Bases del diseño

Un aspecto fundamental del diseño es la facilidad de montaje/desmontaje y construcción. Por ello, se intenta mantener la envergadura lo más contenida posible dentro de la superficie alar necesaria para obtener una carga alar correcta dada por actuaciones. A partir de un análisis de modelos equivalentes, se fija que esta no debe ser superior a 3 metros.

Por otro lado, la superficie alar (1.088 m²) se ha procurado mantenerla fija en todas las iteraciones en vez de ser uno de los grados de libertad, ya que por actuaciones la carga alar que se tenía era bastante ajustada a los requerimientos y por tanto no interesaba modificarse

La configuración básica del ala en planta es bastante tradicional. Se trata de un ala de borde de ataque recto en toda su envergadura, con estrechamiento a partir de la segunda mitad de su semienvergadura. Un borde de ataque recto es la elección más acertada a la hora de diseñar un avión destinado al vuelo a baja velocidad, ya que el borde de ataque ve acercarse el flujo de aire a la totalidad de su velocidad.

Por otro lado, el estrechamiento en la segunda mitad de la semienvergadura pretende disminuir de forma importante los torbellinos de punta de ala, que provocan la mayor parte de la resistencia inducida. Disminuyendo la cuerda de la punta alar se disminuye la sustentación que se produce en las proximidades, la diferencia de presiones y, por tanto, la recirculación del aire desde intradós hasta extradós, reduciendo así los torbellinos de punta de ala.

El estrechamiento es la solución más sencilla para reducir la resistencia, y aunque el diseño carece de winglets inicialmente para simplificar la construcción, estará preparado para añadir una pareja de éstos cuando sea necesario. Hay que destacar que la construcción de los winglets puede ser compleja debido a la necesidad de un acuerdo suave entre el ala y el winglet, que puede ser muy difícil de conseguir con los materiales a usar, y cuya mejora en las prestaciones probablemente no sea apreciable en los vuelos cortos que están previstos realizar.

Para la elección del estrechamiento y la superficie afectada por éste se hará un análisis paramétrico para maximizar la eficiencia a un cierto AoA, supuesto el de crucero, manteniendo constante la superficie alar total y variando la relación de estrechamiento y la longitud de la zona alar con cuerda no constante. A este estudio paramétrico se le añade además como grado de libertad el perfil a usar, entre todos los NACA de 4 cifras disponibles. Se fija como restricción que la envergadura total no supere nunca los 3 metros.

El estudio paramétrico se realiza con un código de Vortex-Lattice llamado TORNADO (ver secciones 3 y 5).

Para la elección del perfil se centra la búsqueda dentro de los NACA de 4 dígitos por la gran cantidad de datos disponibles. Para una aplicación más seria buscando mejoras en las actuaciones, es necesario ampliar la búsqueda a perfiles más modernos generados por solución inversa como los de la familia Eppler.

El ala dispone de flaps sencillos tipo “plain”. Se ha estimado que no compensa tener flaps más complejos para un modelo de un peso tan bajo y que se mueve a unas velocidades tan bajas, ya que el bajo número de Reynolds hace que la viscosidad sea apreciable en las ranuras de paso de la corriente de los flaps tipo fowler. El tamaño y posición del flaps se define por métodos semiestadísticos. El criterio de elección es el aumento en C_{Lmax} .

El control lateral viene dado por alerones de forma rectangular con bisagra paralela al borde de salida. La superficie total viene definida por el grupo de estabilidad y control. Estudiando aeronaves similares, se decide que la cuerda del alerón es el 30% de la cuerda media entre la punta alar y la sección inicial del alerón.

Para la zona trasera se escoge una configuración de doble boom, por ser un avión con hélice propulsora. Esta clase de propulsión presenta el problema de la afección de la cola por el chorro propulsivo de la hélice; sin embargo el efecto menos deseado, el de la vorticidad de la corriente inducida por el giro de las palas, se puede considerar despreciable a partir de distancias del orden del diámetro de la hélice. Por otro lado, se “inyecta” aire a alta velocidad directamente a la superficie de control, lo que mejora la respuesta pero que puede resultar un problema en cambios bruscos de potencia.

La superficie de cola tiene una envergadura de 60 centímetros, lo que da un alargamiento muy pequeño, y por tanto una curva de sustentación muy plana, empeorando las características de respuesta. Esta envergadura viene limitada por el diámetro de la hélice, el ancho del fuselaje, la longitud de la zona del ala con estrechamiento y las dimensiones de los flaps, y por tanto la envergadura es fija, mientras que la superficie viene dictada por estabilidad y control, fijándose la cuerda en 0.27 metros.