



ING. MECATRÓNICA

**Tesis previa a la obtención del título de
Ingeniero en Mecatrónica.**

Autor: Montalvo Pareja, Wilhelm Andrés

Tutor: Bonilla Venegas, Félix Vladimir

**DISEÑO Y CREACIÓN DE UN SISTEMA HIDROPÓNICO VERTICAL
AUTÓNOMO CON CONTROL QUÍMICO AUTOMATIZADO PARA EL CULTIVO
DE PLANTAS DE INTERIOR**

**DESIGN AND PROTOTYPING OF AN AUTONOMOUS VERTICAL
HYDROPONIC SYSTEM WITH AUTOMATED CHEMICAL CONTROL FOR
INDOOR PLANT CULTIVATION**

Quito-2026

Resumen

El presente trabajo de integración curricular presenta el diseño e implementación de un sistema hidropónico vertical automático, destinado a cultivos culinarios e infusiones, mediante un sistema ensamblado con componentes comerciales y dimensionado para el espacio doméstico asignado. El proyecto integra sensores, actuadores y controladores eléctricos para monitorear e influir en factores clave como pH, sólidos disueltos totales (TDS), temperatura, nivel de agua, flujo e iluminación, reduciendo la intervención manual del usuario. El sistema utiliza un Arduino Mega como controlador físico para recopilar y registrar información de los sensores y accionar relés, bombas y electroválvulas. Una ESP32 proporciona la interfaz hombre-máquina (HMI), y ambos controladores se comunican mediante el protocolo UART a 9600 baudios. El sistema también incluye rutinas de dosificación, recirculación, limpieza automática y manejo de errores para fortalecer su seguridad y autonomía. Esta integración constituye una solución mecatrónica aplicada a la agricultura urbana de pequeña escala y promueve tecnologías de producción controladas, eficaces y sostenibles para entornos urbanos.

Palabras clave: Hidroponía, Automatizada, Interior.

Abstract

This curricular integration project presents the design and implementation of an automated vertical hydroponic system for culinary and infusion crops. The system is assembled from commercially available components and evaluated against the allocated domestic installation envelope. It integrates sensors, actuators, and electrical controllers to monitor and influence key variables including pH, total dissolved solids (TDS), temperature, water level, flow, and lighting while reducing manual user intervention. An Arduino Mega operates as a physical controller to acquire sensor data and command relays, pumps, and solenoid valves. An ESP32 provides the human-machine interface (HMI), and both controllers communicate through UART at 9600 baud. The system also includes dosing, recirculation, automatic cleaning, and fault-handling routines to strengthen operational safety and autonomy. This integration provides a mechatronic solution for small-scale urban agriculture and supports controlled, effective, and sustainable production technologies for urban environments.

Keywords: Hydroponics, Automated, Indoor.