CAPÍTULO V - Resultados

1. **Objetivo I - Diseñar e implementar un cuadricóptero con una unidad de control basada en Arduino.**
   1. Electrónica:
      1. Módulo de alimentación y control de motores de corriente continua.
      2. Módulo de lógica, sensores y comunicación.
   2. Instrumentación:
      1. Implementación para Arduino de algoritmo para estimación de posición angular del cuadricóptero a partir de mediciones de sensores acelerómetro y giroscopio de tres ejes.
      2. Implementación para Arduino de algoritmo para estimación de altura del cuadricóptero a partir de mediciones de un sensor ultrasónico de distancia.
2. **Objetivo II - Diseñar e implementar una interfaz de comunicación inalámbrica entre el cuadricóptero y una computadora para tareas de encendido, apagado, movimientos simples en tres dimensiones y recopilación de información de los sensores del cuadricóptero:**
   1. Interfaz de comunicación inalámbrica para el envío de comandos de encendido y movimientos simples en tres dimensiones..
3. **Objetivo III - Diseñar e implementar una interfaz de comunicación para la obtención y análisis de datos por telemetría:**
   1. Interfaz de comunicación inalámbrica para la obtención y análisis de datos por telemetría.
4. **Objetivo IV - Diseñar e implementar un algoritmo Proporcional-Integral-Derivativo que permita la estabilización del cuadricóptero.**
   1. Demostración de controlabilidad y observabilidad del cuadricóptero a partir del modelo desarrollado en [Kivrak 2006].
   2. Implementación en MATLAB del modelo físico del cuadricóptero.
   3. Implementación y simulación en MATLAB de los algoritmos de control PID de posición angular, velocidad angular, y altura del cuadricóptero.
   4. Implementación en el lenguaje de programación Arduino de algoritmos de control PID de posición angular, velocidad angular y altura del cuadricóptero.
5. **Objetivo V - Diseñar e implementar una plataforma de pruebas en tiempo real:**
   1. Plataforma de madera para la realización de pruebas de estabilización en los ejes de Pitch y Roll, por separado.
   2. Scripts para la realización de análisis de respuesta en frecuencia de los sensores del cuadricóptero.
   3. Aplicación de escritorio, desarrollada para ROS, que permite manejo de un control Logitech Rumblepad 2, comunicación mediante puerto serial con el módulo XBEE Explorer USB para comando remoto del cuadricóptero y recepción de mensajes de estado; y exportación de mensajes de estado a formato CSV.