



DISEÑO MODULAR DE UN RPAS DE ALA TÁNDEM DE DESPEGUE VERTICAL MULTIROLE

C. Cuerno, L. García, A. Sánchez, A. Fernández y J.M. Pintado
E.T.S. Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
Universidad Politécnica de Madrid





Índice

➔ **1. Requisitos y proceso de diseño**

➔ **2. Selección del punto de diseño**

➔ **3. Determinación de la geometría de la aeronave**

➔ **4. Características aerodinámicas**

➔ **5. Selección de la planta propulsora**

➔ **6. Fabricación**

➔ **7. Sistemas de a bordo**

➔ **8. Actuaciones de la aeronave**

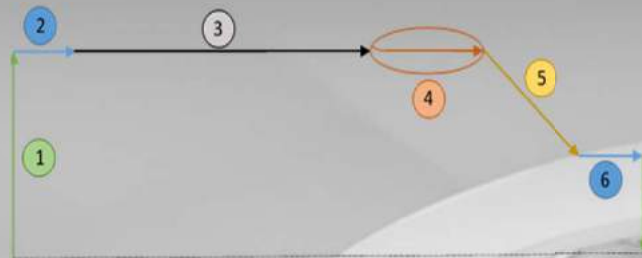
➔ **9. Conclusiones y futuros trabajos**



24 - 25 enero 2017

1. Requisitos y proceso de diseño

- “Cargo Drone Challenge” de Airbus/Local Motors.
- Equipo de la ETSIAE/UPM con la aeronave LIBIS entre grupo finalista.
- **Requisitos:** aeronave VTOL con, al menos, 1 ala fija, MTOW < 25kg y concepción modular (el elemento mayor < 2m).
- **Misión:** PL (450x350x200mm) de 5kg a 60km y de 3kg a 100 km. 5min espera al aterrizaje, transición a y desde crucero en 1 min. $V_{cru} > 80\text{km/h}$, $V_{max} < 194\text{km/h}$ y viento frontal/lateral de 10m/s.



	Fase	
1	Despegue	Menos de 1 minuto
2	Aceleración	
3	Crucero	> 80 km/h
4	Loiter	5 minutos (reservas)
5	Descenso	Menos de 1 minuto
6	Deceleración	
7	Aterrizaje	

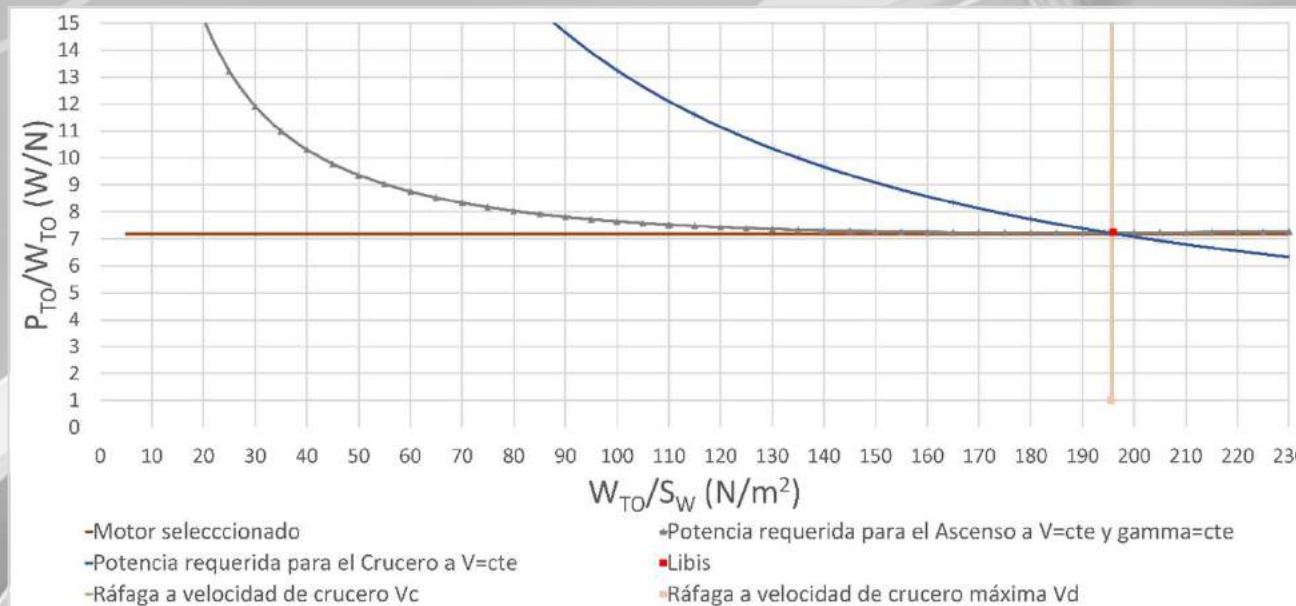


24 - 25 enero 2017

2. Selección del punto de diseño

- **Condiciones impuestas:**

1. **Potencia para vuelo de crucero a velocidad constante mayor de 80 km/h.**
2. **Potencia para ascenso a velocidad constante y ángulo dado.**
3. **Ráfaga vertical (STANAG 4703) a velocidad de crucero y velocidad máxima.**
4. **Motor seleccionado para vuelo de crucero como ala fija.**

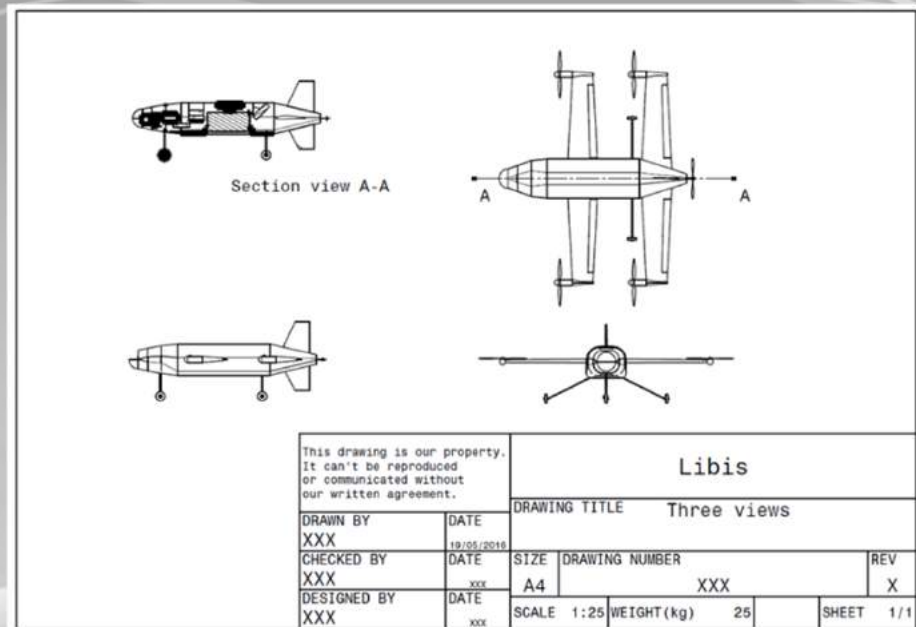
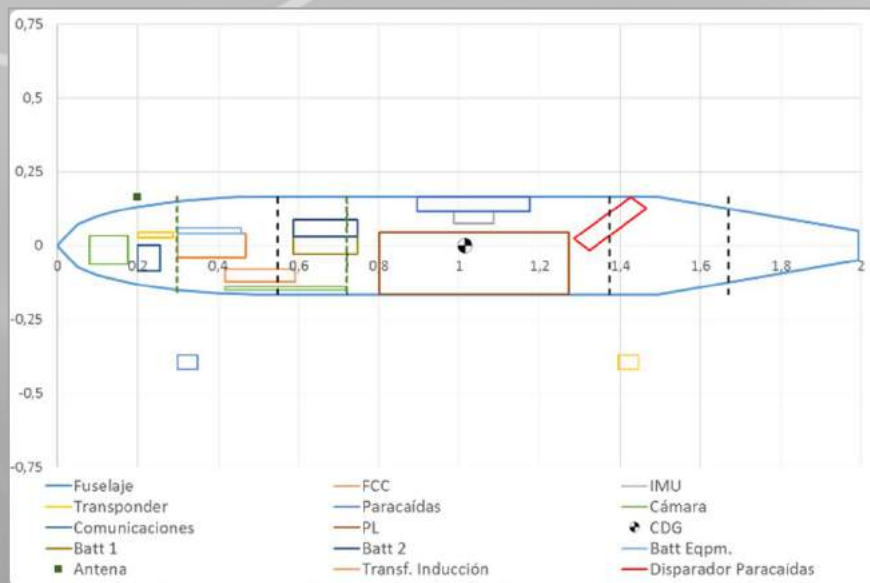


24 - 25 enero 2017

3. Determinación de la geometría de la aeronave

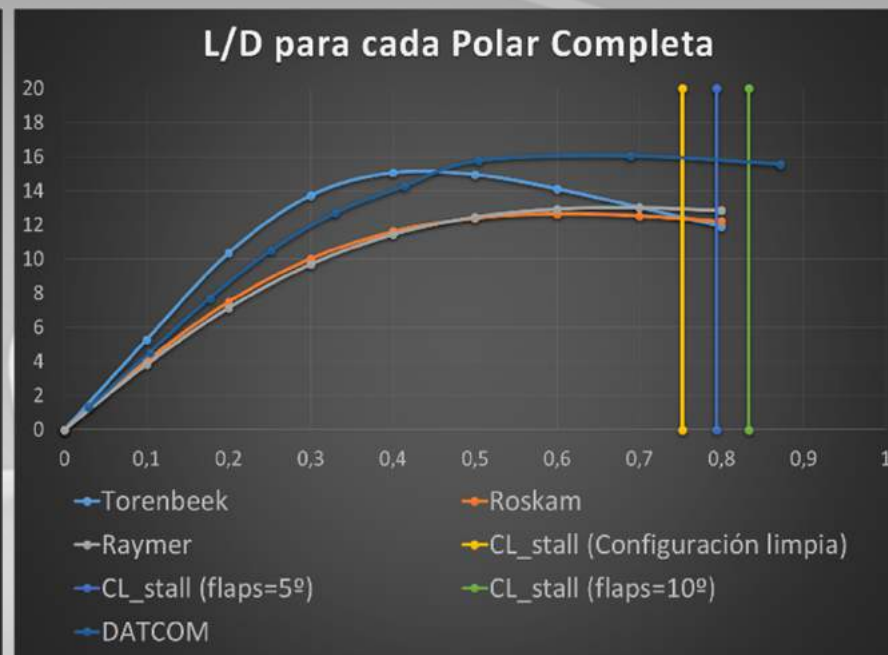
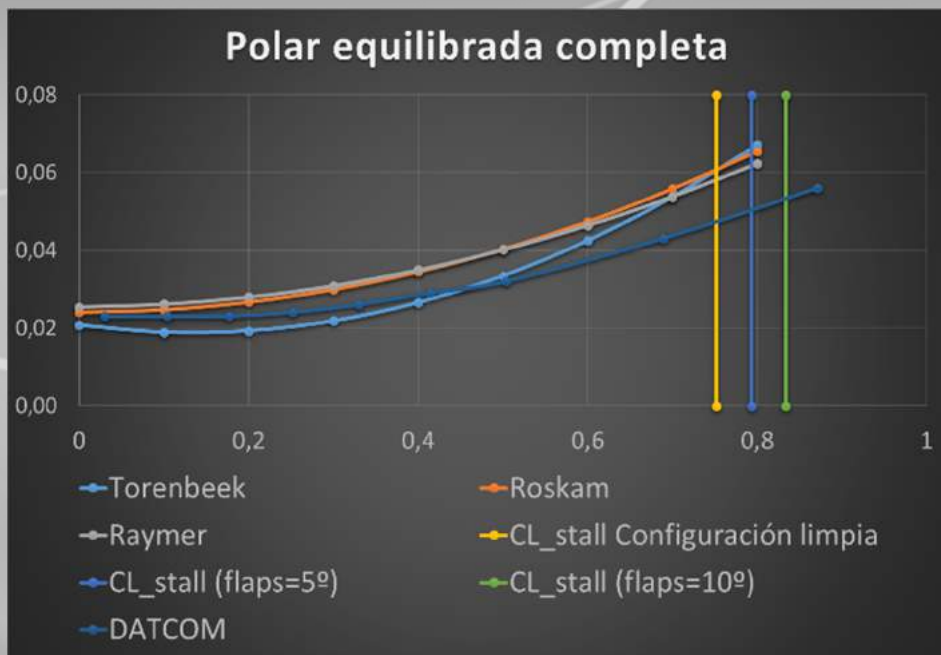
Diseño modular, relativo a:

- Fuselaje de longitud <math>< 2\text{m}</math>, segmentado y con posibilidad de reubicación de sistemas.
- Alas, divididas en 2 partes (4 semialas).
- Motor avance y motores de despegue vertical.
- Carga de pago intercambiable.
- Baterías intercambiables.



24 - 25 enero 2017

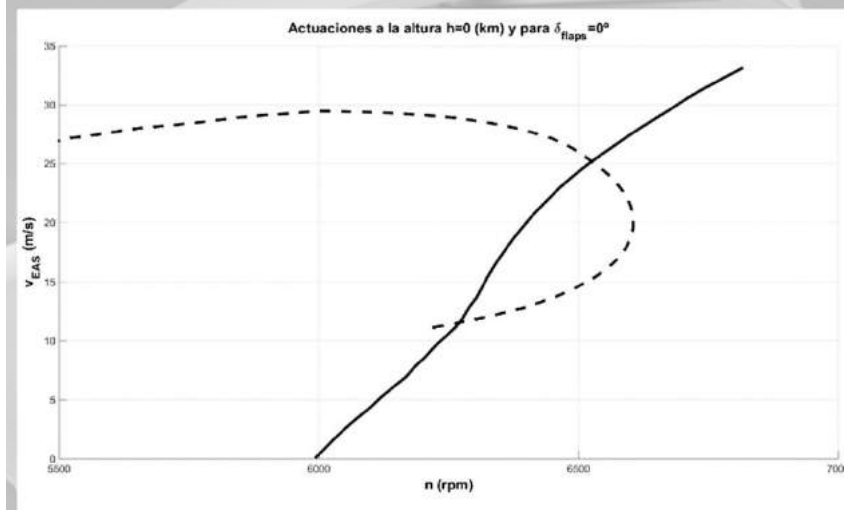
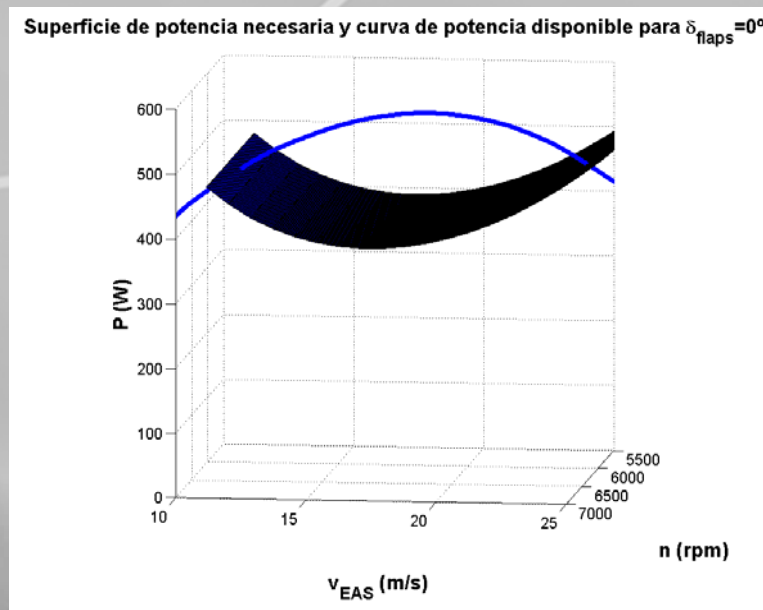
4. Características aerodinámicas



24 - 25 enero 2017

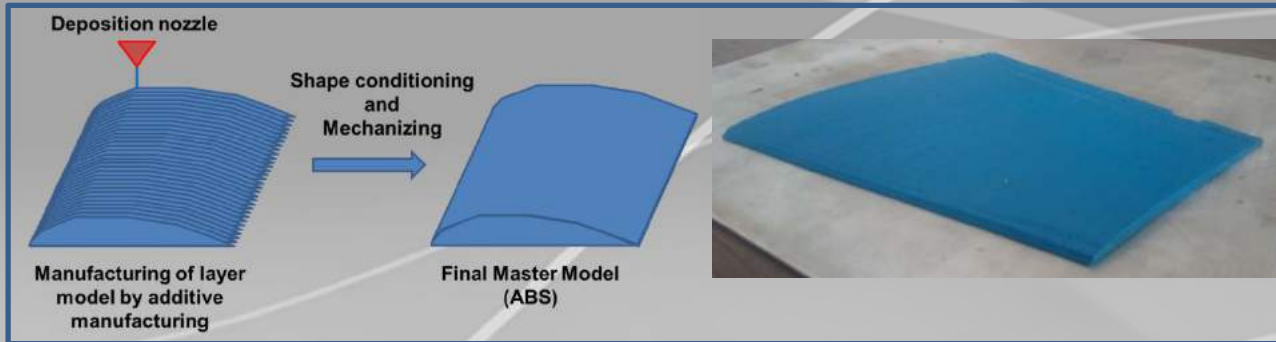
5. Selección de la planta propulsora

- Formada por baterías, variadores, motores eléctricos brushless y hélices de paso fijo.
- La selección de la planta propulsora se ha hecho de tal forma que la velocidad de vuelo de crucero posible (estable) esté lo más próxima a la velocidad que maximice el alcance, estando por encima de la velocidad de entrada en pérdida y de los 80 km/h.



24 - 25 enero 2017

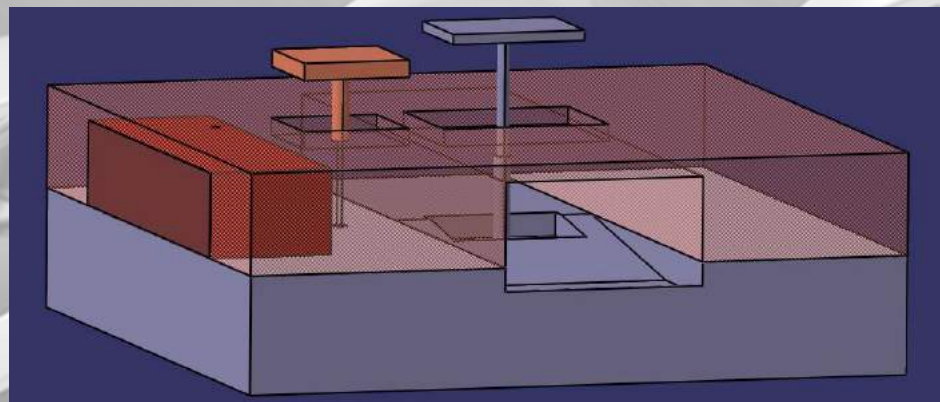
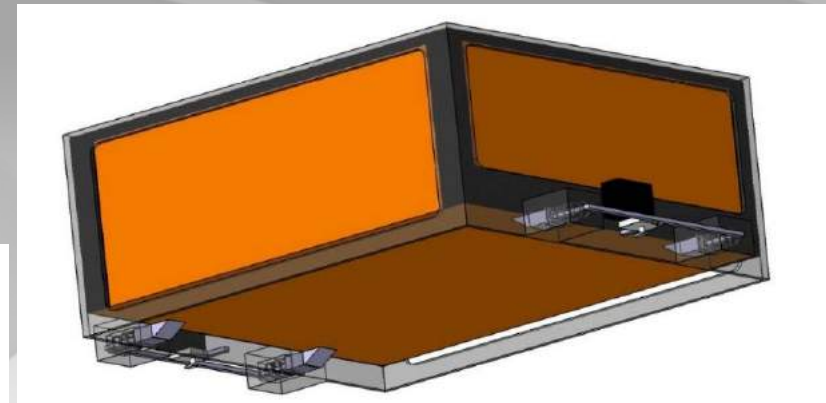
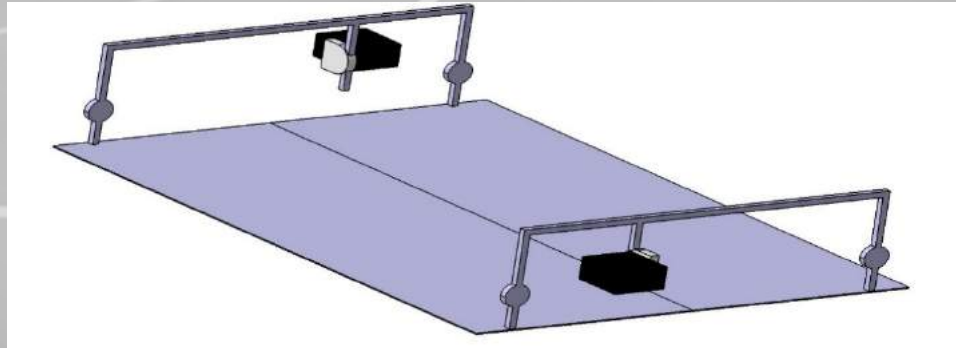
6. Fabricación



24 - 25 enero 2017

7. Sistemas de a bordo

- Carga de pago “plug and play”.
- Sistema de recarga por inducción.
- Plataforma de aterrizaje.



8. Actuaciones de la aeronave

Fase	Duración [min]	Energía consumida [Wh]	Velocidad horizontal [m/s]	Velocidad vertical [m/s]	Altura sobre el terreno [ft]	
1	Despegue	0.76	54.32	0	2.5	0 -300
2	Fase de aceleración	0.13	9.86	0 – 23.11	0	300
3	Fase de crucero	45.6 / 73.2	489 / 798	23.11	0	300
4	Loiter	5	37.25	23.11	0	300
5	Fase de descenso	0.48	1.76	31.98	-2.8	300 – 33
6	Fase de deceleración	0.19	7.12	32.1 – 0	0	33
7	Aterrizaje	0.08	5.89	0	-2	33 - 0

Análisis de las misiones de diseño (izda, PL de 5 kg , y dcha, de 3 kg).

Misión	Horas de persistencia requeridas	Número de RPAS	Juegos de baterías	Requisitos de carga de pago
Transporte	-/-	1	1	-/-
Agricultura de precisión	-/-	1	1	Cámara IR
Monitorización de contaminación	-/-	1	1	Sensor especial
Recogida de muestras meteorológicas	-/-	1	1	Sensor especial
Tareas de vigilancia	-/-	1	1	Cámara EO de vigilancia
Monitorización de tráfico marítimo, contaminación de costas u operaciones de rescate	12	2	2	Cámara IR
Monitorización de tráfico	12	2	2	-/-
Monitorización de ríos y niveles de agua	12	2	2	-/-
Vigilancia de costas, puertos, puentes y otros puntos de acceso de sustancias ilegales	24	3	4	Cámara IR
Apoyo en situaciones de emergencia	24	3	4	-/-
Inspección de líneas eléctricas	24	3	4	Cámara IR
Monitorización y prevención de incendios	24	3	4	Cámara IR
Inspección de conductos de gas y petróleo	24	3	4	Cámara IR

Diferentes misiones que es posible realizar con LIBIS.



24 - 25 enero 2017

9. Conclusiones y futuros trabajos

- Conclusiones: LIBIS es una aeronave de bajo impacto ambiental concebida como plataforma de bajo coste, multirole y de concepción modular, fácilmente modificable.
- Futuros trabajos:
 1. Sistema de recambio de baterías automático.
 2. Desarrollo de una familia de aeronaves, con diferentes pesos y tamaños.
 3. Nuevas configuraciones.
 4. Plataforma de ensayo de nuevos sistemas.



24 - 25 enero 2017

**¡GRACIAS POR
SU ATENCIÓN!**

