



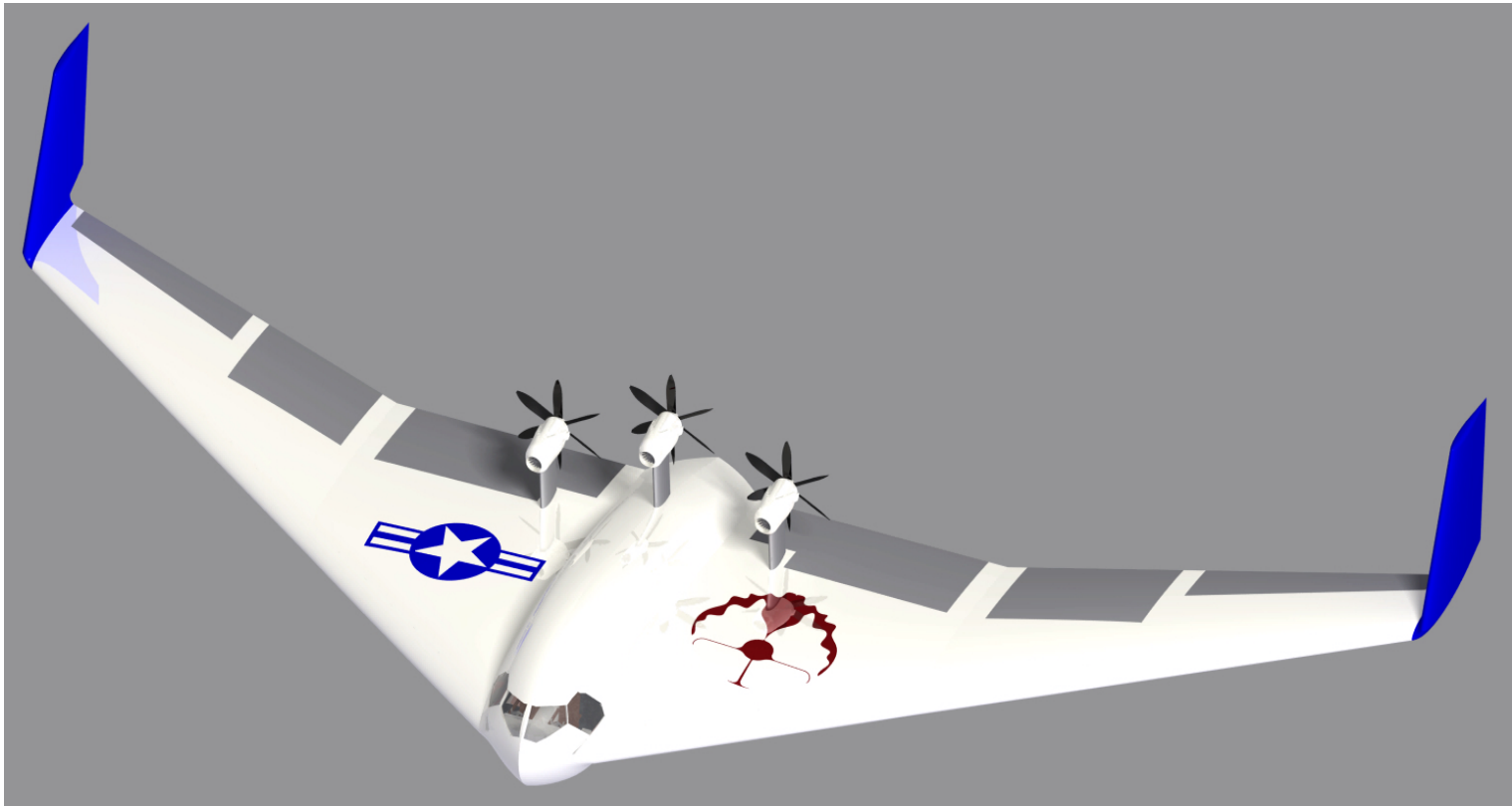
ASFEP

AERONAUTICAL SOLUTIONS FOR ENGINEERING PROJECTS



F-EX HERON

ASFEP





ASFEP

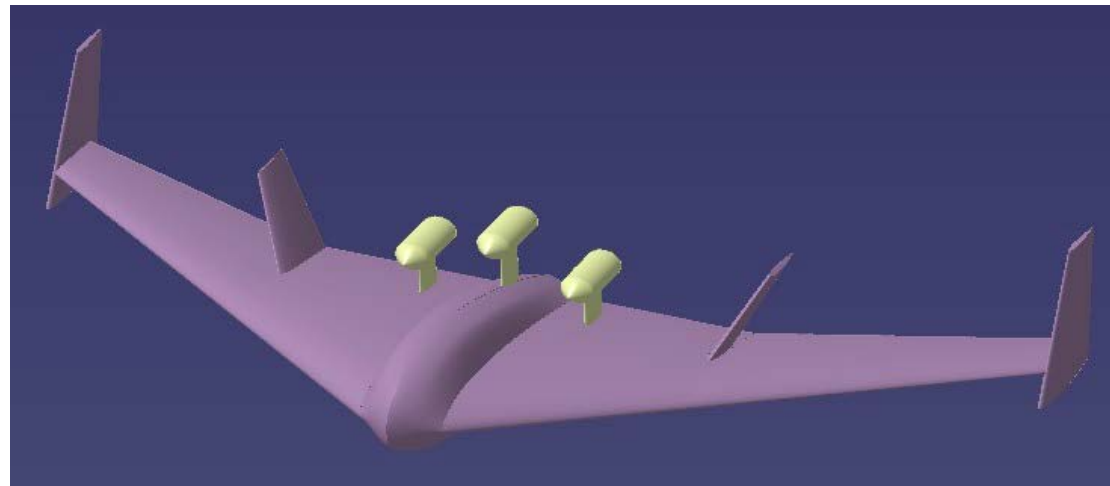
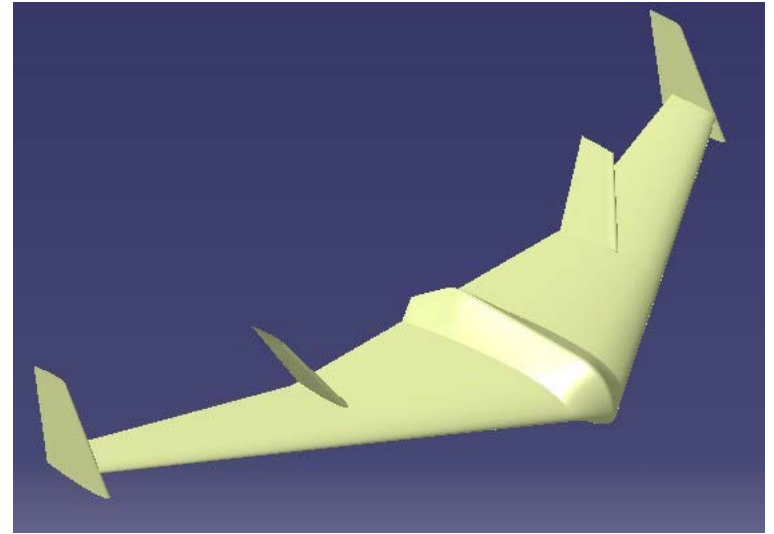
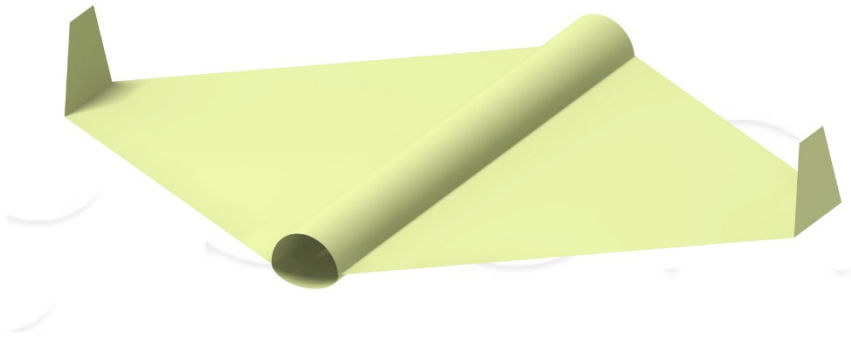
DISEÑO Y SISTEMAS





EVOLUCIÓN

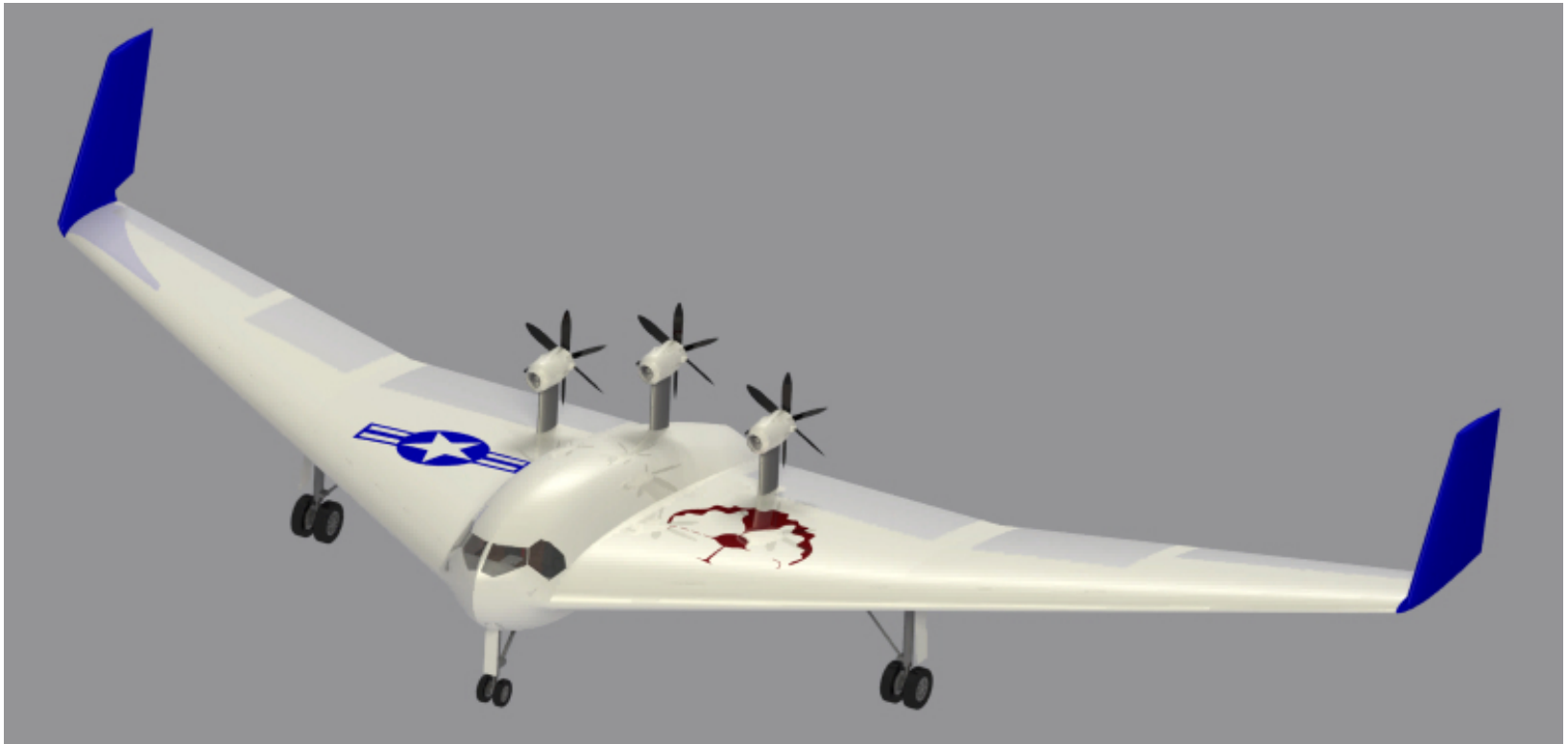
ASFEP





DISEÑO FINAL

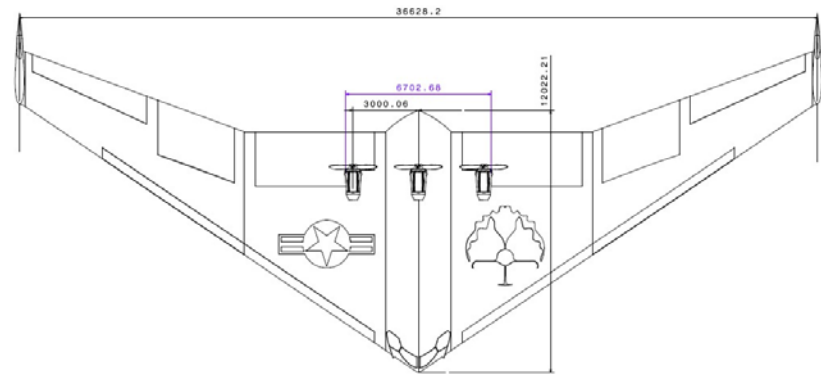
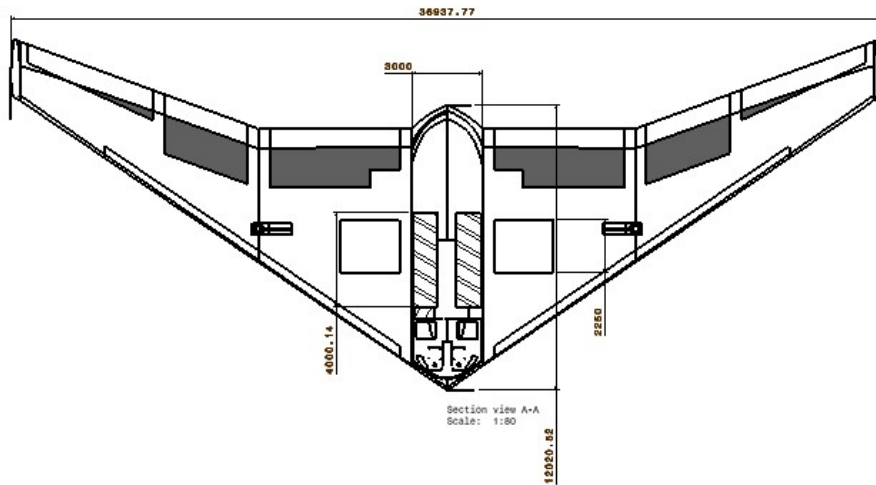
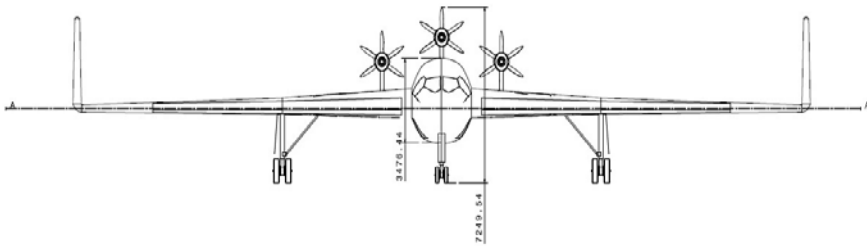
ASFEP





VISTAS F-EX HERON

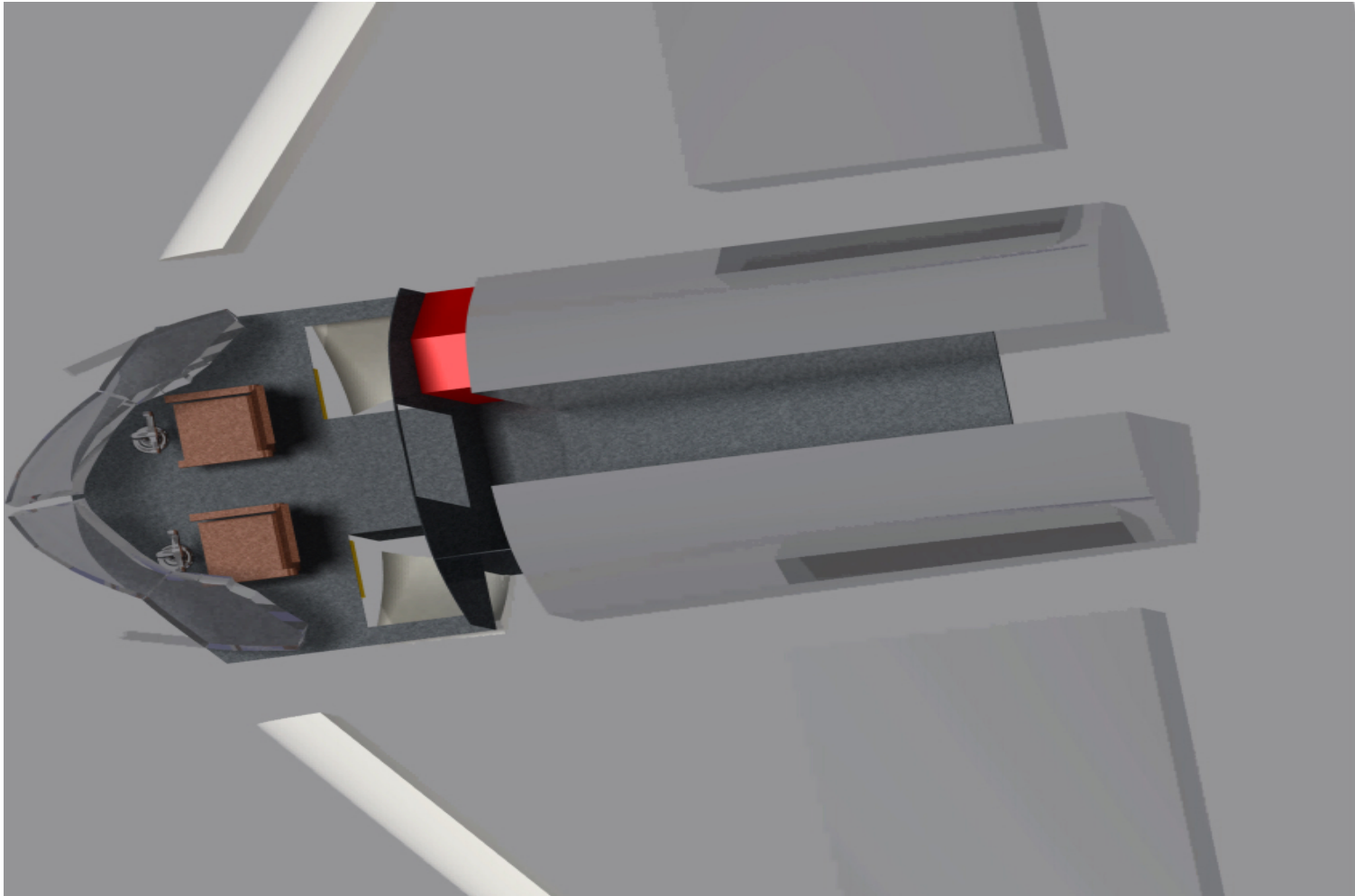
ASFEP





INTERIOR DEL FUSELAJE

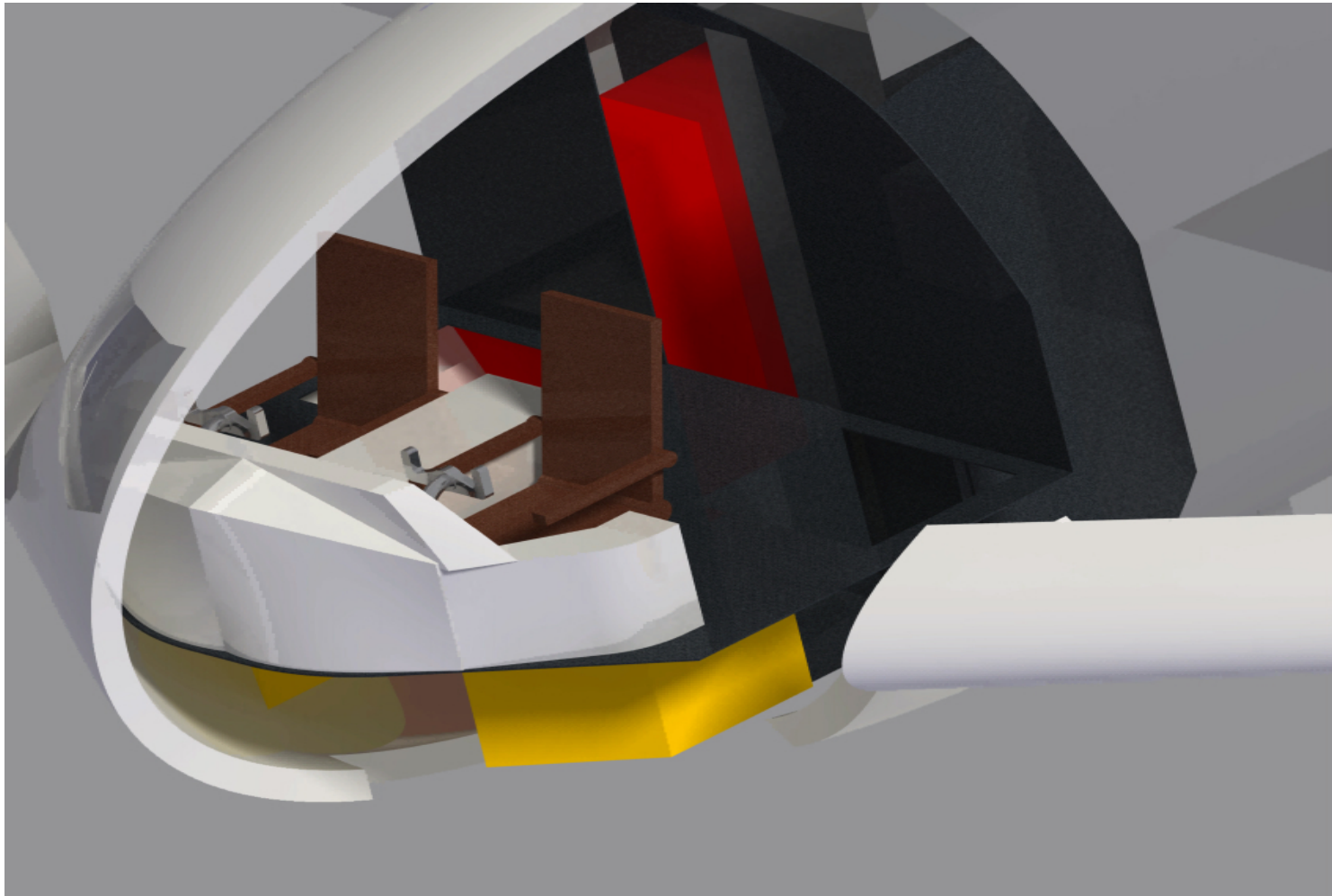
ASFEP





CABINA

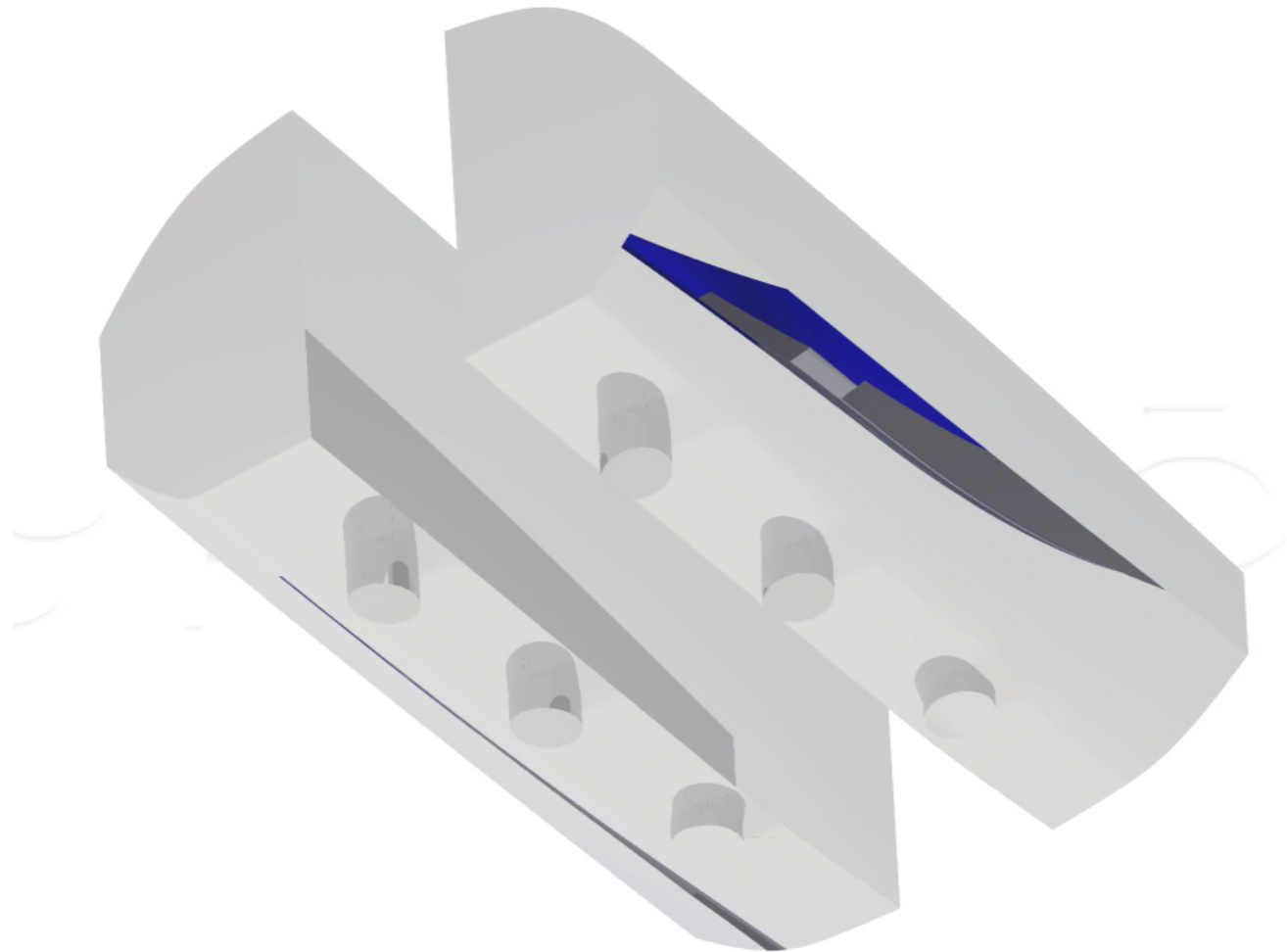
ASFEP





SISTEMA DE DESCARGA

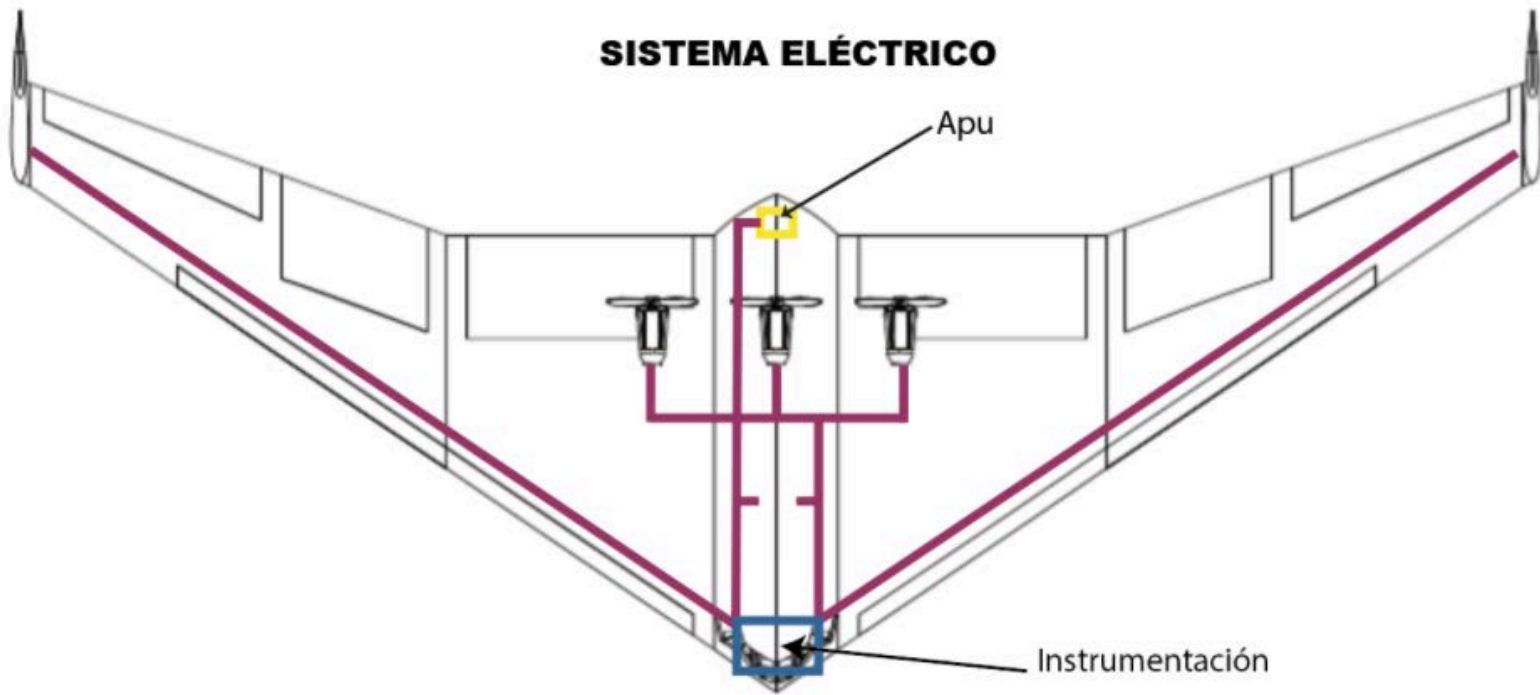
ASFEP





SISTEMA ELÉCTRICO

ASFEP

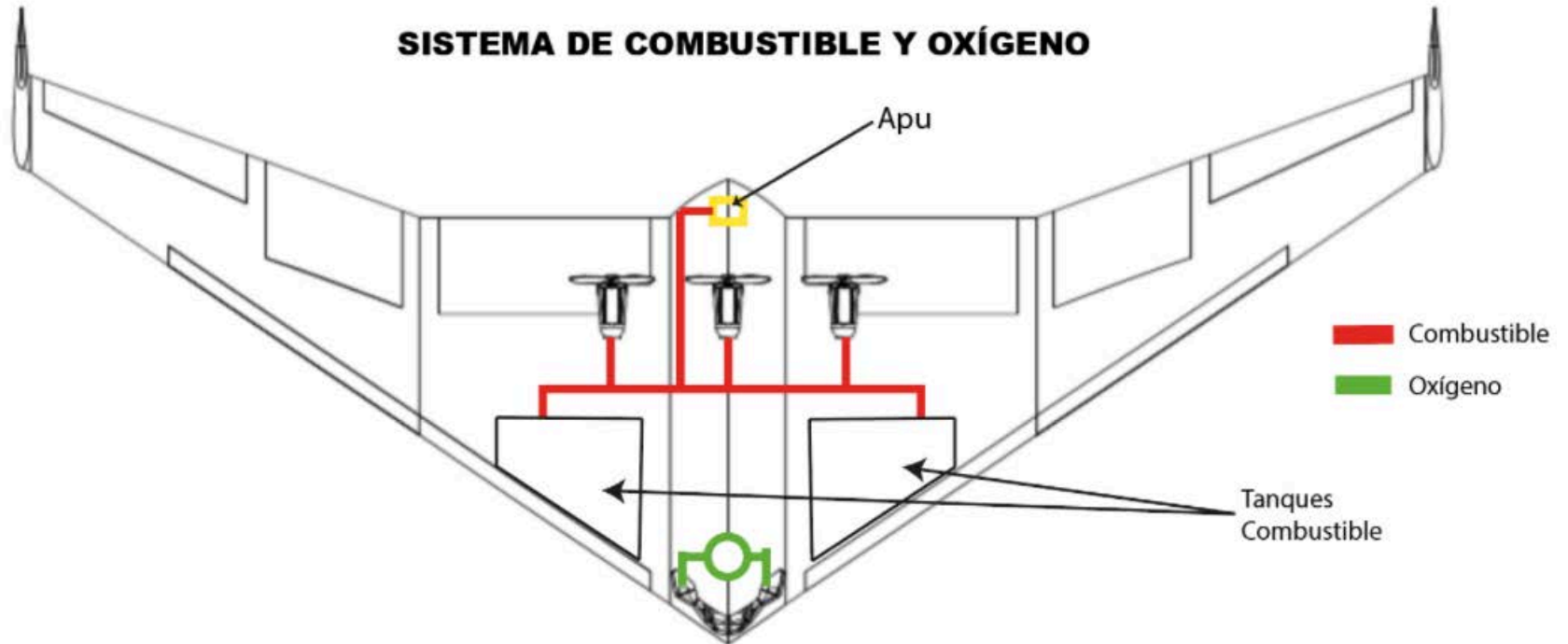




SISTEMA DE COMBUSTIBLE Y OXÍGENO

ASFEP

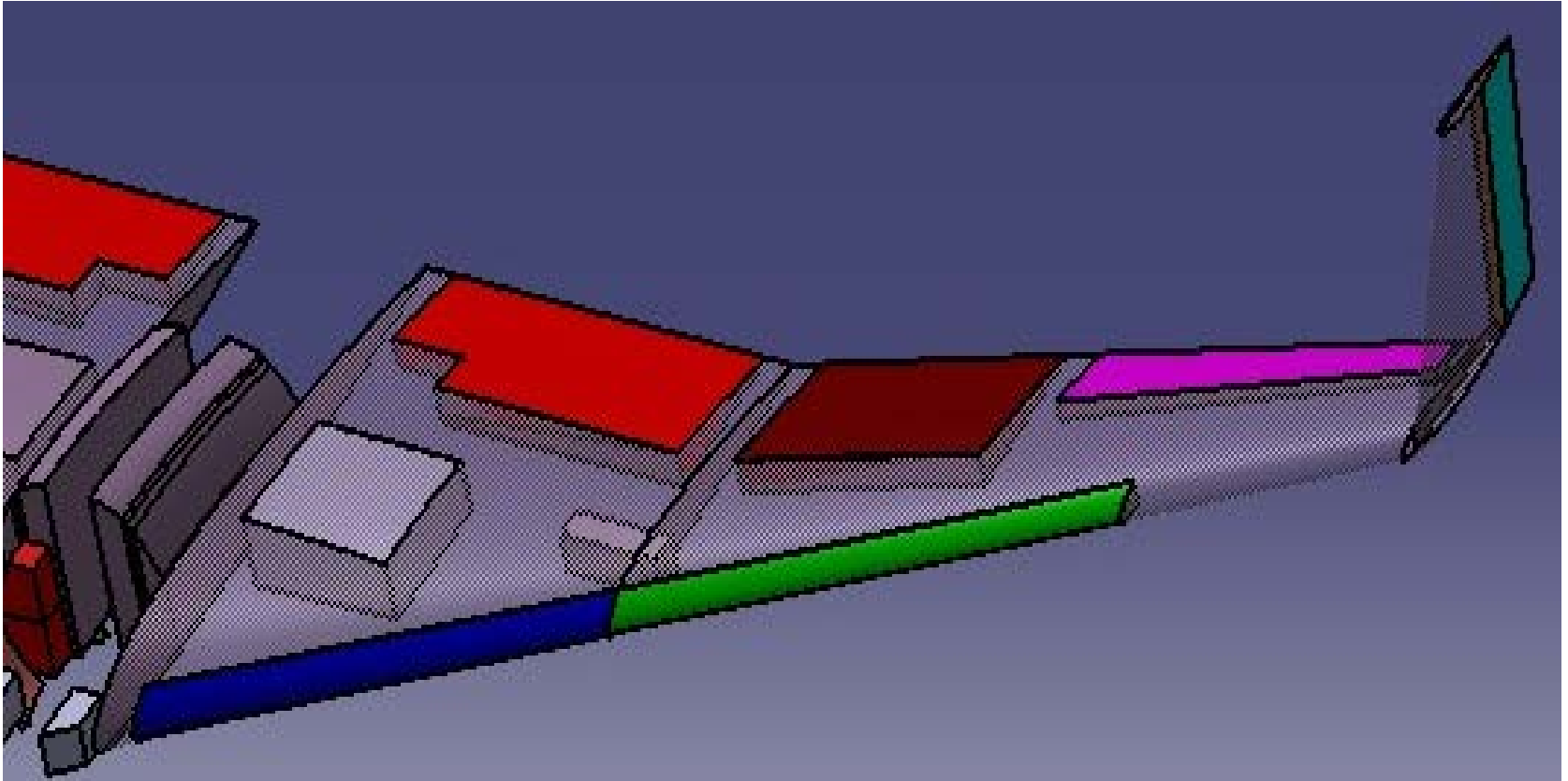
SISTEMA DE COMBUSTIBLE Y OXÍGENO





TANQUES DE COMBUSTIBLE

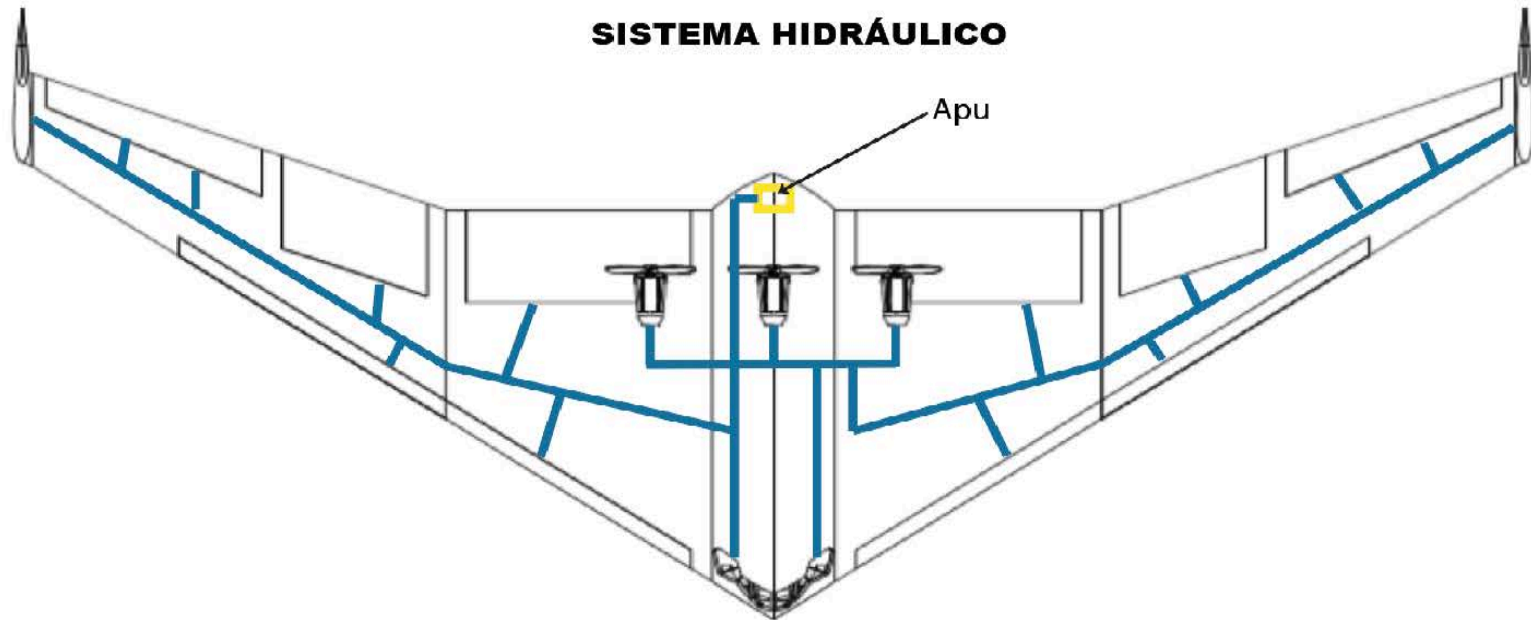
ASFEP





SISTEMA HIDRÁULICO

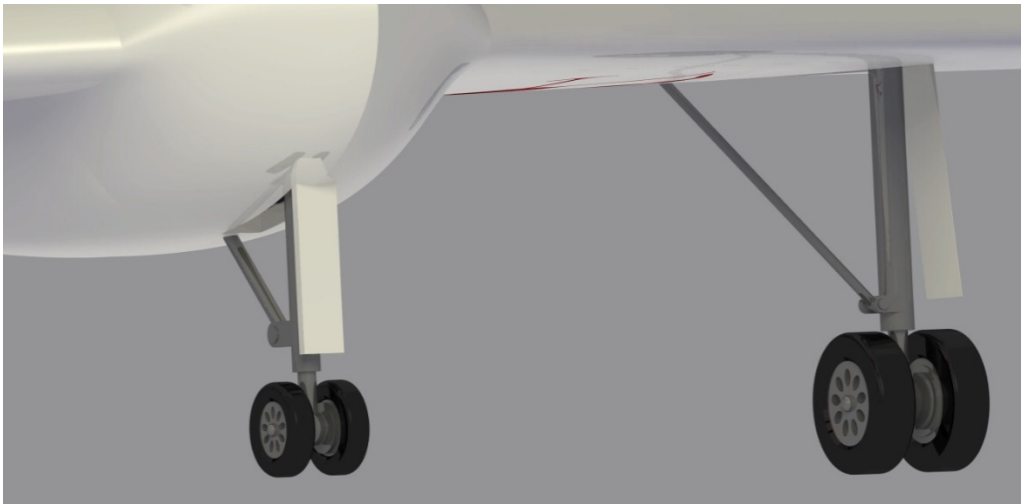
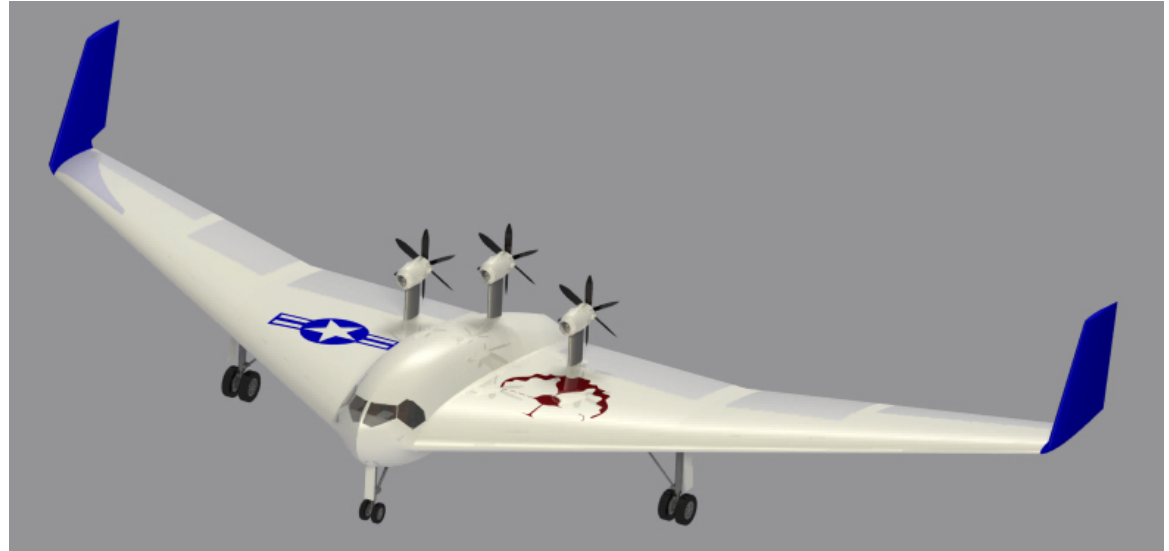
ASFEP





TREN DE ATERRIZAJE

ASFEP





ASFEP

ESTRUCTURAS

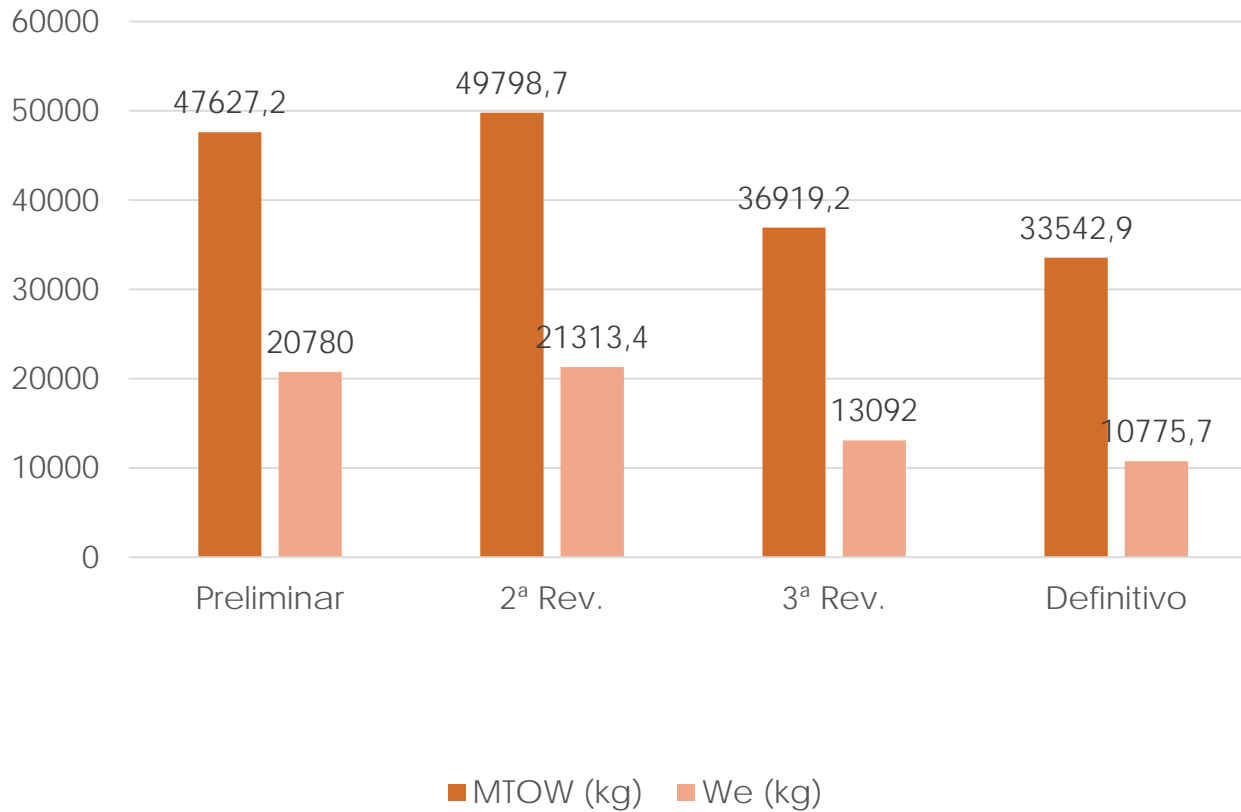




ESTRUCTURAS

ASFEP

EVOLUCIÓN DE LOS PESOS

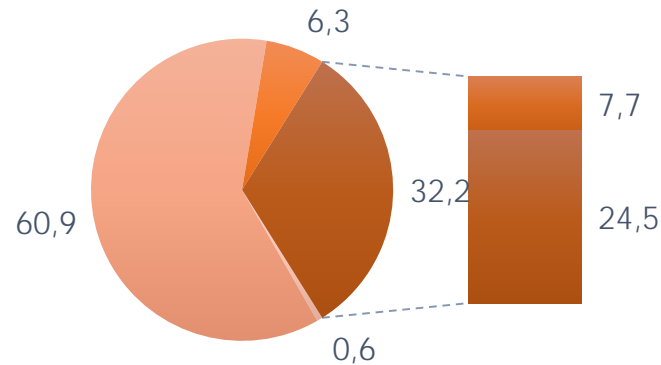




ESTRUCTURAS

ASFEP

% MTOW (MPL)



■ Wcrew ■ Wpayload ■ Wfuel ■ Wsystems ■ Wstructural

Wcrew	206 kg
Wpayload	20441.2 kg
Wfuel	2120 kg
Wsystems	2569 kg
Wstructural	8206.66 kg

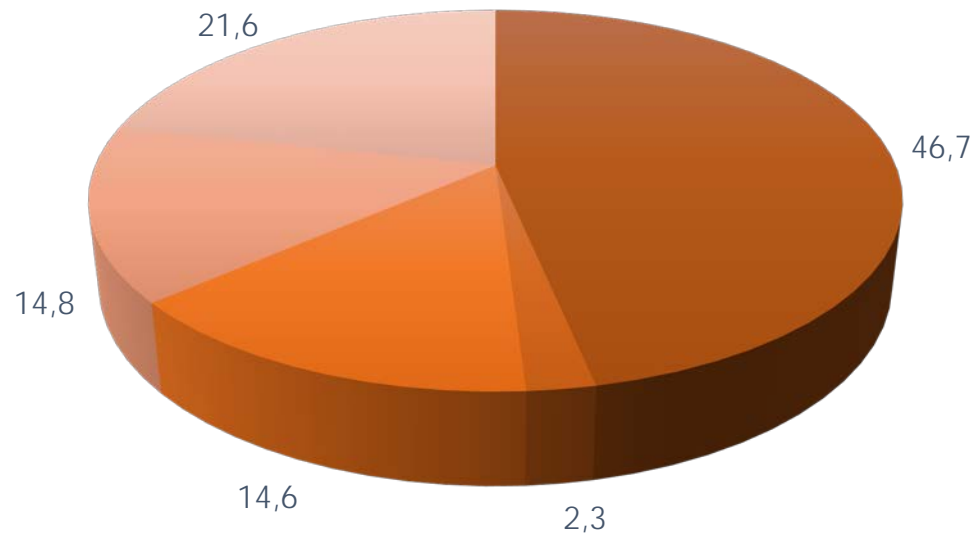




ESTRUCTURAS

ASFEP

% PESO ESTRUCTURAL



- Ala (Superficie sustentadora)
- VTP
- Fuselaje (virtual)
- Tren de aterrizaje
- Motores





ESTRUCTURAS

ASFEP

Materiales empleados : Aeronave de referencia

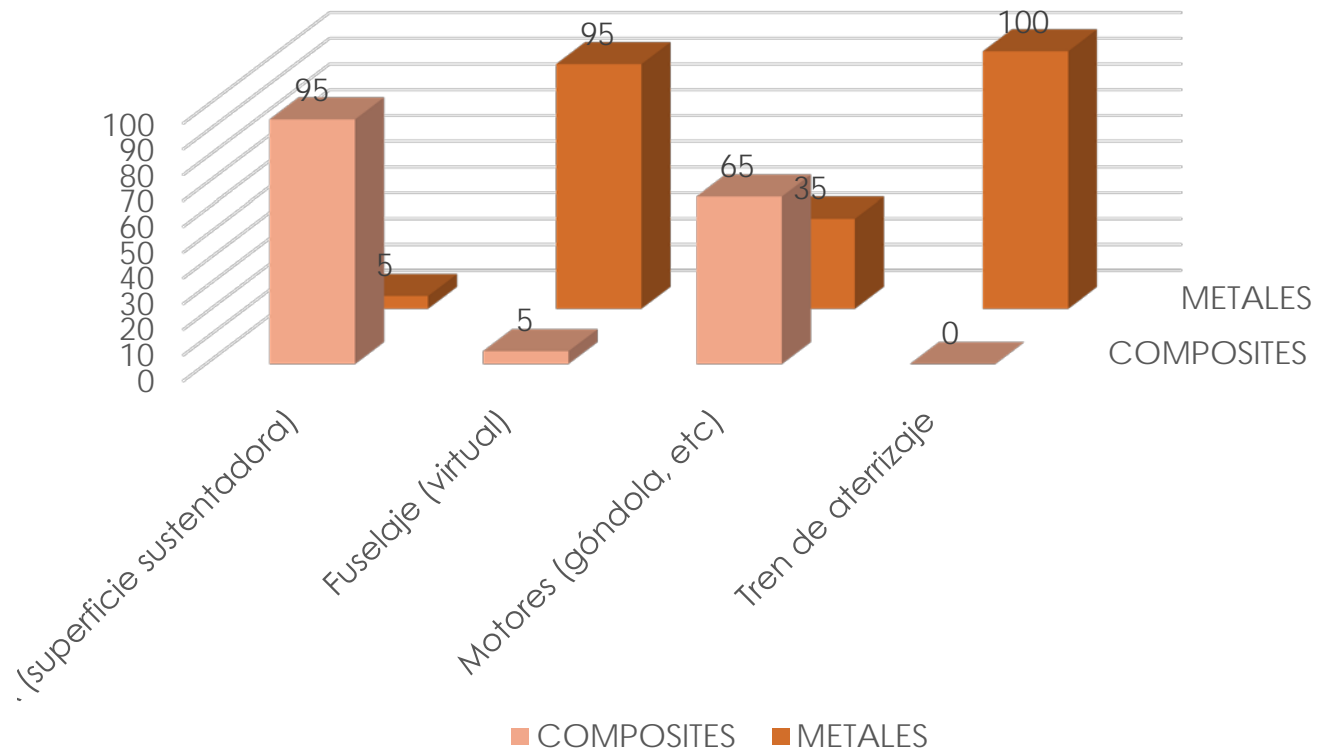




ESTRUCTURAS

ASFEP

% Materiales empleados

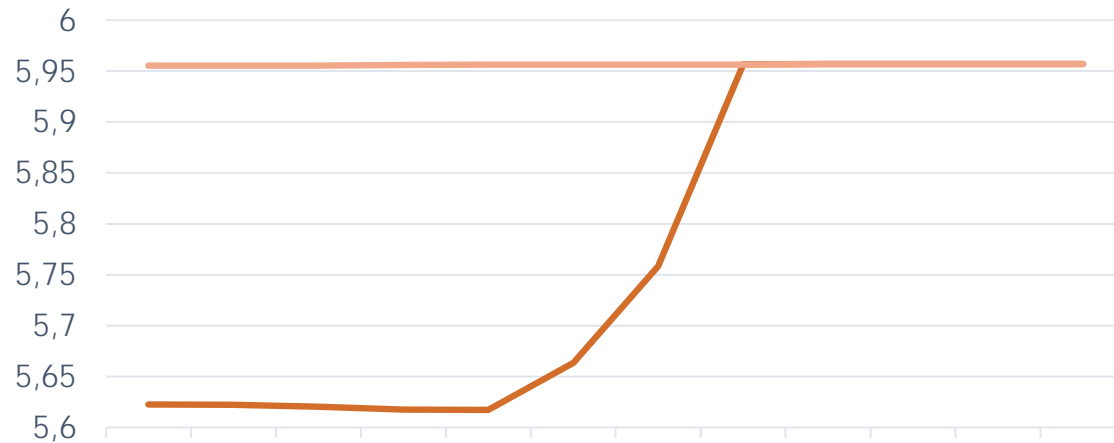




ESTRUCTURAS

ASFEP

CDG



— MPL — FERRY

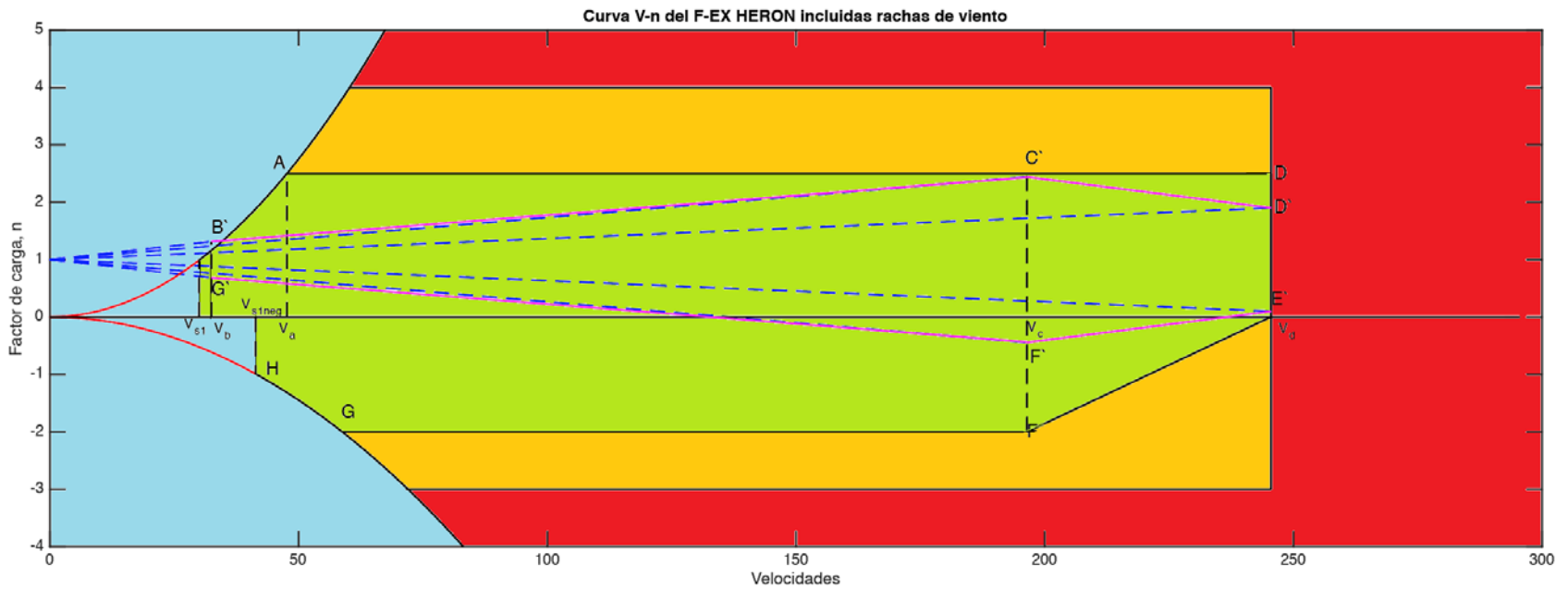




ESTRUCTURAS

ASFEP

CURVA VN



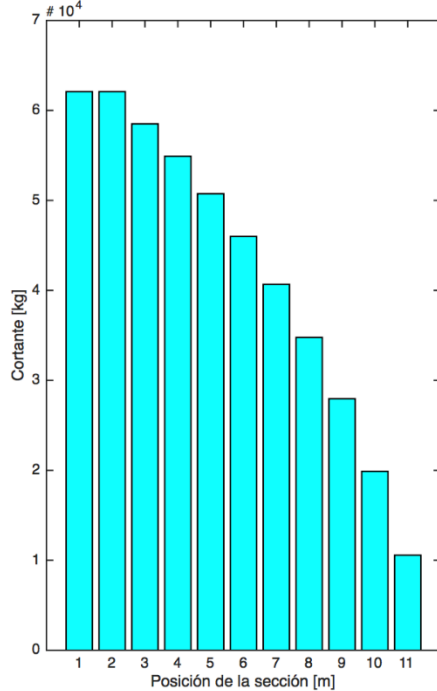


ESTRUCTURAS

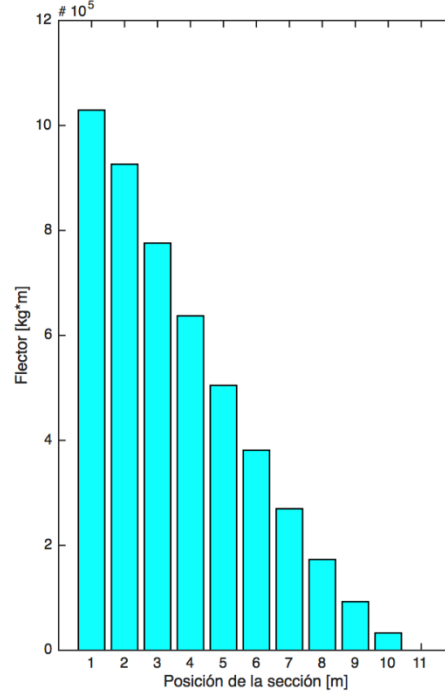
ASFEP

ESFUERZOS EN EL ALA

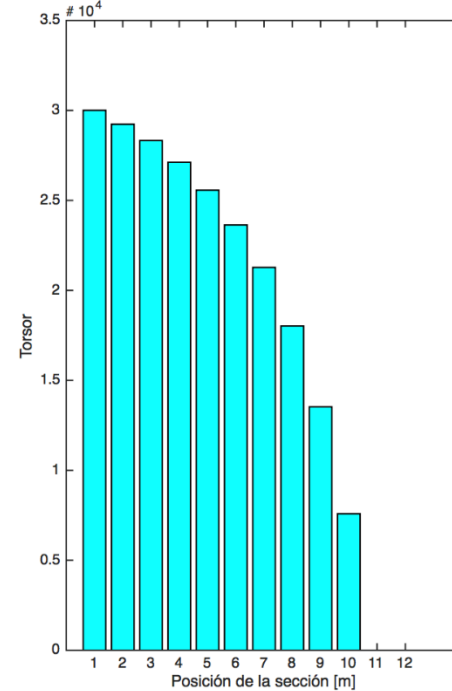
Distribución de cortantes en las distintas secciones de una semiala



Distribución de flector en las distintas secciones de una semiala



Distribución de torsor en las distintas secciones de una semiala



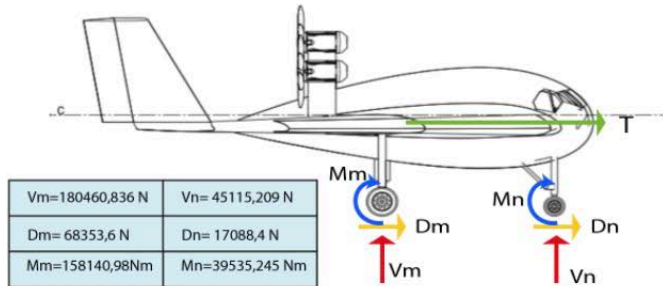


ESTRUCTURAS

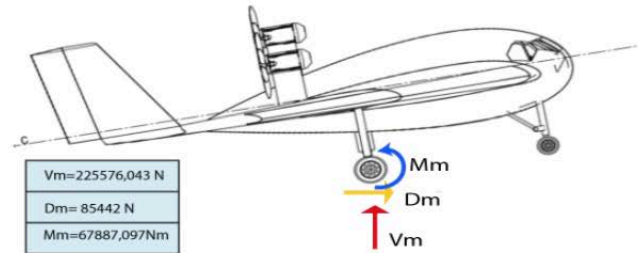
ASFEP

ESFUERZOS EN EL TREN DE ATERRIZAJE

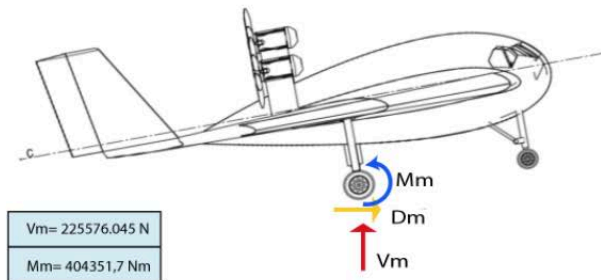
Three Point Level Landing



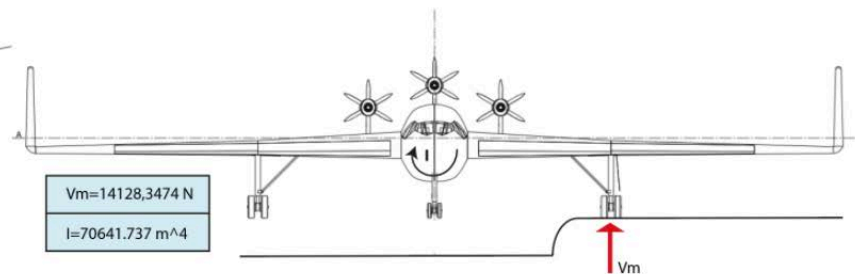
Two Point Level Landing



Tail Down Landing



One-Wheel Landing



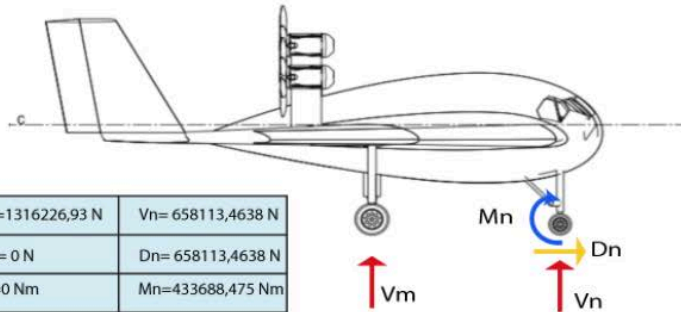


ESTRUCTURAS

ASFEP

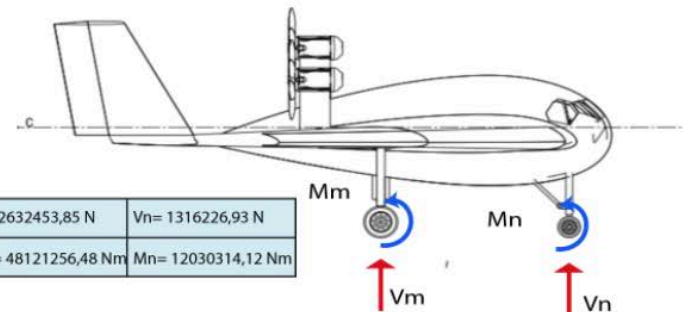
ESFUERZOS EN EL TREN DE ATERRIZAJE

Towing



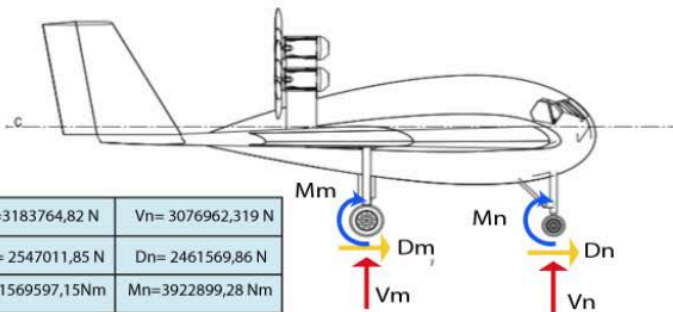
$V_m=1316226,93 \text{ N}$	$V_n= 658113,4638 \text{ N}$
$D_m= 0 \text{ N}$	$D_n= 658113,4638 \text{ N}$
$M_m=0 \text{ Nm}$	$M_n=433688,475 \text{ Nm}$

Take of Run



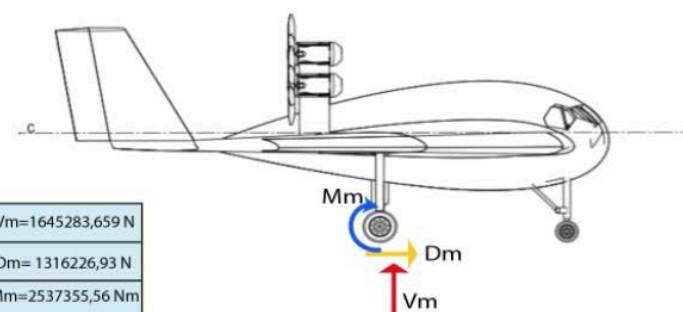
$V_m=2632453,85 \text{ N}$	$V_n= 1316226,93 \text{ N}$
$M_m= 48121256,48 \text{ Nm}$	$M_n= 12030314,12 \text{ Nm}$

Braked Roll Three Point



$V_m=3183764,82 \text{ N}$	$V_n= 3076962,319 \text{ N}$
$D_m= 2547011,85 \text{ N}$	$D_n= 2461569,86 \text{ N}$
$M_m=1569597,15 \text{ Nm}$	$M_n=3922899,28 \text{ Nm}$

Braked Roll Two Point



$V_m=1645283,659 \text{ N}$
$D_m= 1316226,93 \text{ N}$
$M_m=2537355,56 \text{ Nm}$





ESTRUCTURAS

ASFEP

TREN DE ATERRIZAJE

- Tipo triciclo:

- $H_c = 0,3m$
- $H_{main} = 3m$
- $\alpha_c = 20,6^\circ \geq \alpha_{TO}$
- $\Phi_{ot} = 75,9^\circ \geq \Phi_{ot_{min}} = 19,8^\circ$
- $B = 5,55m$
- $T = 16m$

Ruedas del tren de morro:

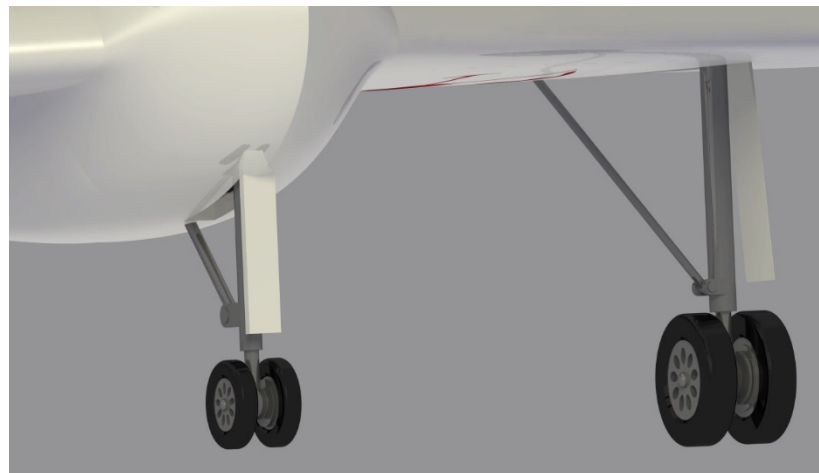
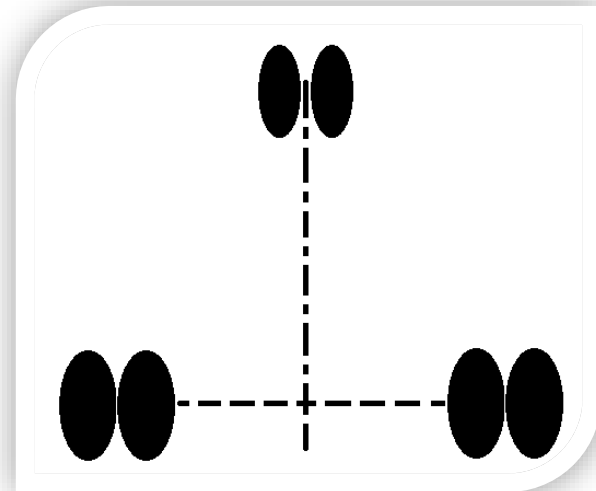
$$\phi = 0,7 m$$

$$w = 0,2 m$$

Ruedas del tren principal:

$$\phi = 1 m$$

$$w = 0,3 m$$





ASFEP

AERODINÁMICA

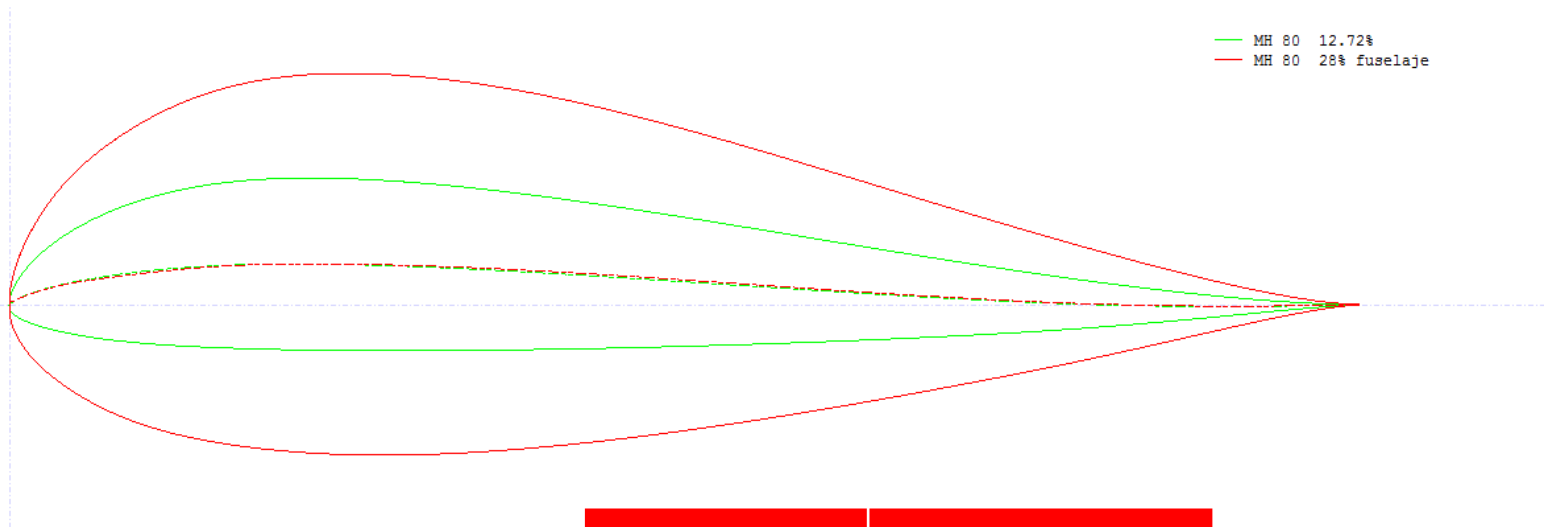




PERFIL MH-80

ASFEP

- Perfil MH-80 y perfil MH-80 adaptado para fuselaje.



	t/c	Posición
MH-80	12,72 %	23,23 %
MH-80 Fuselaje	28,17 %	23,23 %



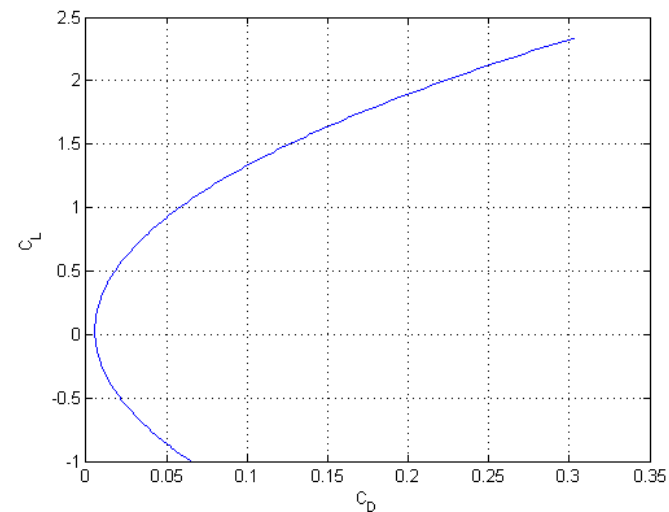
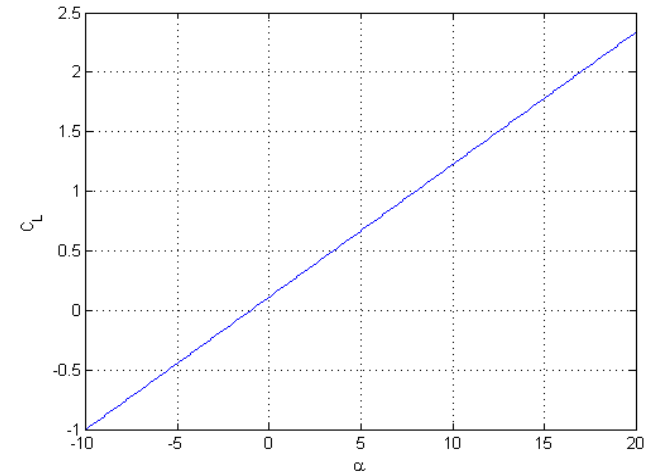


PERFIL MH-80

ASFEP

- Máxima sustentación.
- Auto-estable ($C_m > 0$).

C_{lmax}	1,78
α_{max}	15°
C_{l0}	0,113
C_{m0}	0,015
C_{d0}	0,005
k_1	0,0025
k_2	0,002

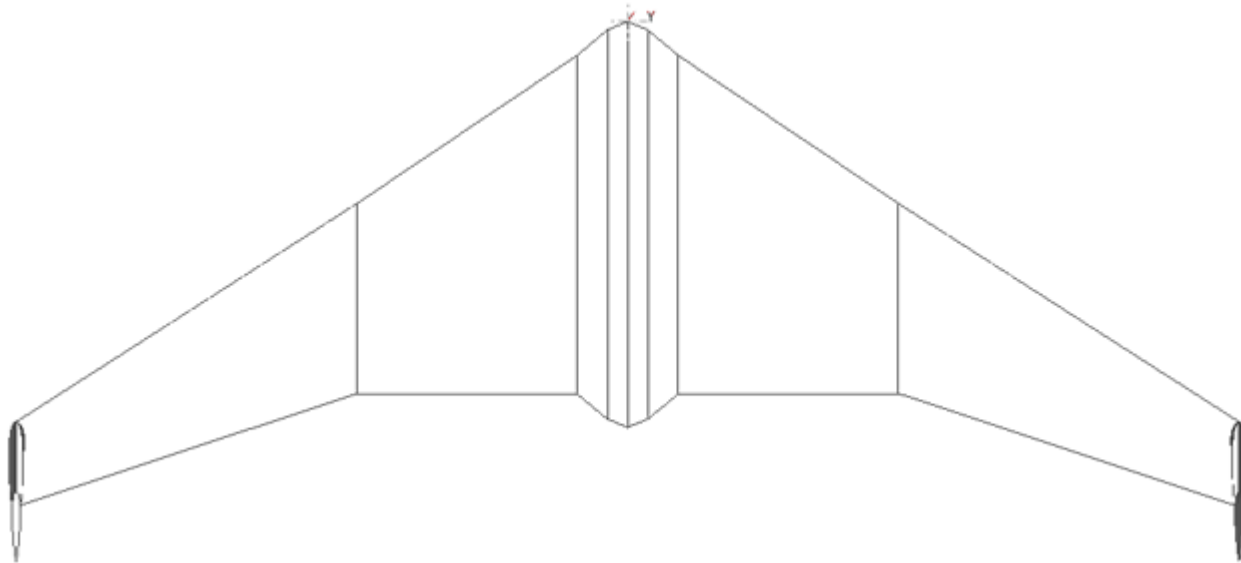




F-EX HERON

ASFEP

- Muy baja resistencia aerodinámica.
- Superficie sustentadora grande –
Sustentación alta (**$S = 216.2 \text{ m}^2$**).



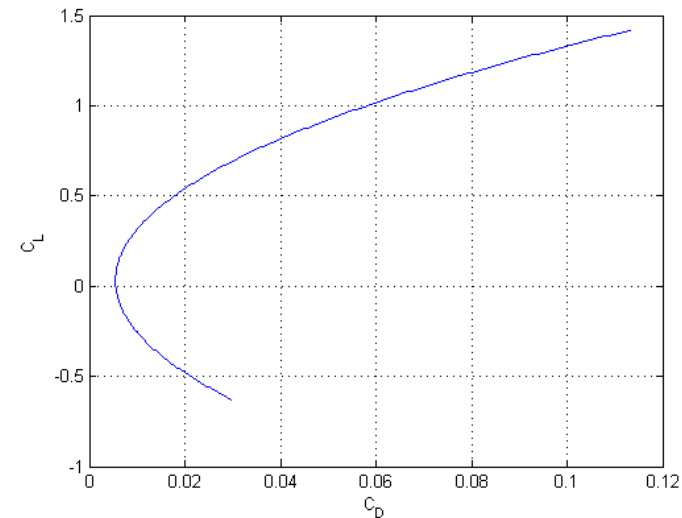
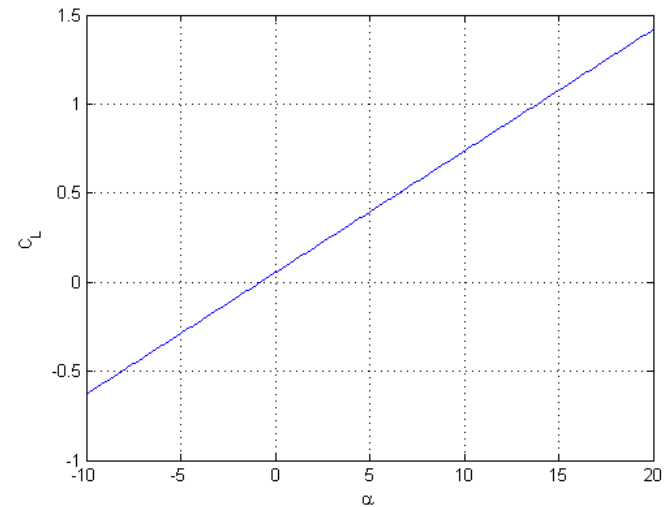


F-EX HERON

ASFEP

- Configuración limpia

C_{Lmax}	1,1415
α_{max}	17°
C_{L0}	0,0529
C_{M0}	0,00528
C_{D0}	0,00705
K_1	0,053
K_2	-0,0036
X_{ca}	6,95 m
e	0,91



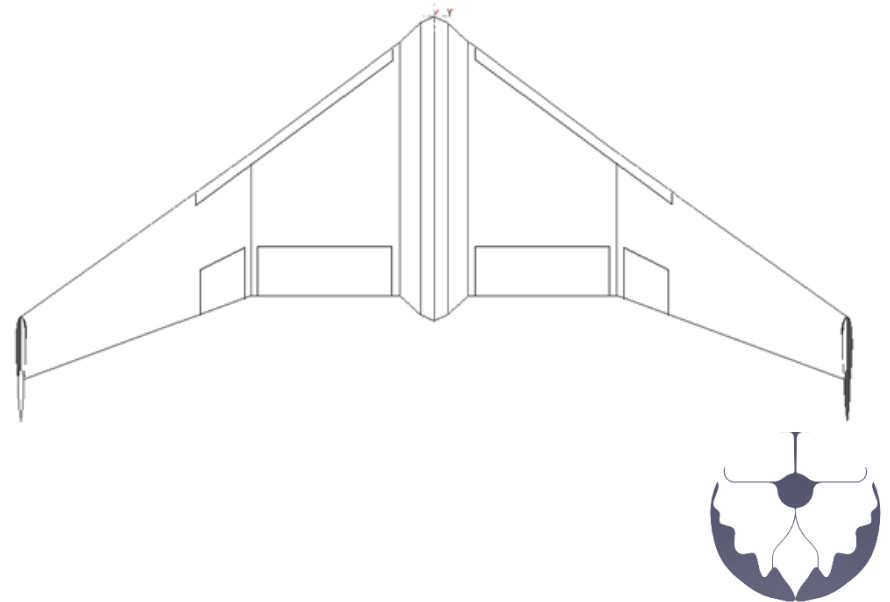


F-EX HERON: HLD

ASFEP

- Handley Page Automatic Slot (HPS).
- Fowler Flap (FF) 40 % de la cuerda. $S = 48,26 \text{ m}^2$. Puede deflectarse hasta 40° .

	C_{Lmax}	α_{max}
Despegue (FF)	1,63	17
Aterrizaje (FF + HP)	2,27	19,4





POLAR

ASFEP

- Polar en distintas configuraciones.

	C_{D0}	k_1	k_2
Crucero	0,00705	0,0530	-0,0036
Despegue	0,0428	0,0548	-0,0056
Aterrizaje	0,0757	0,0547	-0,0055

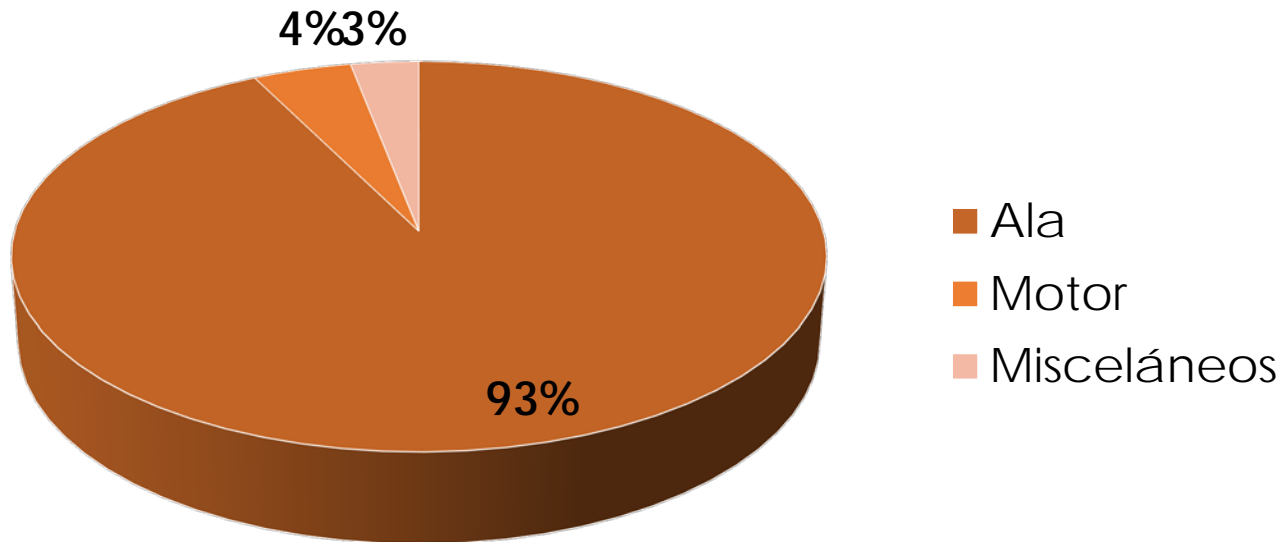




POLAR

ASFEP

CRUCERO

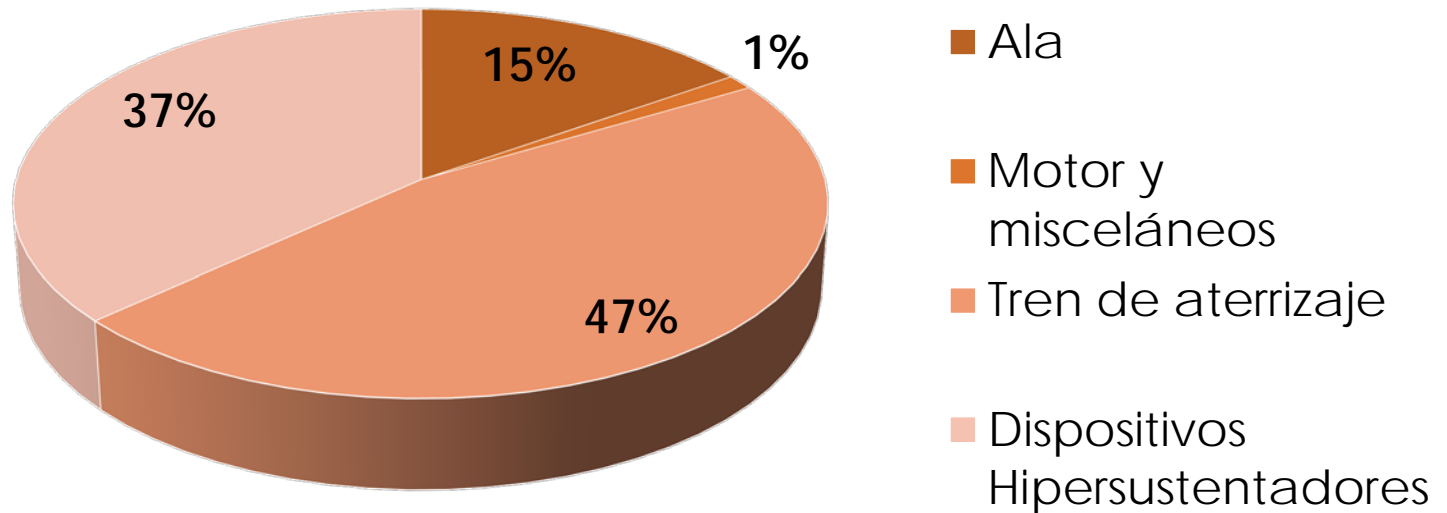




POLAR

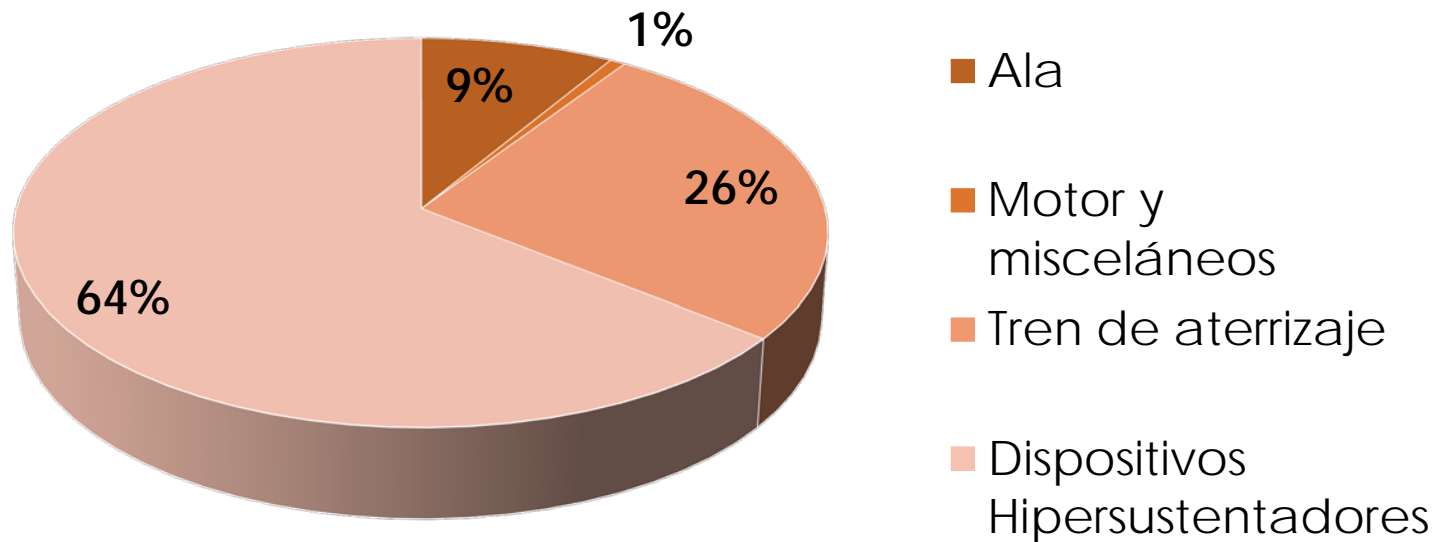
ASFEP

DESPEGUE





ATERRIZAJE



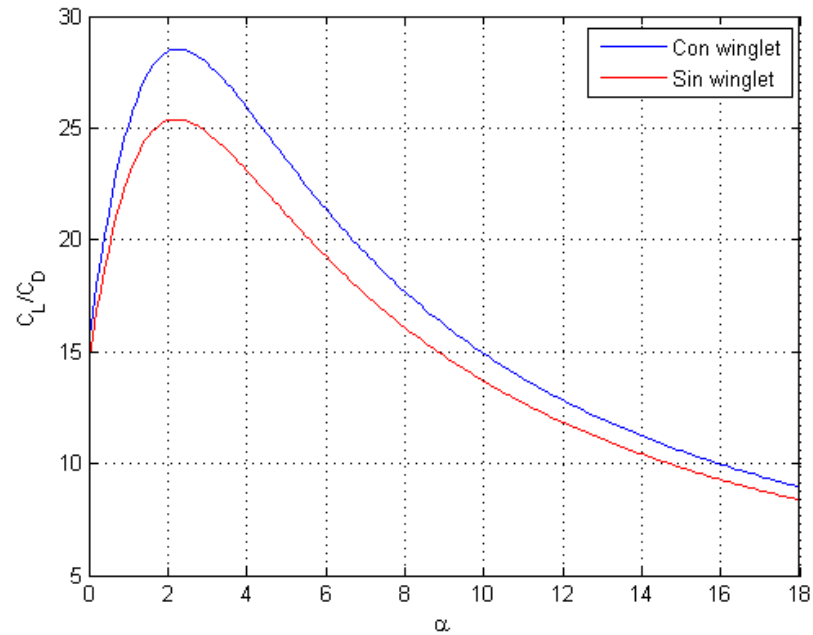


EFICIENCIA

ASFEP

- Reducción de la resistencia:
 - **Shark Skin**: resistencia por fricción.
 - **Winglet**: resistencia inducida.
 - **Blended Wing body**: Fuselaje y motores.

E_{TOF}	10,96
E_C	26,29
E_{CR}	28,52
E_D	28,32
E_{LN}	5,98

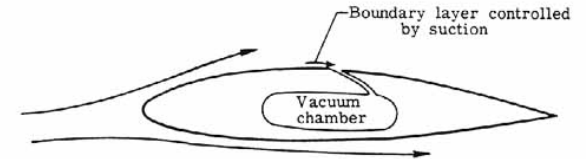




MEJORAS FUTURAS

ASFEP

- Succión capa límite mediante micro-ranuras.

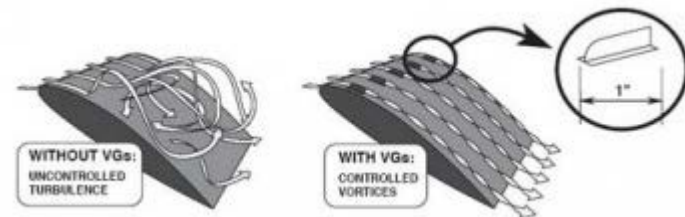


(a) Suction of boundary layer.



(b) Reenergizing the boundary layer.

- Generadores de vórtices.



- Estudios precisos de las HLD.





ASFEP

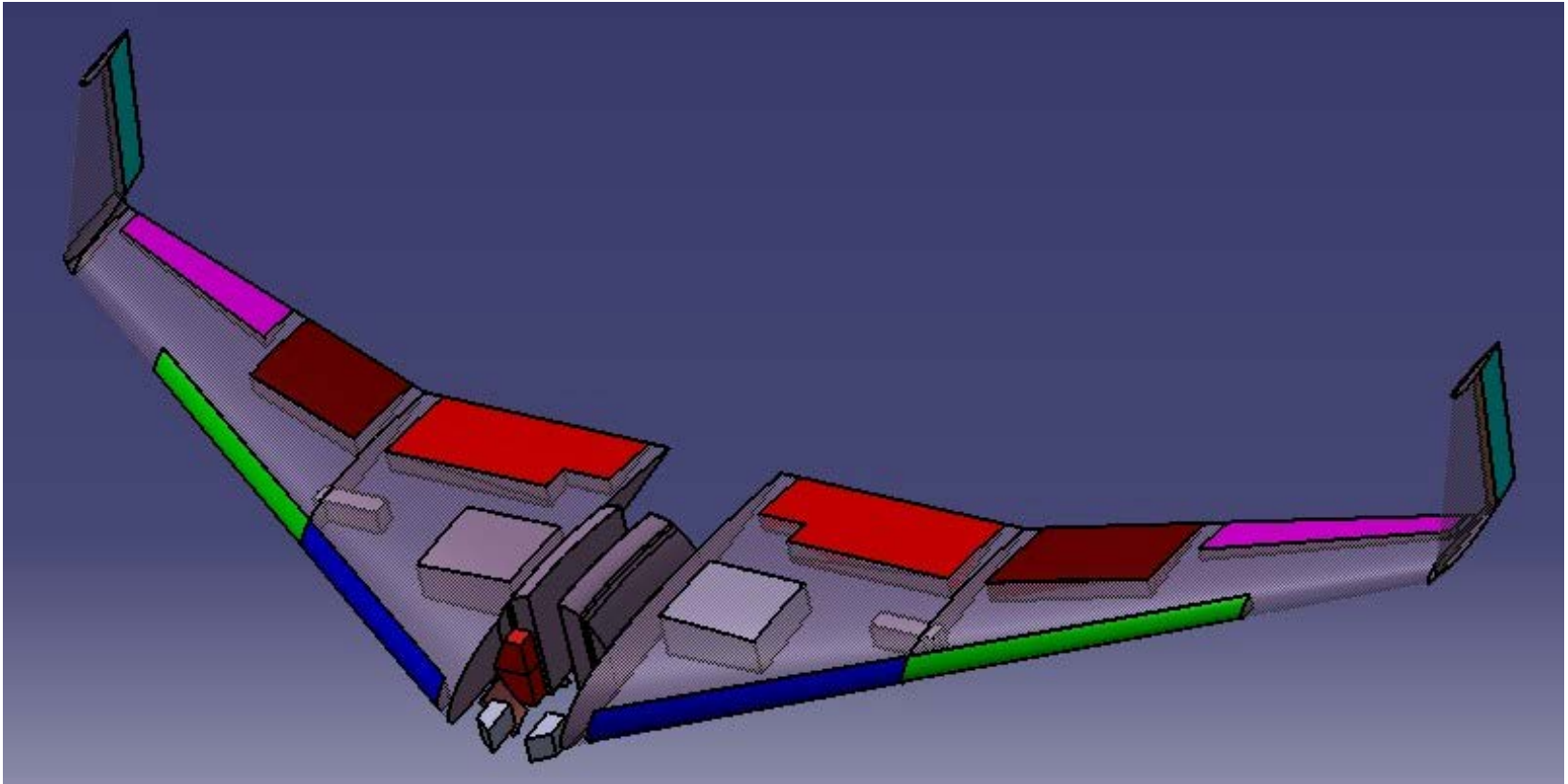
ESTABILIDAD





SUPERFICIES

ASFEP





SUPERFICIES

ASFEP

Horizontal

$$\text{Área} = 48 \text{ m}^2$$

$$b = 13,4 \text{ m}$$

$$c_a/c = 0,3$$

Vertical

$$\text{Área} = 20 \text{ m}^2$$

$$b = 3,6 \text{ m}$$

$$c_r/c = 0,3$$

Alerones

$$y_0 = 0 \text{ m}$$

$$y_1 = 10,8 \text{ m}$$

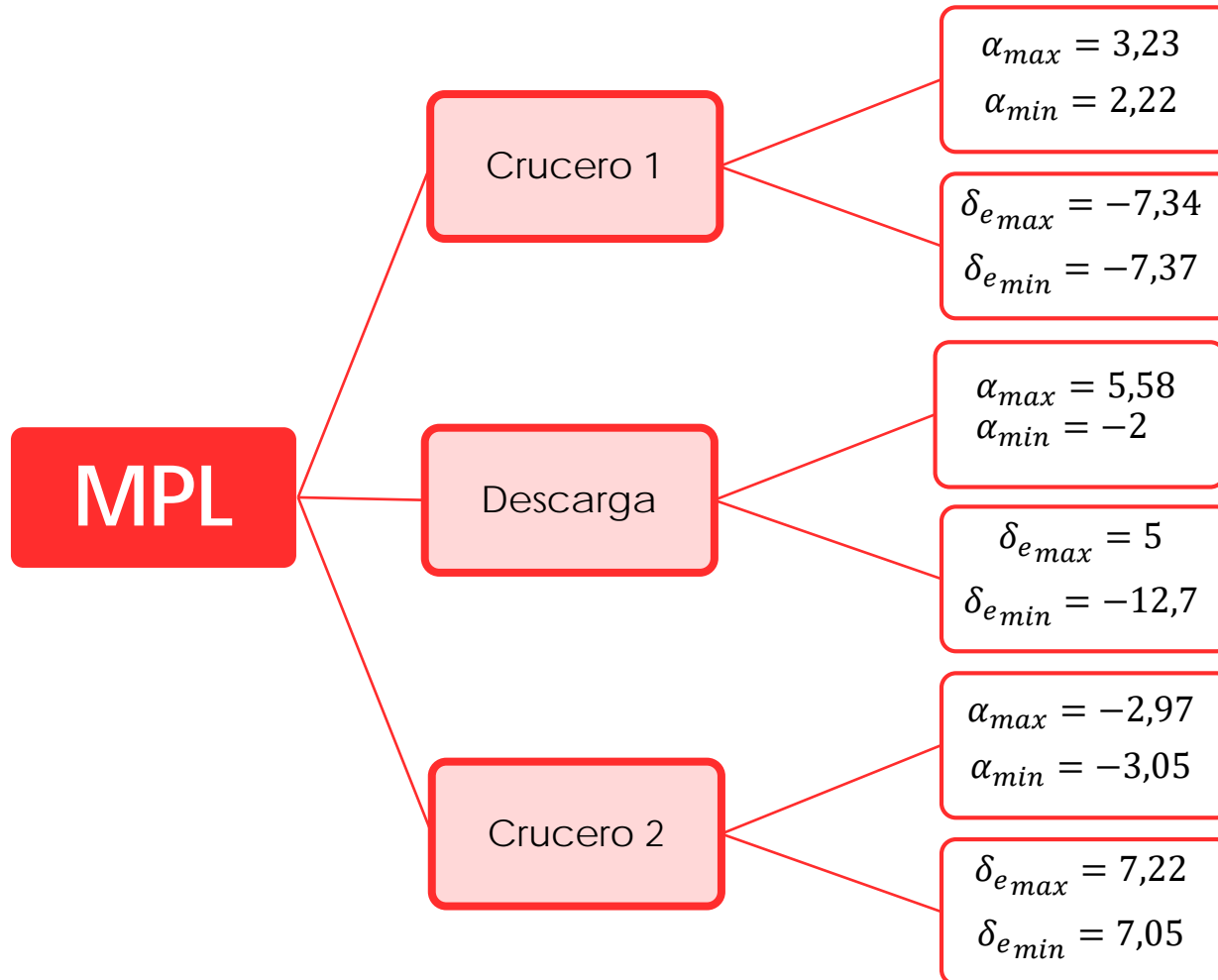
$$c_a/c = 0,3$$





TRIMADO MPL

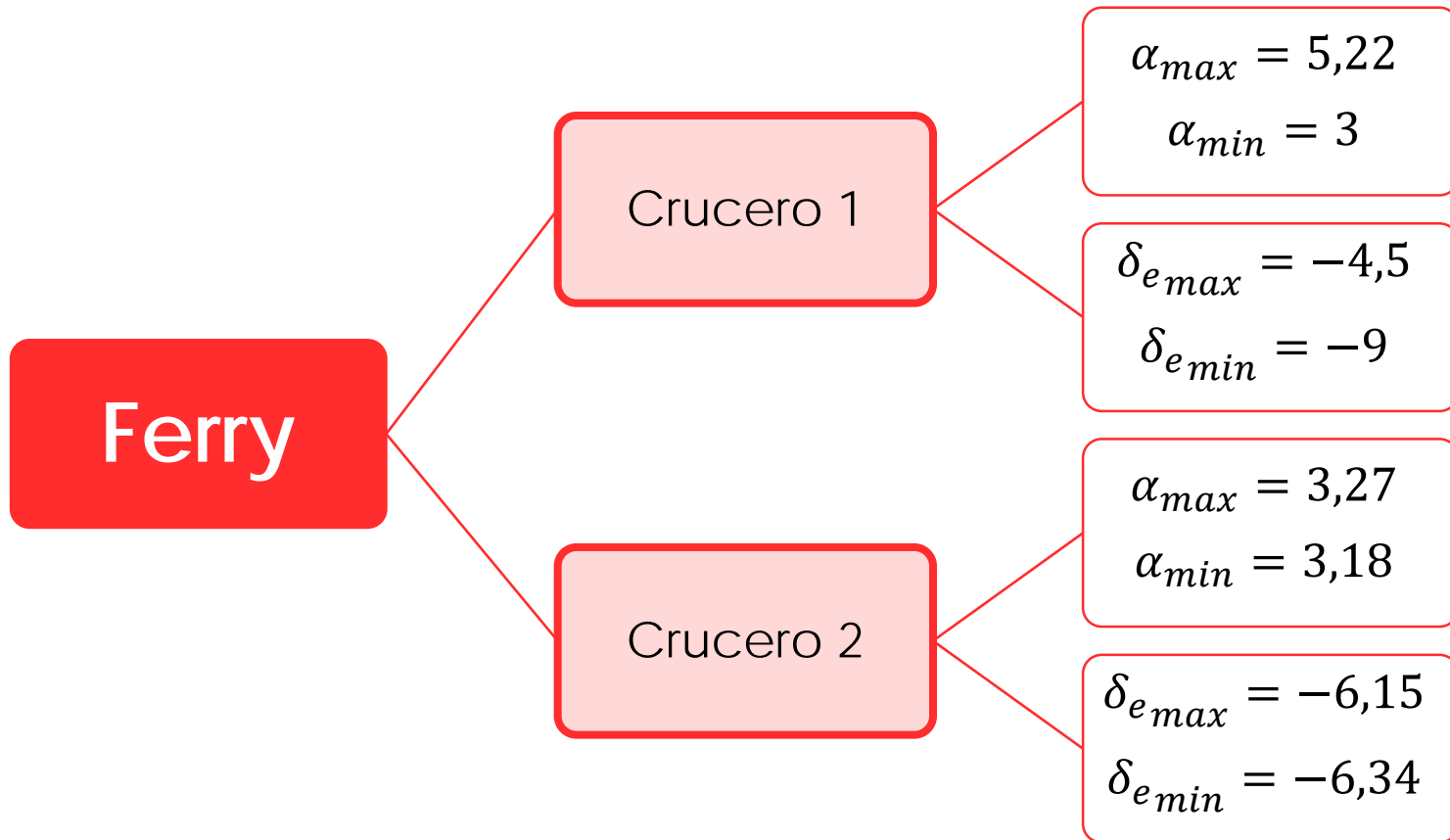
ASFEP





TRIMADO FERRY

ASFEP





RESBALAMIENTO Y FALLO DE MOTOR

ASFEP

Vuelo con fallo de motor en ferry

$h = 35000\text{ft}$

$\beta = 0^\circ$
 $\phi = -3,78^\circ$
 $\delta_a = 0^\circ$
 $\delta_a = 17,81^\circ$

Vuelo con resbalamiento en MPL

$h = 300\text{ft}$

$\beta = 20^\circ$
 $\phi = 0,79^\circ$
 $\delta_a = 5,63^\circ$
 $\delta_a = 19,36^\circ$





DERIVADAS DE ESTABILIDAD

ASFEP

	C_L	C_D	C_M
α	3,7	0,242	-0,5548
u	0,0302	0,0017	0
q	3,3946	0	-1,8519
\dot{a}	2,3040	0	-2,0249

	C_L	C_D	C_M
δ_e	0,6908	0,0381	-0,6011
δ_c	0	0	0





DERIVADAS DE ESTABILIDAD

ASFEP

	C_y	C_l	C_n
β	-0,0813	-0,0655	0,0363
p	0,0522	-0,2819	-0,0269
r	0,0701	0,0631	-0,0371
$\beta\dot{\quad}$	-0,0085	2,4745e-04	0,0035

	C_y	C_l	C_n
δ_r	0,0791	-0,0023	-0,0329
δ_a	0	0,1701	-0,0260





ESTABILIDAD LONGITUDINAL

ASFEP

Modo fugoide

Frecuencia natural (rad/s)	0,13661	
Damping	0,37168	$\zeta_{ph} > 0$
Periodo (s)	49,5426	
Tiempo mitad	13,6483	

Modo corto periodo

Frecuencia natural (rad/s)	2,7331	
Damping	0,57963	$0,2 \leq \zeta_{sp} \leq 2$
Periodo (s)	2,8212	
Tiempo mitad	0,43745	





ESTABILIDAD LATERAL DIRECCIONAL

ASFEP

Convergencia en balance

Tiempo mitad (s)	0,17582	<1s
------------------	---------	-----

Modo espiral

Tiempo mitad (s)	9358,7896	>20s
------------------	-----------	------

Balanceo Holandés

Frecuencia natural (rad/s)	1,192	>0,4
Damping	0,088911	>0,02
Periodo (s)	5,2921	
Tiempo mitad	6,5389	

**SE CUMPLEN LOS REQUISITOS PARA
AEROVAES TIPO BII**





ASFEP

PLANTA MOTORA





REQUISITOS

ASFEP

1. VELOCIDAD MÁXIMA: > 300 kt
2. DESPEGUE: > 3300 CV
3. MÍNIMO PESO
4. BAJO CONSUMO





COMPARATIVA

ASFEP

MOTORES	POTENCIA DISPONIBLE [shp]	MASA [kg]	SFC [lb/shp/h]
YT55-L-9	2051	478,39	0,602
T64-GE-6	2250	392,24	0,48
PW118	2118	390,54	0,498





SELECCIÓN

ASFEP

3 x Pratt & Whitney PW118





HÉLICE

ASFEP

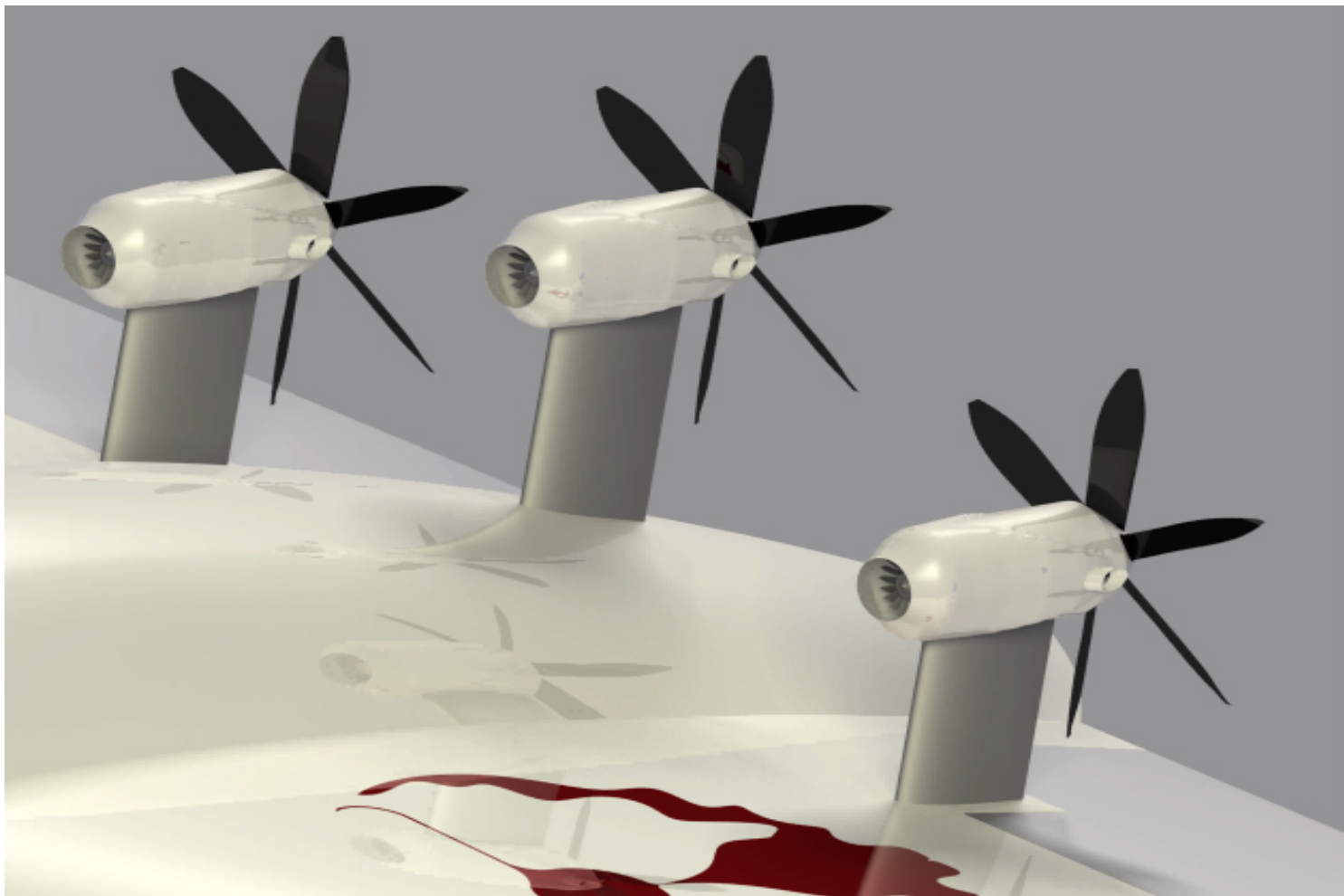
- N° de palas: 6
- Diámetro: 2,5 m





POSICIÓN FINAL

ASFEP





CUMPLIMIENTO

ASFEP

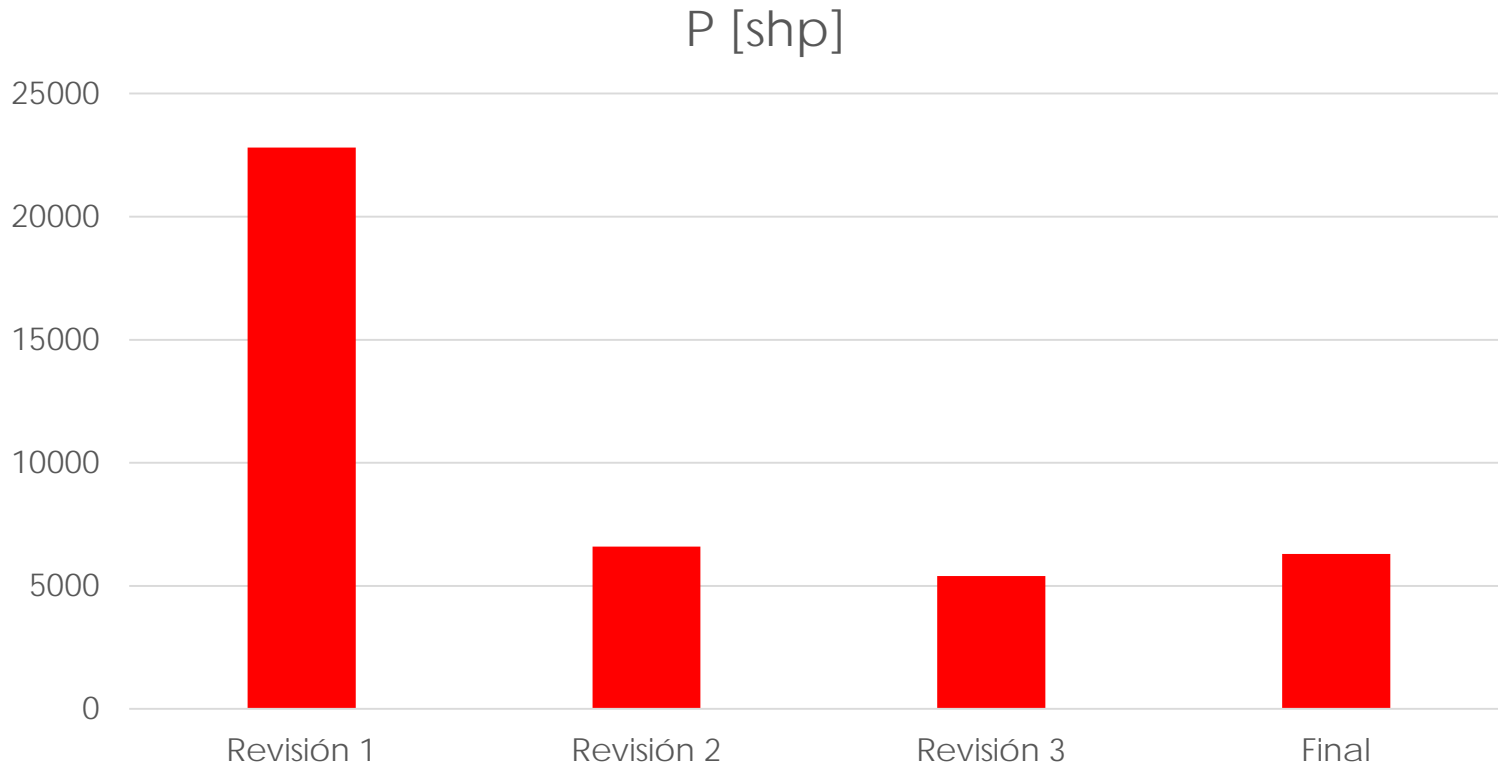
- ✓ VELOCIDAD MÁXIMA: 306,318 kt
- ✓ DESPEGUE: 4200 CV (6300 CV total)
- ✓ MÍNIMO PESO: 1170 kg
- ✓ BAJO CONSUMO: <0,5





EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA

ASFEP





FUTURAS MEJORAS

ASFEP



Hélice plegable

- Uso actual en barcos de vela y en planeadores
- Reducción de la resistencia en caso de fallo de motor





ASFEP

ACTUACIONES





REQUISITOS MPL

ASFEP

- Alcance: 400 nm
- Descarga: < 150 kt
- Despegue y aterrizaje: < 5000 ft
- Velocidad máxima: > 300 kt
- Compromiso \$/tiempo





REQUISITOS FERRY

ASFEP

- Alcance: 2500 + 100 nm
- Vuelo de espera
- Despegue y aterrizaje: < 5000 ft
- Compromiso \$/tiempo





DESCRIPCIÓN MPL

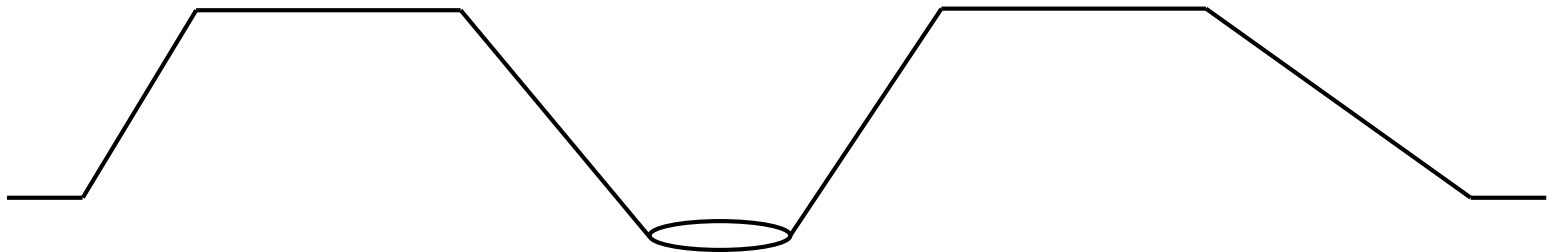
ASFEP

Viaje de ida

- Crucero a $C_{L_{cte}}$ a 15000 ft
- Ascenso a TAS_{cte} y a P_{cte}
- Descenso variando V y a γ_{cte}

Viaje de retorno

- Crucero a $C_{L_{cte}}$ a 15000 ft
- Ascenso a TAS_{cte} y a P_{cte}
- Descenso variando V y a γ_{cte}



Viraje a V_{cte} y a R_{cte}





RESULTADOS MPL

ASFEP

Segmentos	Tiempo empleado	Distancia recorrida	Fuel consumido
Taxi + Despegue	9 min + 23,4 s	675,41 m	16,07 + 8,41 kg
Viaje de ida	1 h 10 min 6,4 s	365,86 km	471,16 kg
Descarga	2 min 30 s	0	22,47 kg
Viaje de vuelta	1 h 51 min 27s	370,72 km	261,33 kg
Aterrizaje + taxi	49,78 s + 5 min	700 m	0,81 + 8,93 kg
TOTAL	2 h 56 min 40 s	738.31 km	789,26 kg

CAPM = 2,597 cent \$





DESCRIPCIÓN FERRY

ASFEP

Viaje de ferry

- Crucero a C_{Lcte} a 35000 ft
- Ascenso a M_{cte} y a P_{cte}
- Descenso variando V y a P_{cte}

Viaje de desvío

- Crucero a C_{Lcte} a 20000 ft
- Ascenso a M_{cte} y a P_{cte}
- Descenso variando V y a P_{cte}
- Viraje a V_{cte} y a R_{cte}





RESULTADOS FERRY

ASFEP

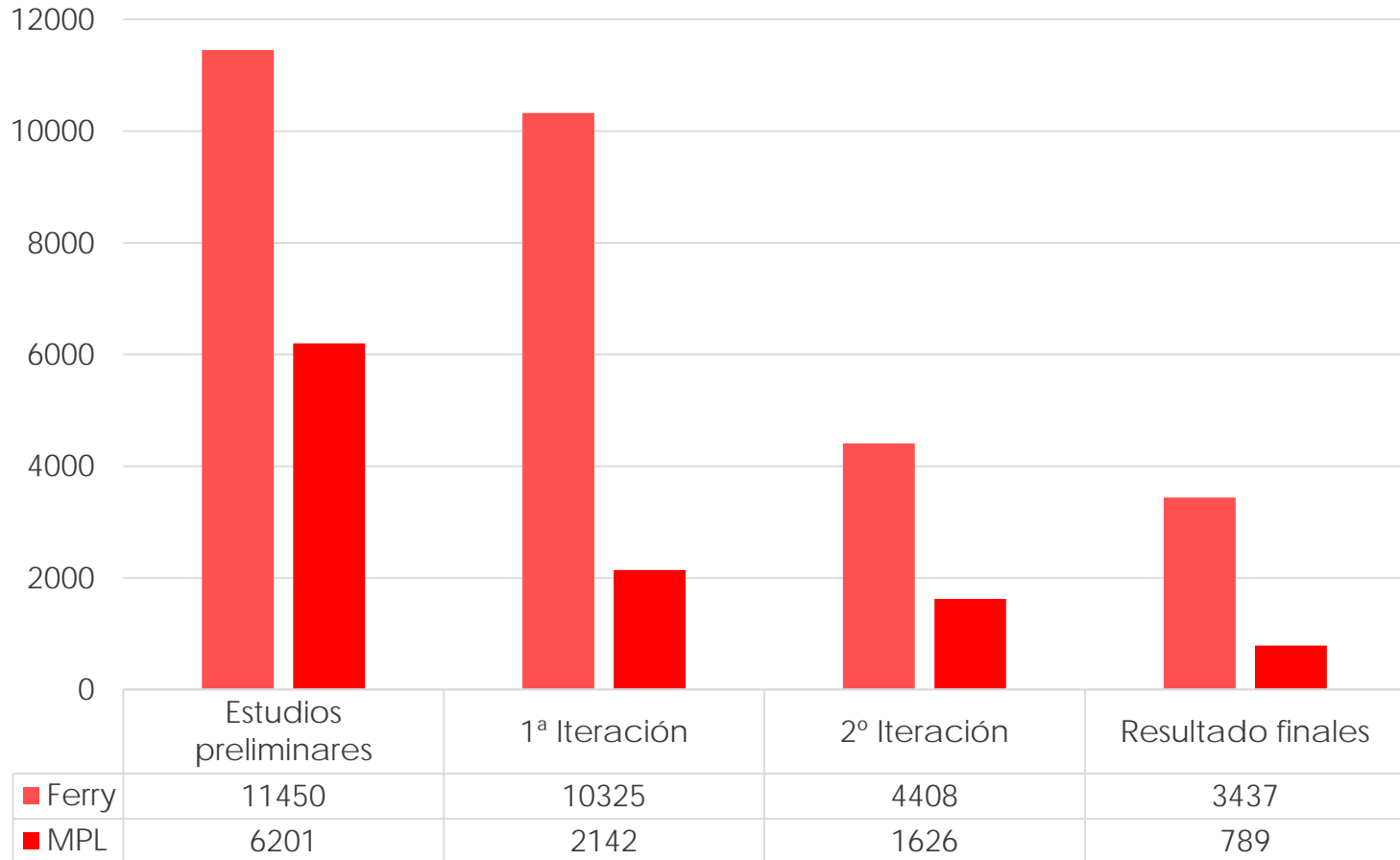
Segmentos	Tiempo empleado	Distancia recorrida	Fuel consumido
Taxi + Despegue	9 min + 24,80 s	724,72 m	13,76 + 7,55 kg
Viaje de ida	14 h 17 min 38 s	4662,89 km	3029,34 kg
Aterrizaje + taxi	47,77 s + 300 s	702,81 m	0,86 + 8,85 kg
TOTAL	14 h 32 min 42 s	4663,92 km	3058,03 kg
Reservas	1 h 10 min 47,5 s	186 km	274,64 kg
TOTAL	15 h 29 min 42 s	4849,92 km	3332,68 kg





EVOLUCIÓN DEL GASTO

ASFEP



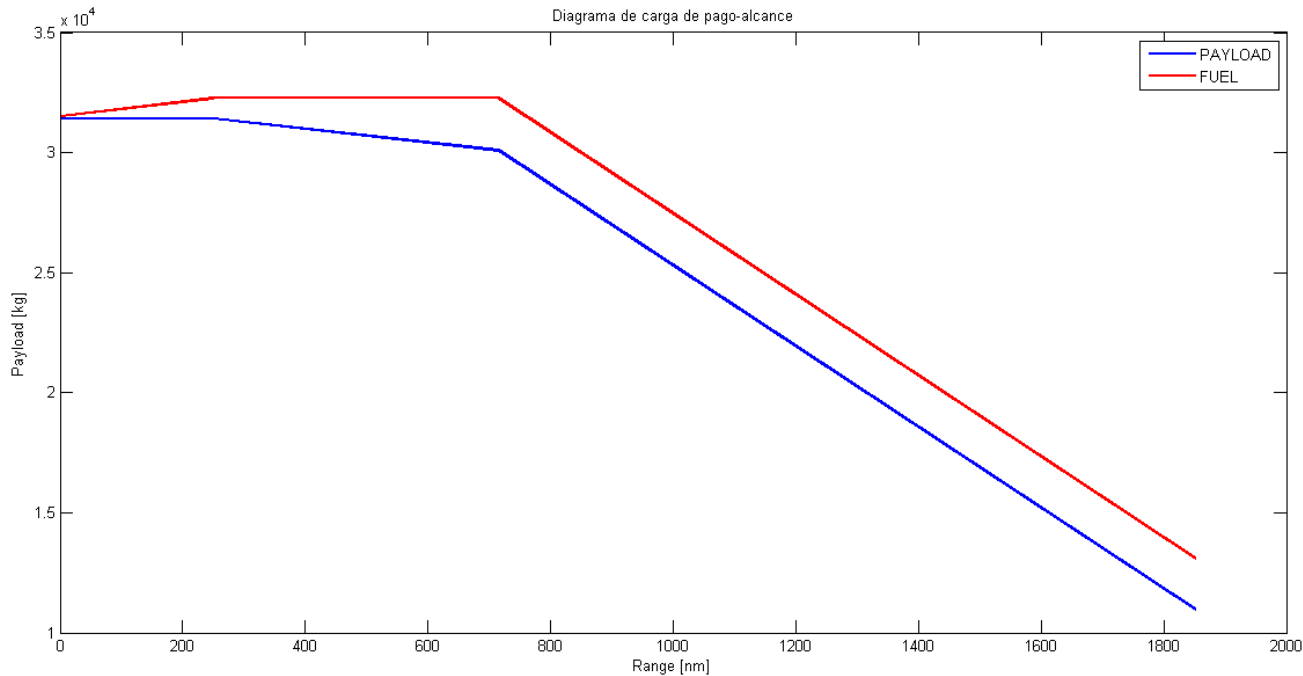
Ferry MPL





ALCANCE MÁXIMO MPL

ASFEP



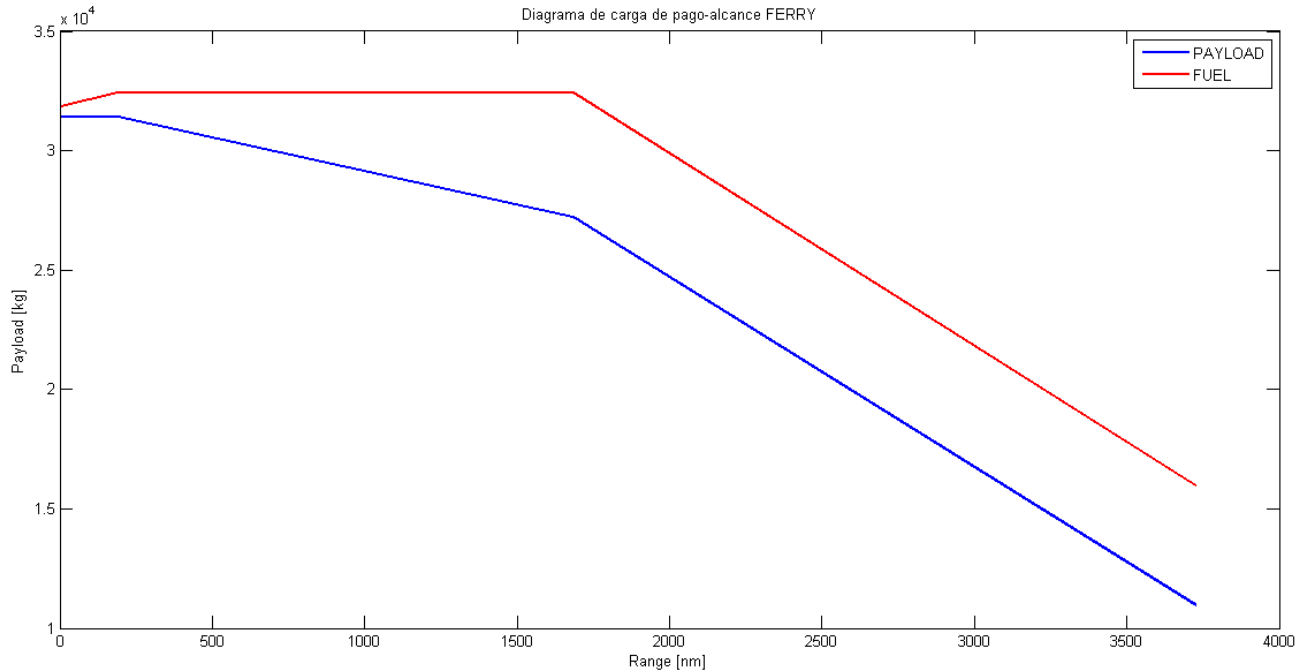
- $R_a = 463.9 \text{ km (250.5 nm)}$
- $R_b = 1323.9 \text{ km (714.8 nm)}$
- $R_c = 3428 \text{ km (1851 nm)}$





ALCANCE MÁXIMO FERRY

ASFEP



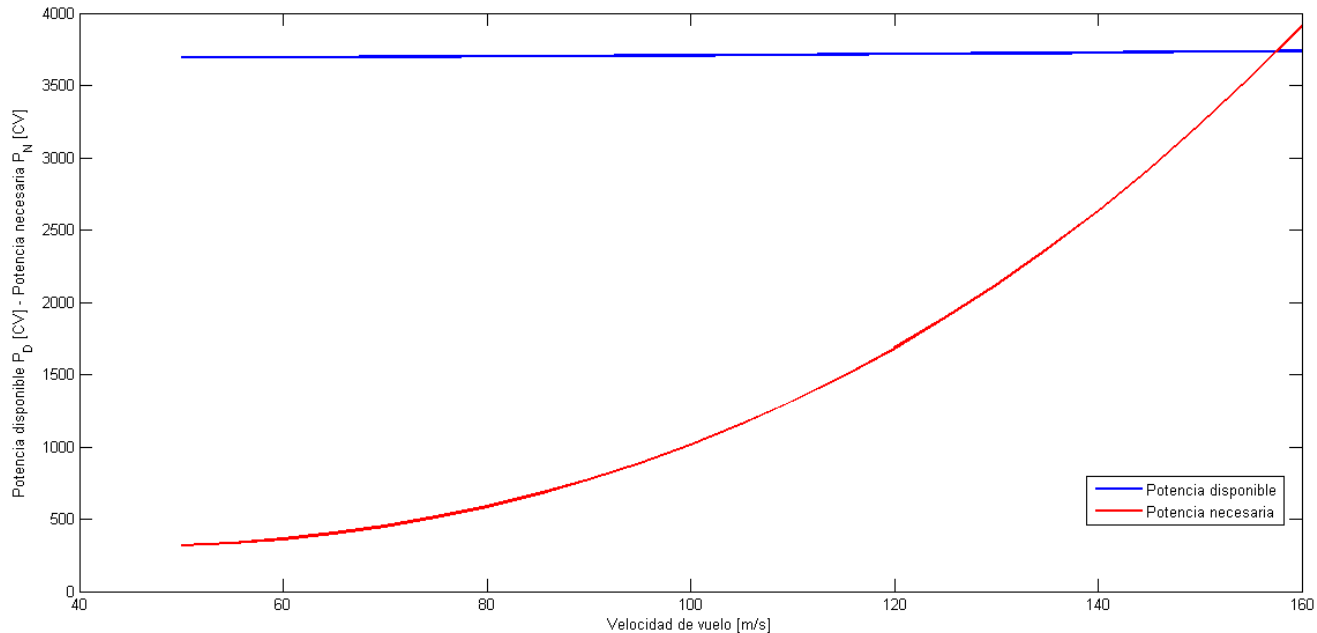
$R_{\text{máx}} = 6898.4 \text{ km (3524.9 nm)}$





VELOCIDAD MÁXIMA

ASFEP



$$V_{m\acute{a}x} = 157,57 \text{ m/s}$$

$$V_{m\acute{a}x_{ida}} = 152,00 \text{ m/s}$$

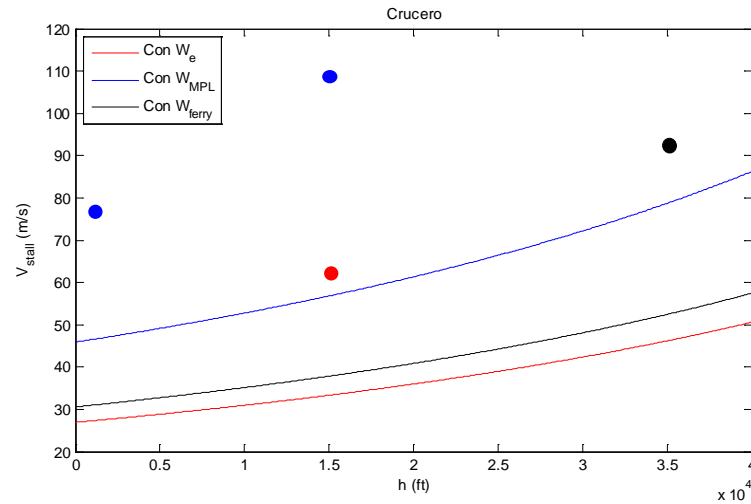
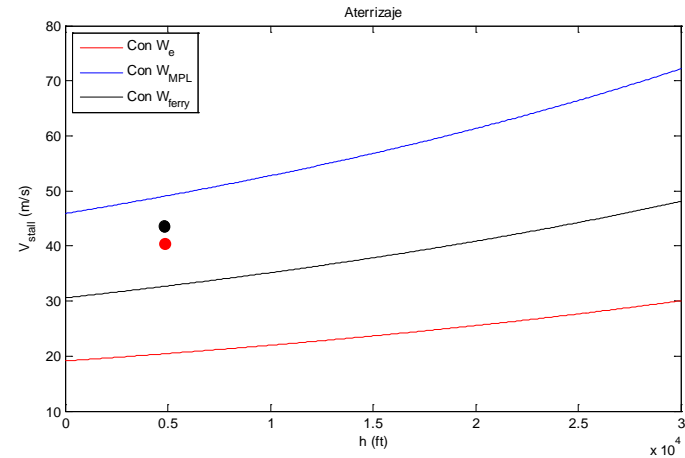
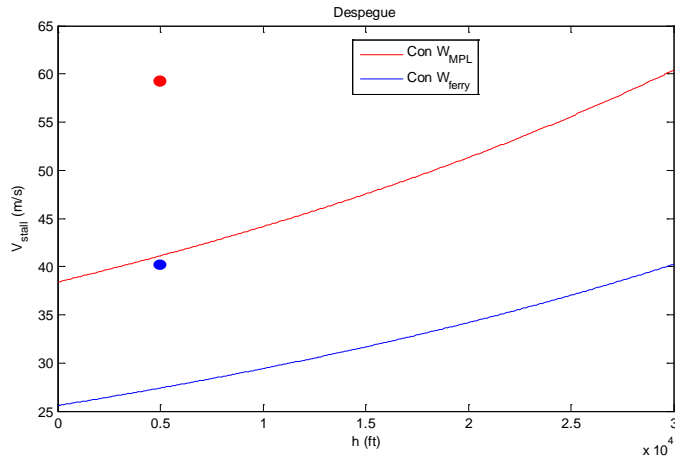
$$V_{m\acute{a}x_{ferry}} = 145,85 \text{ m/s}$$





VELOCIDAD DE ENTRADA EN PÉRDIDA

ASFEP





CUMPLIMIENTO MPL

ASFEP

- ✓ Alcance: > 400 nm
- ✓ Descarga: $V_s = 87$ kt
- ✓ Despegue: 675,41 m
- ✓ Aterrizaje: 700 m
- ✓ Velocidad máxima: 306 kt





CUMPLIMIENTO FERRY

ASFEP

- ✓ Alcance: > 3500 nm
- ✓ Despegue: 724,72 m
- ✓ Aterrizaje: 691 m





F-EX HERON

ASFEP





ASFEP

AERONAUTICAL SOLUTIONS FOR ENGINEERING PROJECTS