analógicas sobre el nivel de humedad, crucial para el riego automatizado.
- **Sensor de temperatura DS18B20:** Sensor digital de alta precisión, ubicado en la parte superior del invernadero para monitorear el ambiente general.
- **Sensores de nivel de agua:** Detectan el llenado de los recipientes para activar o desactivar las bombas

Actuadores

- **Bombas de agua (2 unidades):** Una para riego por goteo y otra para drenaje de agua residual.
- **Ventiladores:** En los laterales del invernadero, se activan automáticamente para reducir la temperatura.
- **Sistema de iluminación LED:** Compuesto por un panel de luz blanca de 50W y un bombillo LED rojo/azul para estimulación fotobiológica.

Elementos de Comunicación y Conversión

- **Convertidor analógico-digital (ADC):** Convierte la señal del sensor YL-100 para que pueda ser interpretada por la Raspberry Pi.
- **Módulos de potencia (relés):** Permiten a la Raspberry controlar dispositivos de 110V (bombas, luces, ventiladores).
- **Interfaz web:** Desarrollada para visualizar los datos en tiempo real, acceder a los históricos y monitorear con cámara.

Comunicaciones

- **Protocolo I2C/OneWire/GPIO:** Usados para la comunicación entre la Raspberry Pi y los sensores/actuadores.
- **Red WiFi:** Permite acceso remoto y transmisión de datos desde el sistema hacia el servidor o interfaz web.

IV. TIPOS DE MANTENIMIENTO APLICADOS

Mantenimiento Preventivo Programado en base a la vida útil estimada y condiciones de operación:

- Limpieza mensual del sistema de ventilación y panel LED.
- Revisión semanal del estado físico de sensores y cables.
- Verificación del sistema de riego por goteo y filtros cada 15 días.
- Revisión mensual del estado de la batería y conexiones solares.
- Limpieza trimestral del reflector Mylar y rejilla de piso.

Mantenimiento Correctivo Se aplica cuando se detectan fallas mediante monitoreo o inspección. Ejemplos:

- Sustitución de sensores defectuosos.
- Reprogramación o reemplazo de la Raspberry Pi en caso de mal funcionamiento.

Mantenimiento Predictivo Basado en la lectura continua de variables:

- Análisis de comportamiento de temperatura y humedad.
- Gráficas de consumo y rendimiento del sistema energético.

- Alertas automáticas para mantenimiento basado en desviaciones.

V. NORMAS APLICABLES

- **Norma IEEE 1451**
Establece interfaces estándares para sensores inteligentes y sistemas de adquisición de datos. Su aplicación permite estandarizar la comunicación de sensores con la Raspberry Pi.
- **Norma IEEE 1636.1-2011**
Define estructuras para registros de mantenimiento, ideal para digitalizar bitácoras de mantenimiento del sistema indoor.
- **Norma IEEE 1232**
Aplicable a sistemas de diagnóstico y detección de fallas. Compatible con alertas automatizadas del sistema de monitoreo del invernadero.
- **Resolución 1715 de 2014 (Colombia)**
Reglamenta las condiciones sanitarias, ambientales y de seguridad para sistemas de energías renovables, incluyendo instalaciones solares fotovoltaicas como la utilizada en el invernadero. También contempla aspectos de seguridad eléctrica, disposición del cableado, ventilación y prevención de riesgos en espacios confinados.

VI. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

Actividad	Frecuencia	Responsable
Limpieza de ventiladores y LEDs	Mensual	Operador
Revisión de sensores y cables	Semanal	Técnico
Verificación de sistema solar	Mensual	Técnico
Limpieza de interior (Mylar y piso)	Trimestral	Operador
Revisión de flujo de riego	Quincenal	Técnico