

# Capítulo 1

## Introducción

El presente documento se corresponde con un proyecto fin de carrera, enmarcado en la titulación de Ingeniería Aeronáutica. El tema central del mismo es el diseño de diversos sistemas de estabilización y control de vuelo para un helicóptero comúnmente utilizado en todo el mundo, como es el *Bo-105*.

El pilar fundamental en el que se basarán todos los desarrollos de sistemas de control y estabilización, será el modelo no lineal del helicóptero del que se dispone, el cual se construye como una combinación de modelos linealizados en tantos puntos de operación como se deseen.

Esta estructura del modelo del helicóptero hace que se pueda abordar el diseño de sistemas de estabilización y control no lineales, contruidos a partir de controles óptimos lineales válidos para determinados puntos de operación seleccionados de forma que cubran un gran rango de situaciones posibles. Con estos controladores lineales, mediante un algoritmo de interpolación, se puede definir una ley de asignación de controladores para puntos de operación arbitrarios de forma que al final se tiene un sistema de control no lineal que varía con el estado de la aeronave en cada instante.

Para el desarrollo de todo este proceso, se ha dividido este documento en tres partes fundamentales:

- Estudio dinámico del helicóptero
- Diseño de sistemas de aumento de estabilidad
- Diseño de pilotos automáticos

La primera de estas tres divisiones, como su propio nombre indica, se basará en el estudio del helicóptero como sistema dinámico. De este modo, se tendrá un capítulo en el que se proporcionarán las ecuaciones generales del movimiento de estas aeronaves, así como las simplificaciones que hay que llevar a cabo. También se dará una introducción al problema del equilibrio global del helicóptero, tema que resulta fundamental a la hora de la construcción de modelos de simulación. Con esto se pasará a la describir la el proceso para obtener modelos de simulación no lineales a partir de la conjunción de modelos linealizados parametrizados por la velocidad de vuelo. Finalizará este bloque del proyecto un capítulo destinado al análisis de estabilidad.

En cuanto al segundo bloque, estará enfocado fundamentalmente al diseño de sistemas de control que, sin que lleguen a sustituir la acción del piloto, mejoren de forma notable la estabilidad del helicóptero, haciéndolo mucho más dócil y fácil de pilotar. Se tratará aquí el problema longitudinal

y el lateral-direccional por separado, para después acoplarlos y estudiarlos en conjunto en un modelo completo del helicóptero.

Por último, en la tercera parte de este proyecto se tratará el diseño de sistemas avanzados de control de vuelo, capaces de sustituir al piloto en la realización de determinadas maniobras. Se estudiará así el problema del diseño de sistemas de mantenimiento de la velocidad de vuelo, así como el diseño de un piloto automático global capaz de seguir los valores de velocidad, rumbo y altitud que el piloto le indique en la consola de mandos.

Aparte de esto, finalizará el documento un apéndice donde se pueden encontrar las distintas derivadas de estabilidad y potencias de control que serán usadas en la construcción de los distintos modelos linealizados.