



AERODINÁMICA

CLASE IX - POTENCIA Y SEGMENTOS

Objetivos

- ✓ Conocer el funcionamiento aerodinámico de las hélices
- ✓ Entender sus efectos para el vuelo

Reseña:

- ✓ Aerodinámica Práctica para pilotos comerciales, Jorge A. Prelooker
- ✓ https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/phak/media/21_phak_glossary.pdf
- ✓ RAAC 91, ANAC

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

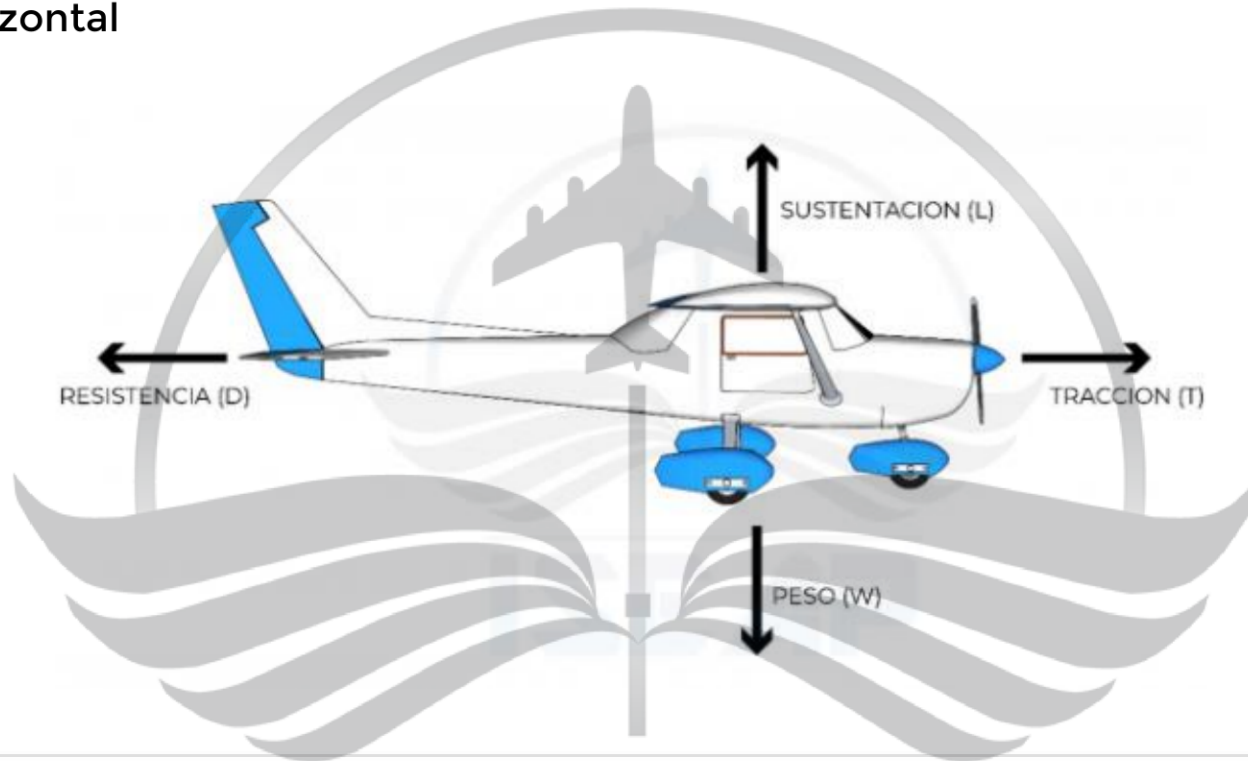


NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Vuelo Horizontal

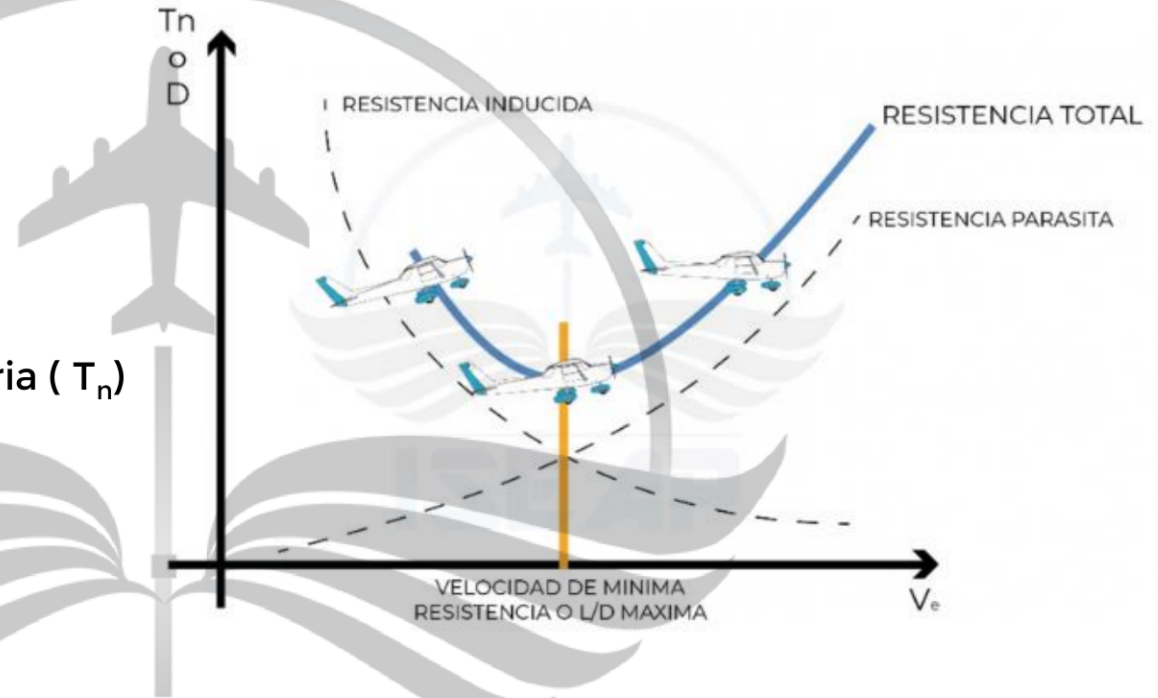


NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Resistencia:
 - Parásita
 - Inducida
 - Total
- Vuelos horizontales/ aceleración:
 - Tracción igual a D
 - Tracción necesaria (T_n)
- Mínima resistencia = máximo L/D

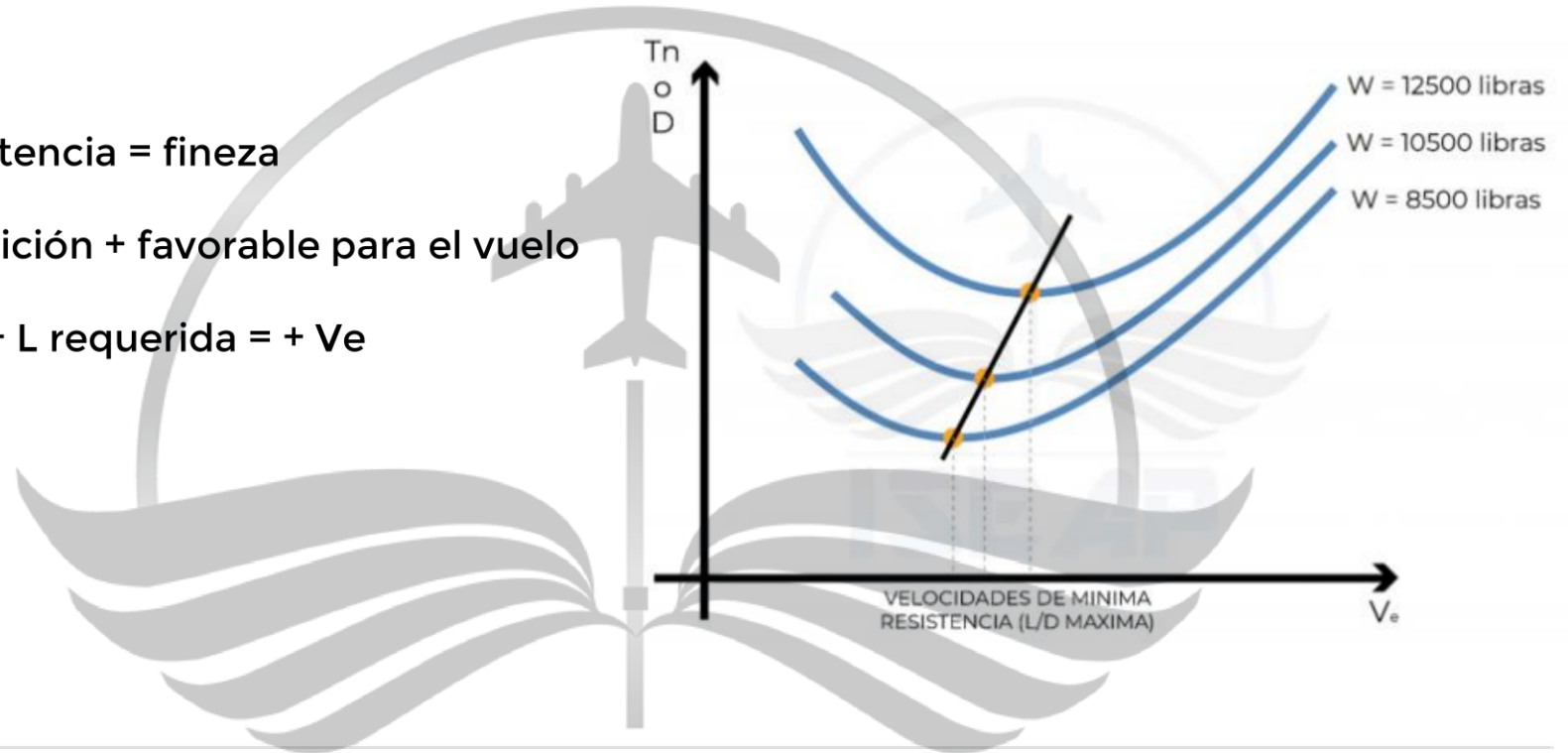


NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Mínima resistencia = fineza
- Fineza=condición + favorable para el vuelo
- Di, a + peso + L requerida = + V_e



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Curvas de potencia necesaria

- Motores recíprocos

-Vuelo horizontal = Potencia necesaria (P_n)

- $T_n = P_n$

- $P_n = P_{\text{parásita}} + P_{\text{inducida}}$



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

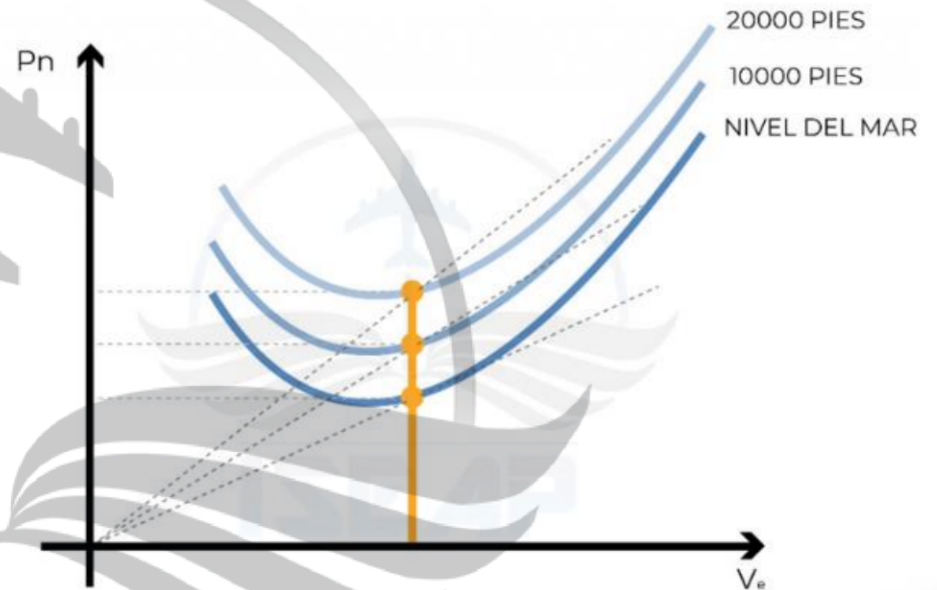
Curvas de potencia necesaria

- Motores recíprocos

- $P_n = T_n$

- Tangente desde origen = α

- V_e varía con la densidad (altitud)



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Máximo Alcance

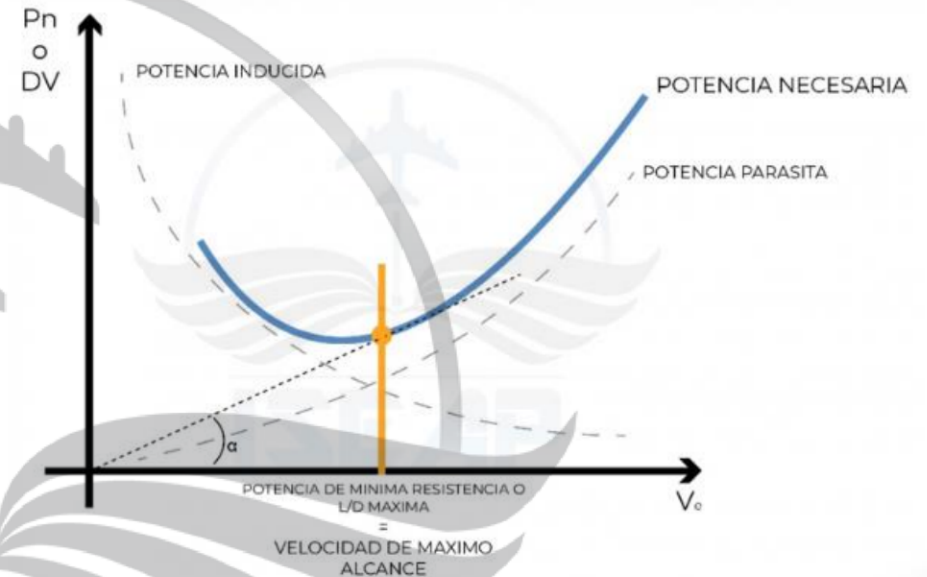
- Motores recíprocos

- Máximo alcance = Distancia recorrida x unid. Comb. Máx.

- Alcance específico = distancia recorrida x kg de comb,

- Major α que dé mejor Nm/kg

- Mín resistencia = max. alcance



NOTAS

ISEAP

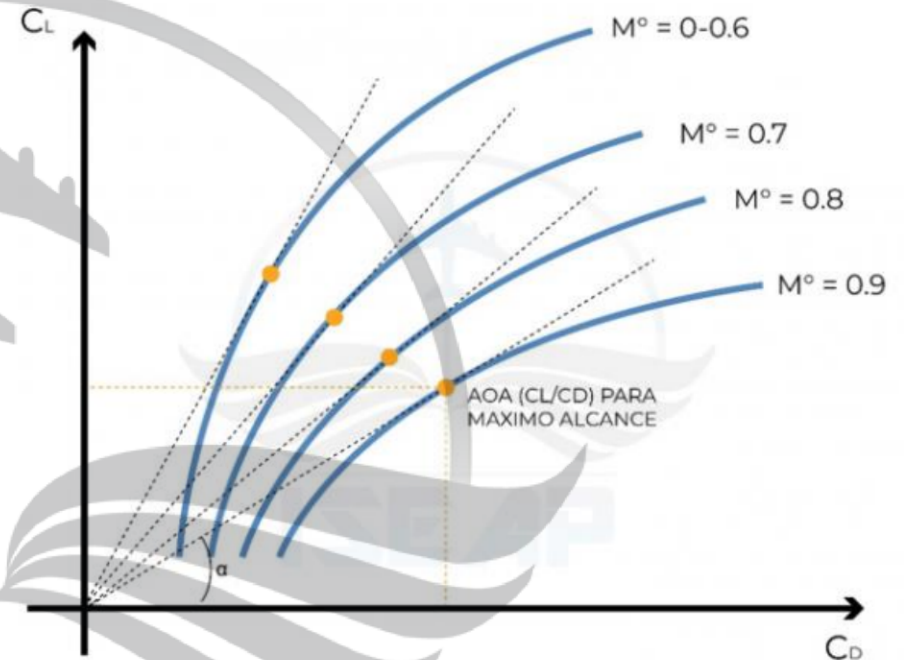
AERONAUTICAL ACADEMY

- Motores a reacción

- Peso aerodinámico = Peso/ presión relativa (δ)

- Presión relativa (δ) = Presión real - Presión nivel del mar

- A cada $W/\delta \times M^\circ =$ resistencia



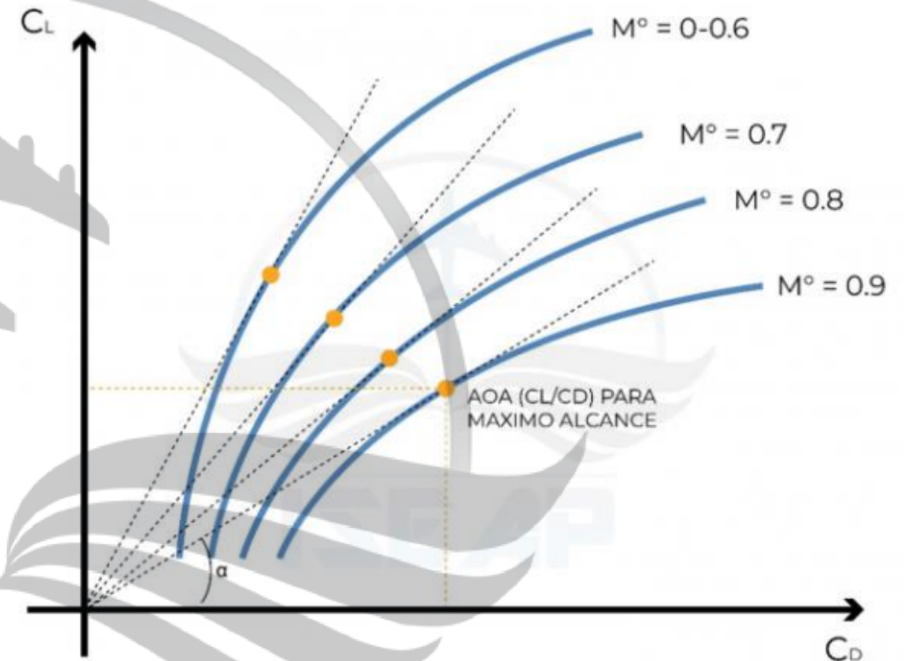
NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Motores a reacción

- Efecto de compresibilidad
- Número de Mach (M°)
- $+ M^\circ = - C_l$ y $+ C_d$
- $AOA \times M^\circ = \text{máximo alcance}$



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Máximo Alcance

- Motores a reacción

- "Step climb":

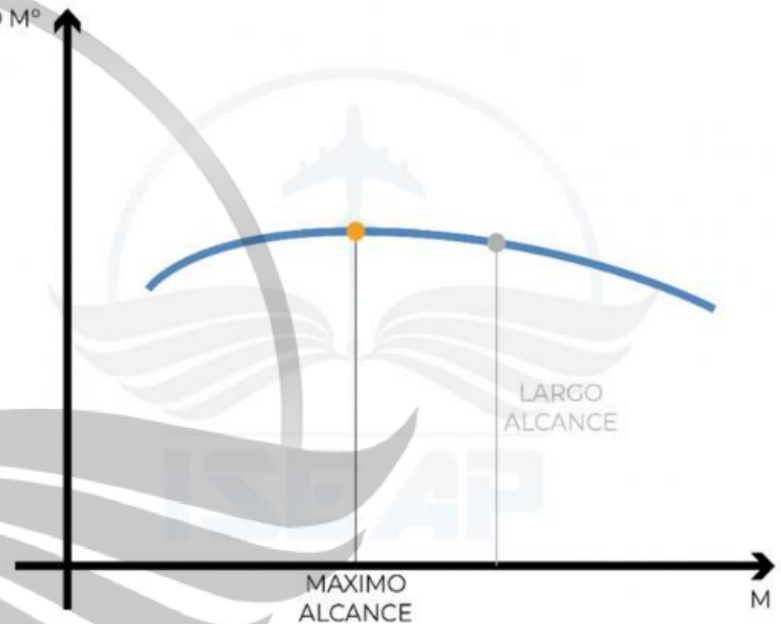
- Max. Alcance x peso
- Menos peso aerodinámico + empuje remanente

- Uniendo tablas $W/\delta * M$ y C_d vs C_l igual curva en tabla

- Max. Alcance = num. M° y C_l/C_d

- Uso Largo Alcance

VELOCIDAD M°
 C_l/C_d



NOTAS

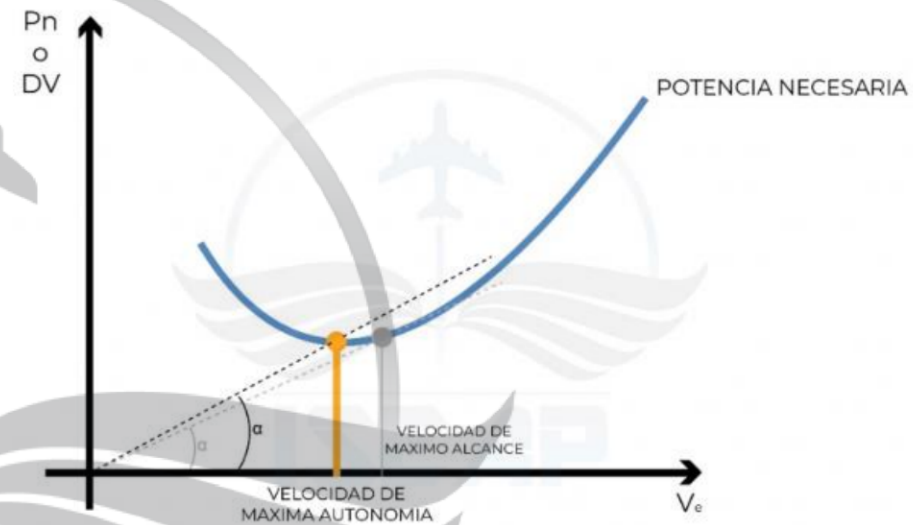
ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Máxima autonomía

- Motores recíprocos

-Velocidad mín. potencia= max. autonomía



NOTAS

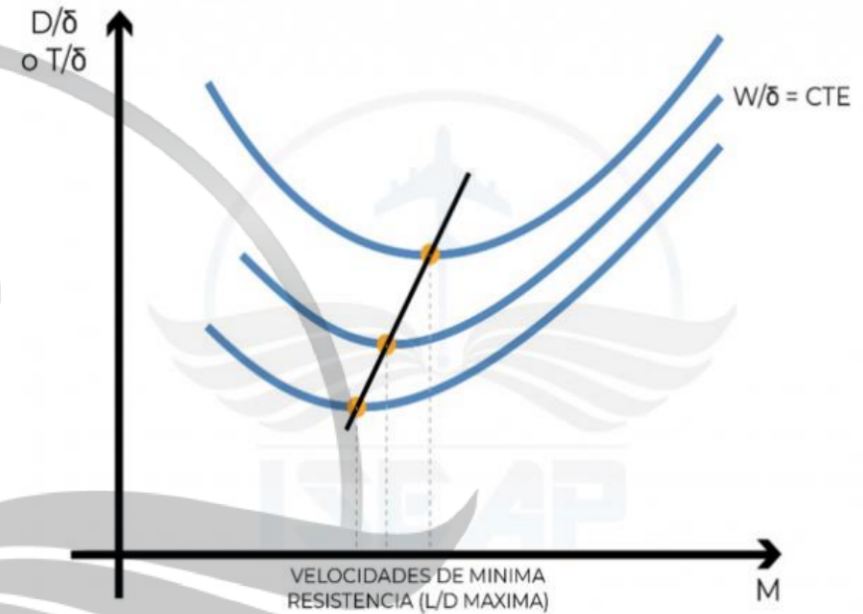
ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Máxima autonomía

- Motores a reacción:

-Velocidad mín. resistencia= max. autonomía



NOTAS

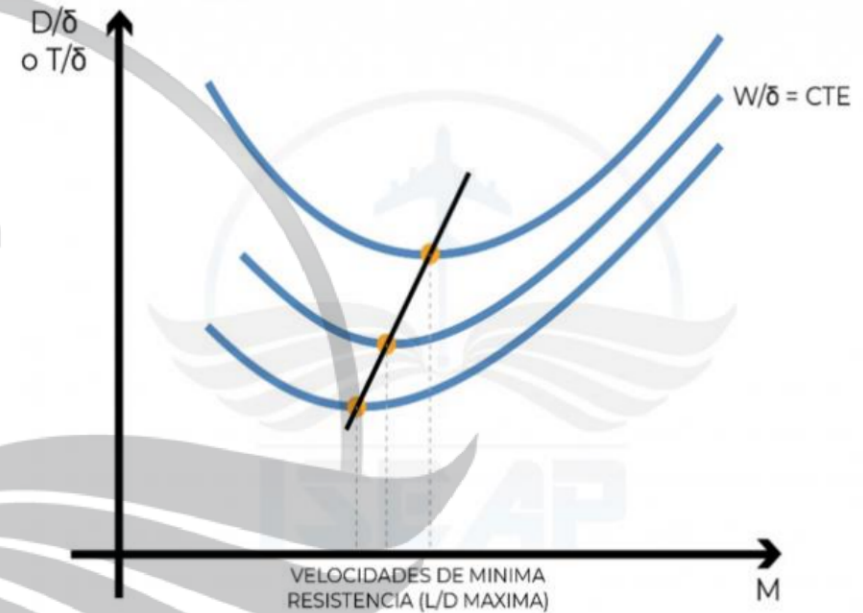
ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Largo alcance

- Motores a reacción:

- + velocidad que max. Alcance
- Se pierde 1% más de combustible
- Beneficios:
 - + ángulo de ataque
 - + lejos de la pérdida
 - - tiempo de navegación



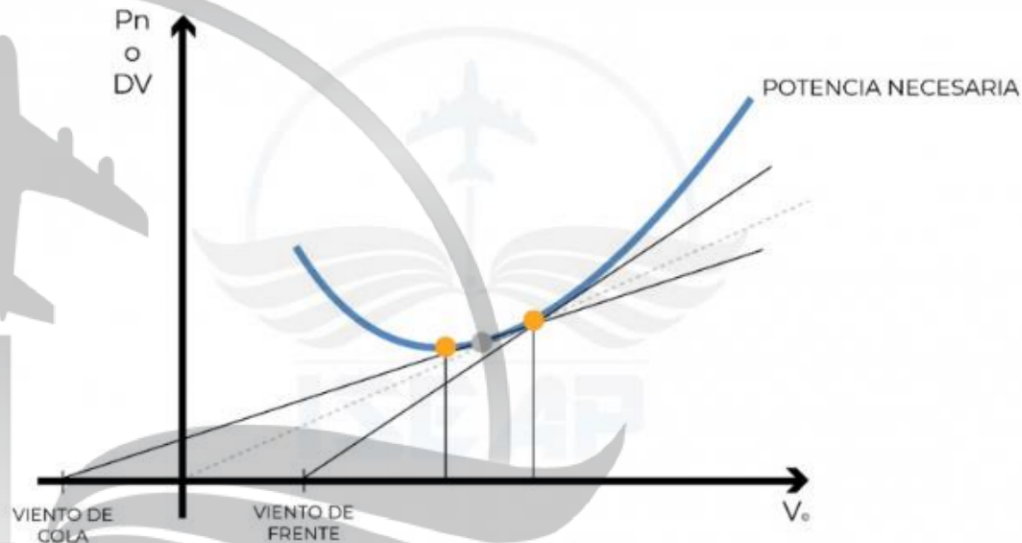
NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Influencia del viento:

- Más implicancias en máximo alcance
- Velocidad y NM/kg
- Dist. Recorrida = vel. desplazamiento con respecto a la tierra (Ground speed-GS)
- $GS = TAS \pm \text{viento}$



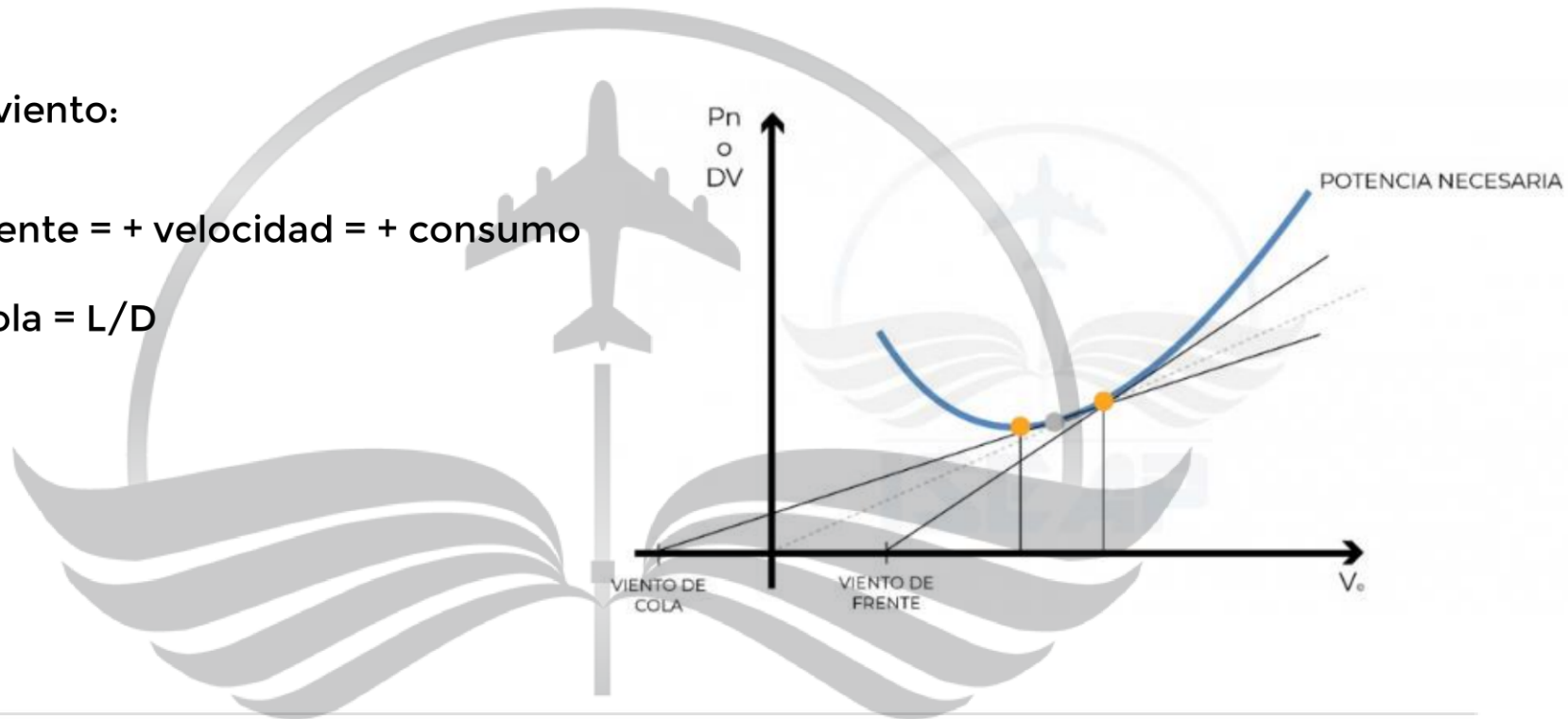
NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Influencia del viento:

- Viento de frente = + velocidad = + consumo
- Viento de cola = L/D



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Potencia disponible:

- Es aquella que proporciona el grupo moto propulsor, teniendo en cuenta el rendimientos del motor y hélice y, el desgaste de energía

- $P_D = \text{potencia de motor} * \text{rendimiento de hélice}$

(BHP)

*

n_h

P_D

PERDIDA DE LA HELICE

POTENCIA DADA POR EL MOTOR

POTENCIA DADA POR LA HÉLICE

V

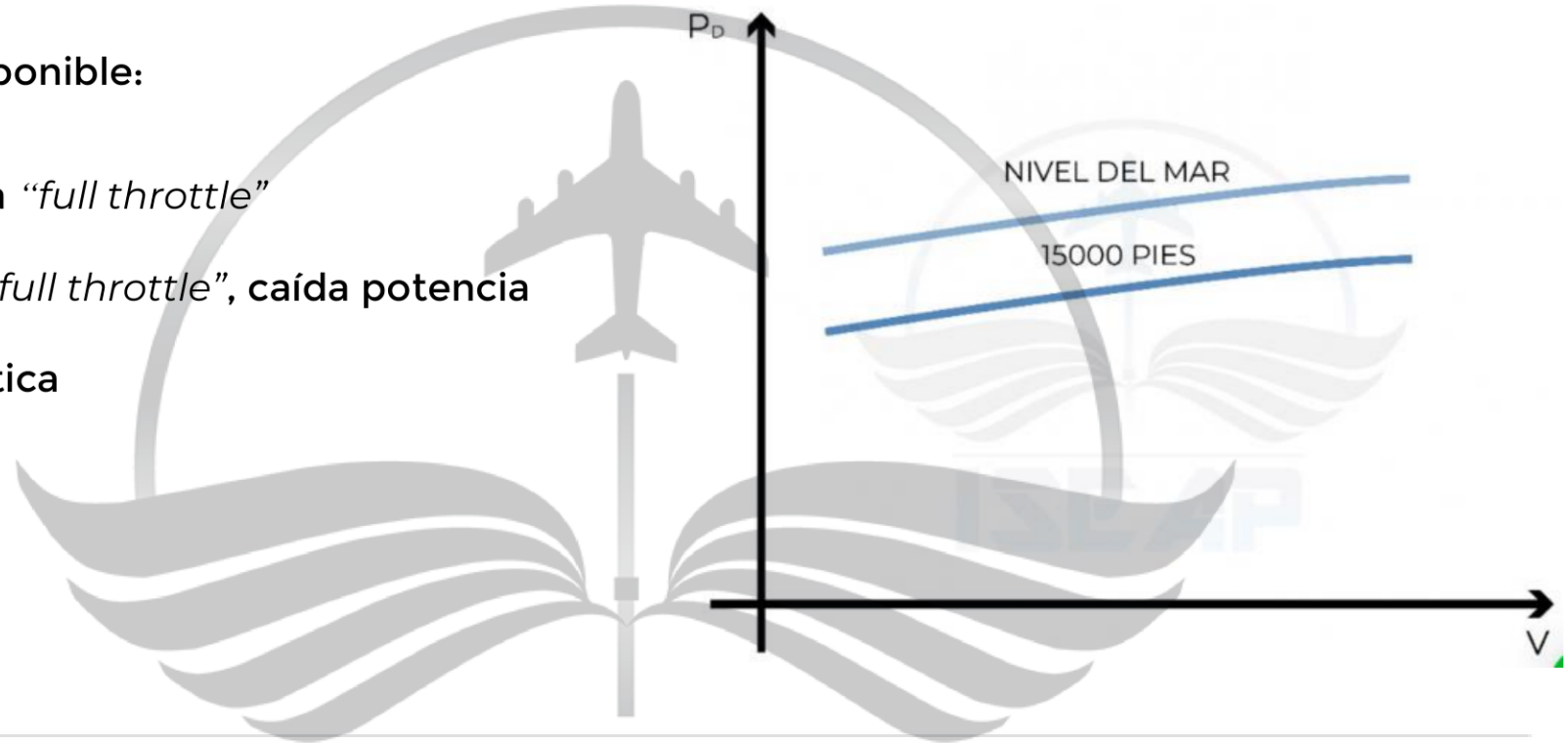
NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Potencia disponible:

- RPM hasta “full throttle”
- Después “full throttle”, caída potencia
- Altitud crítica



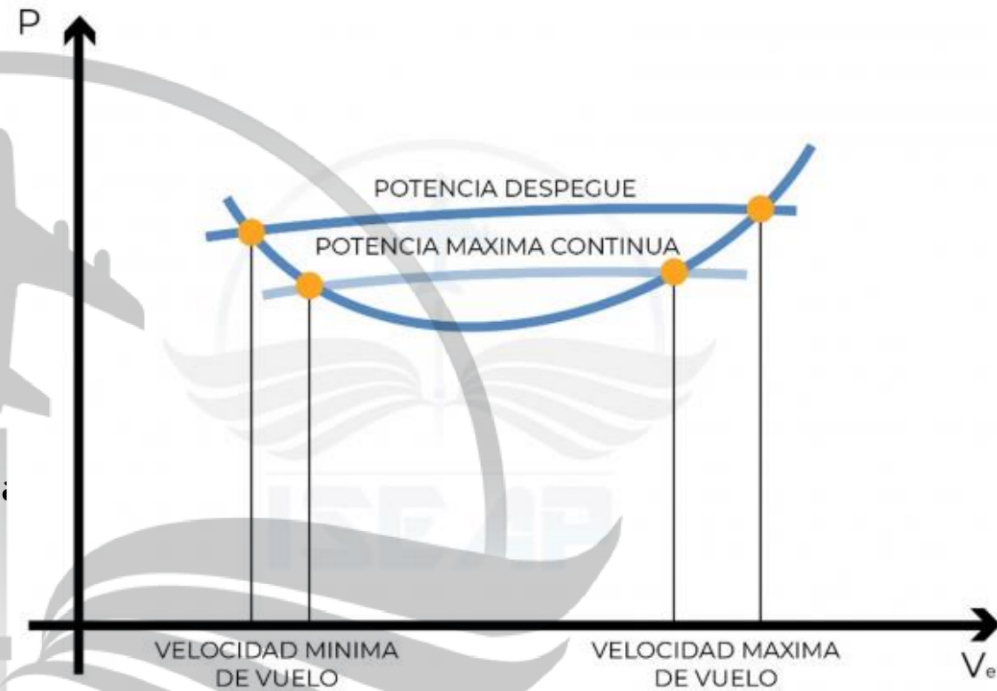
NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Velocidad máxima y mínima de vuelo

- Vuelo horizontal = $P_n = P_d$
- Punto A = Baja velocidad (alta AOA)
- Punto B = Alta velocidad (bajo AOA)
- Cambio velocidad = cambio de AOA o altura
- Cambio velocidad = vuelo horizontal
- Potencia de despegue (máxima)



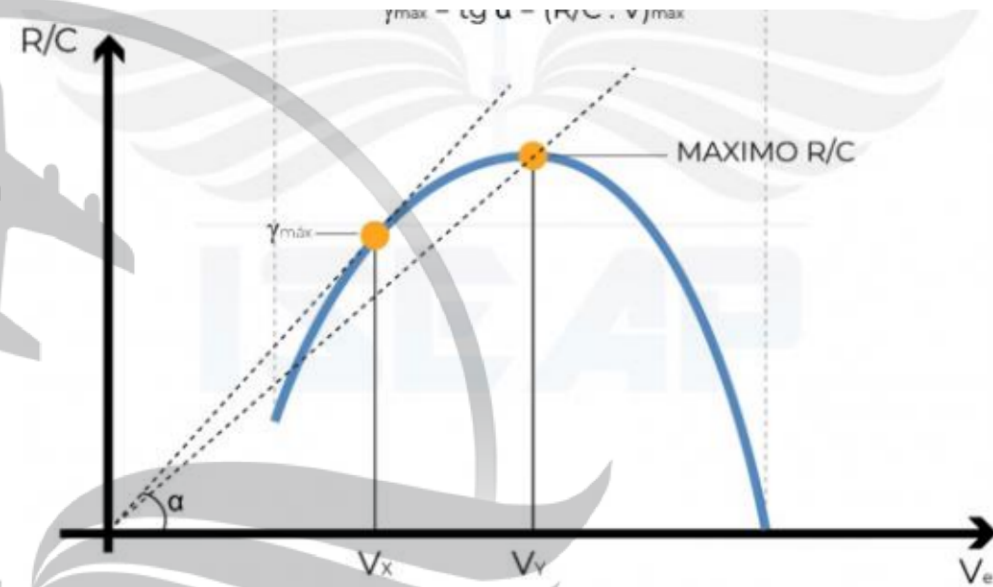
NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Ascensos

- Fuerzas aerodinámicas se descomponen en el sentido de avance
- Ascenso, T debe ser mayor que la D
- Rate of climb, = $(P_d - P_n) / W$



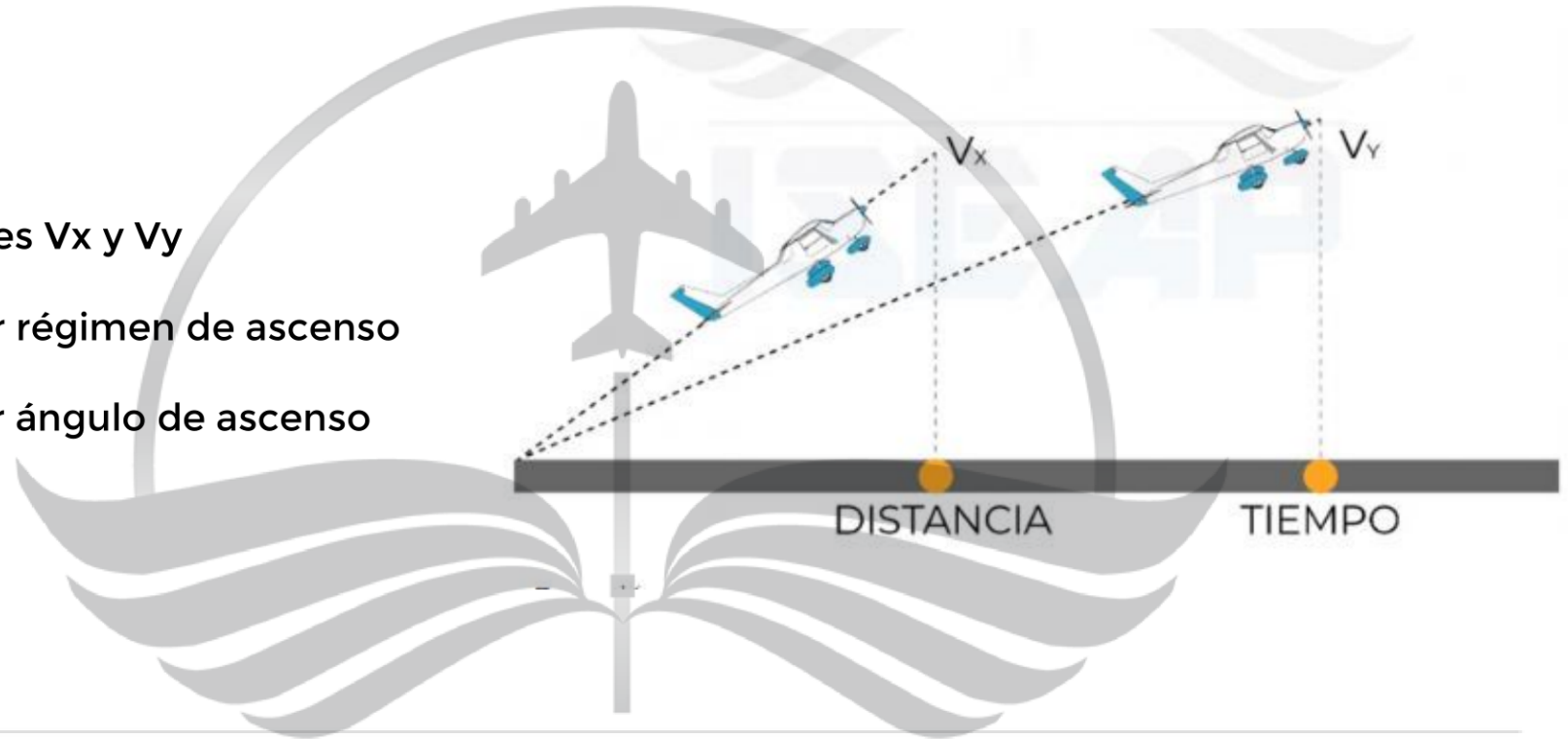
NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Ascensos

- Velocidades V_x y V_y
- V_y = mejor régimen de ascenso
- V_x = mejor ángulo de ascenso



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

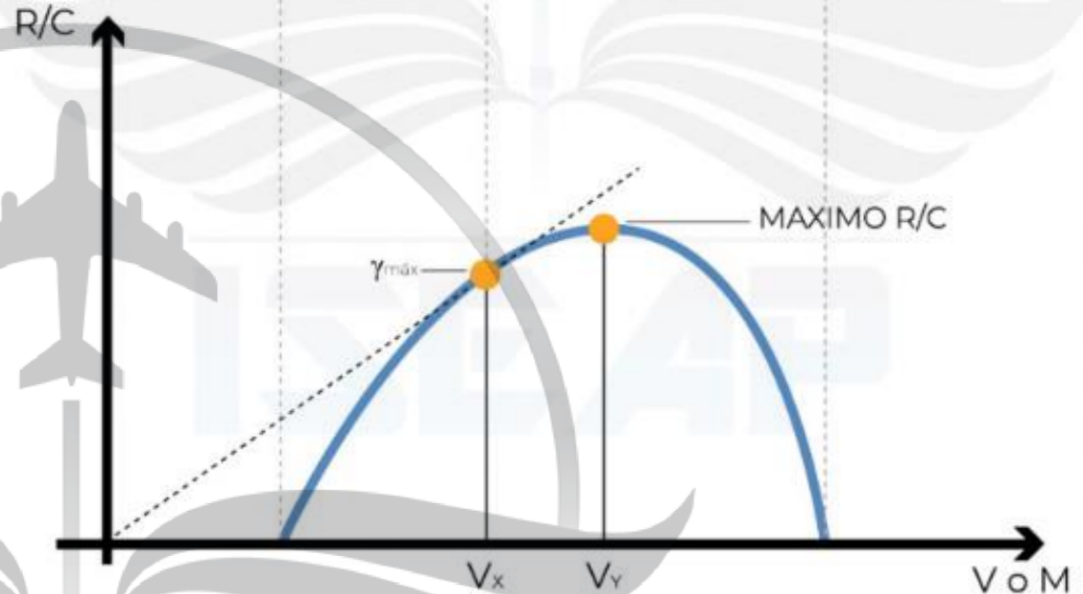
Ascensos

- Velocidades V_x y V_y
- V_y = mejor régimen de ascenso
- V_x = mejor ángulo de ascenso
- Aviones a reacción

-Mantener R/C

-Aumento de empuje

-Disminuir actitud



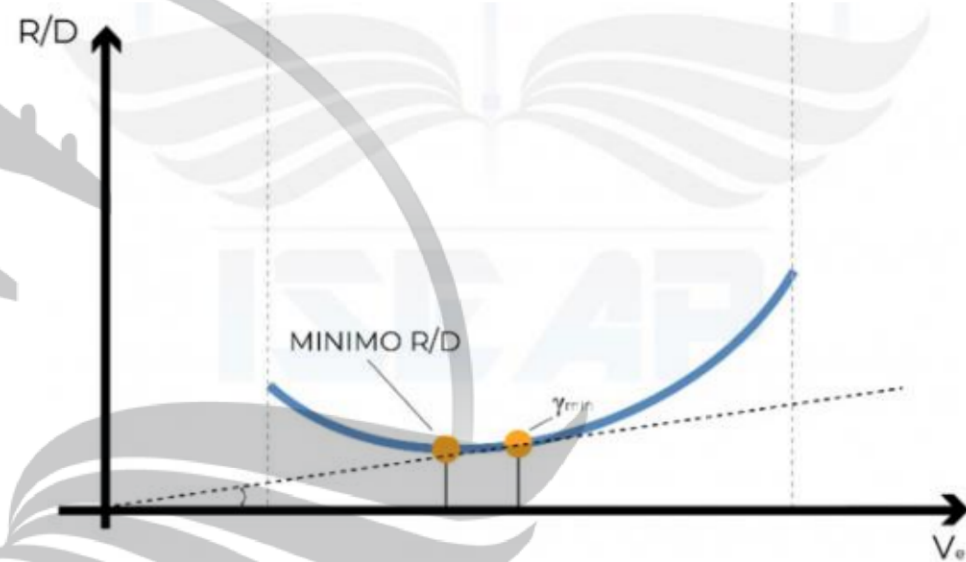
NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Descensos

- Velocidades de ángulo de descenso mínimo (γ) mayor que R/D mínimos
- AOA de mínima fineza, me dará mayor o menor vel. descenso
- Viento:
 - Frente = + ángulo descenso
 - Cola = - ángulo descenso



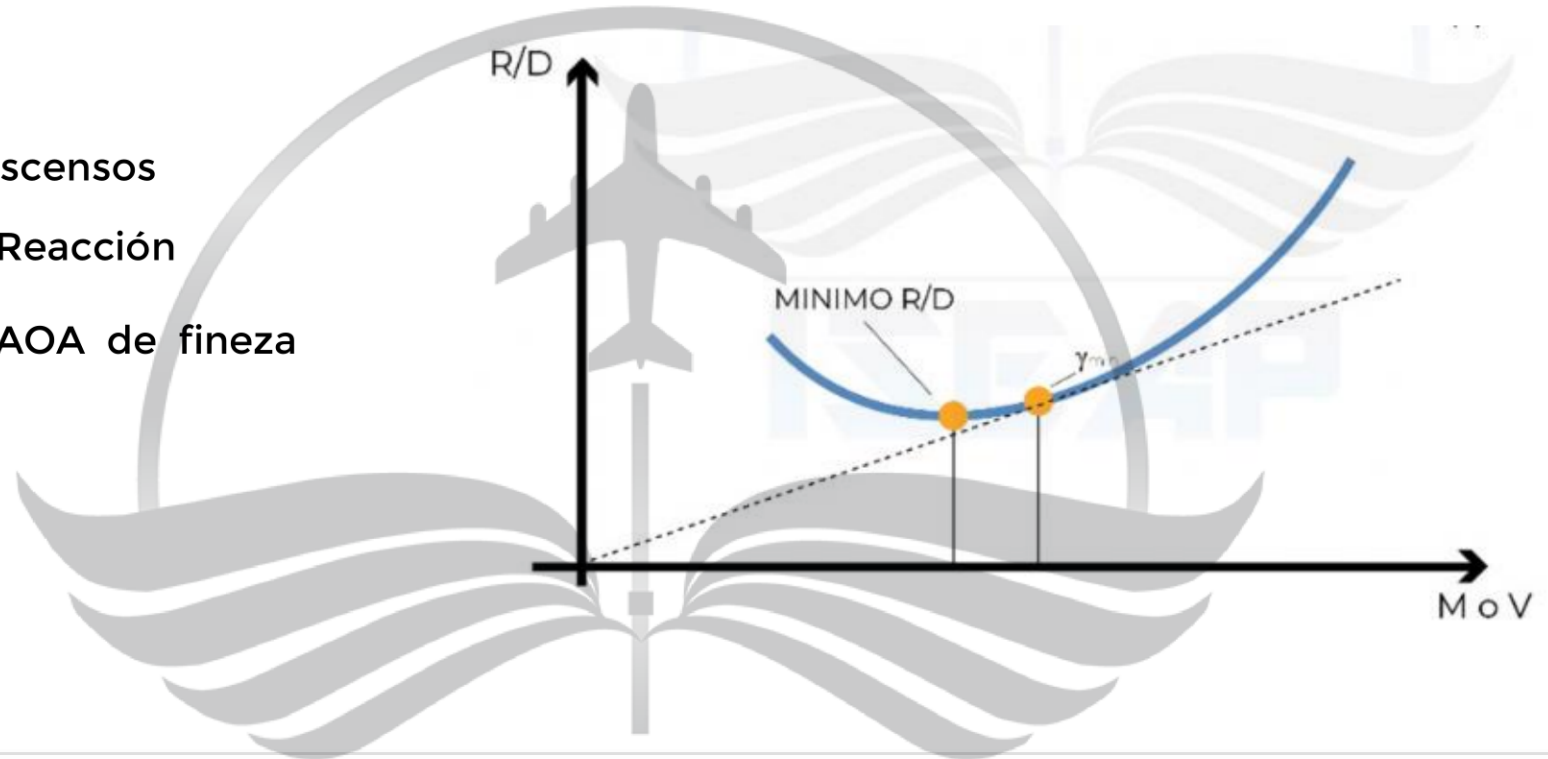
NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Descensos

- Reacción
- AOA de fineza



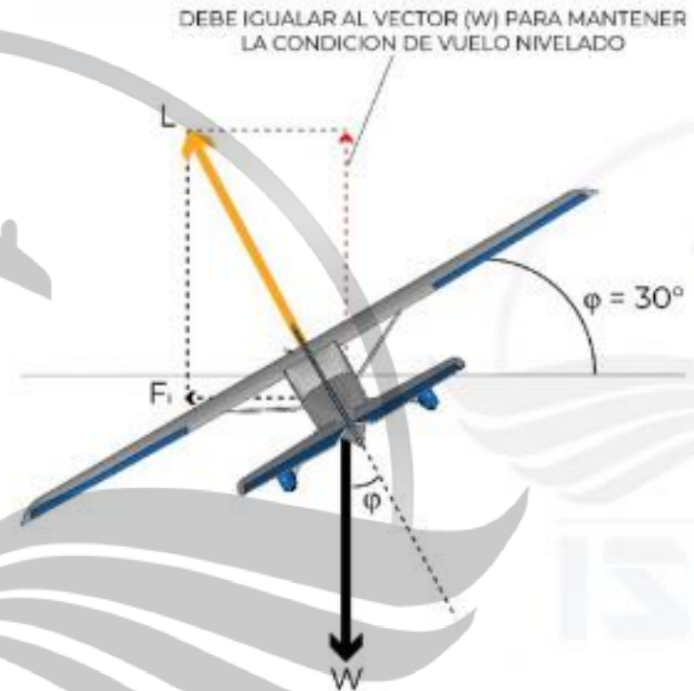
NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Viraje

- Fuerzas = L, W, y Centrífuga F_i
- F_i , debido a estar efectuando una circunferencia con aceleración centrípeta
- La aceleración depende del ángulo de inclinación = $L = W / \cos \varphi$
- L siempre mayor a VRN
- +inclinación = + “peso”



NOTAS

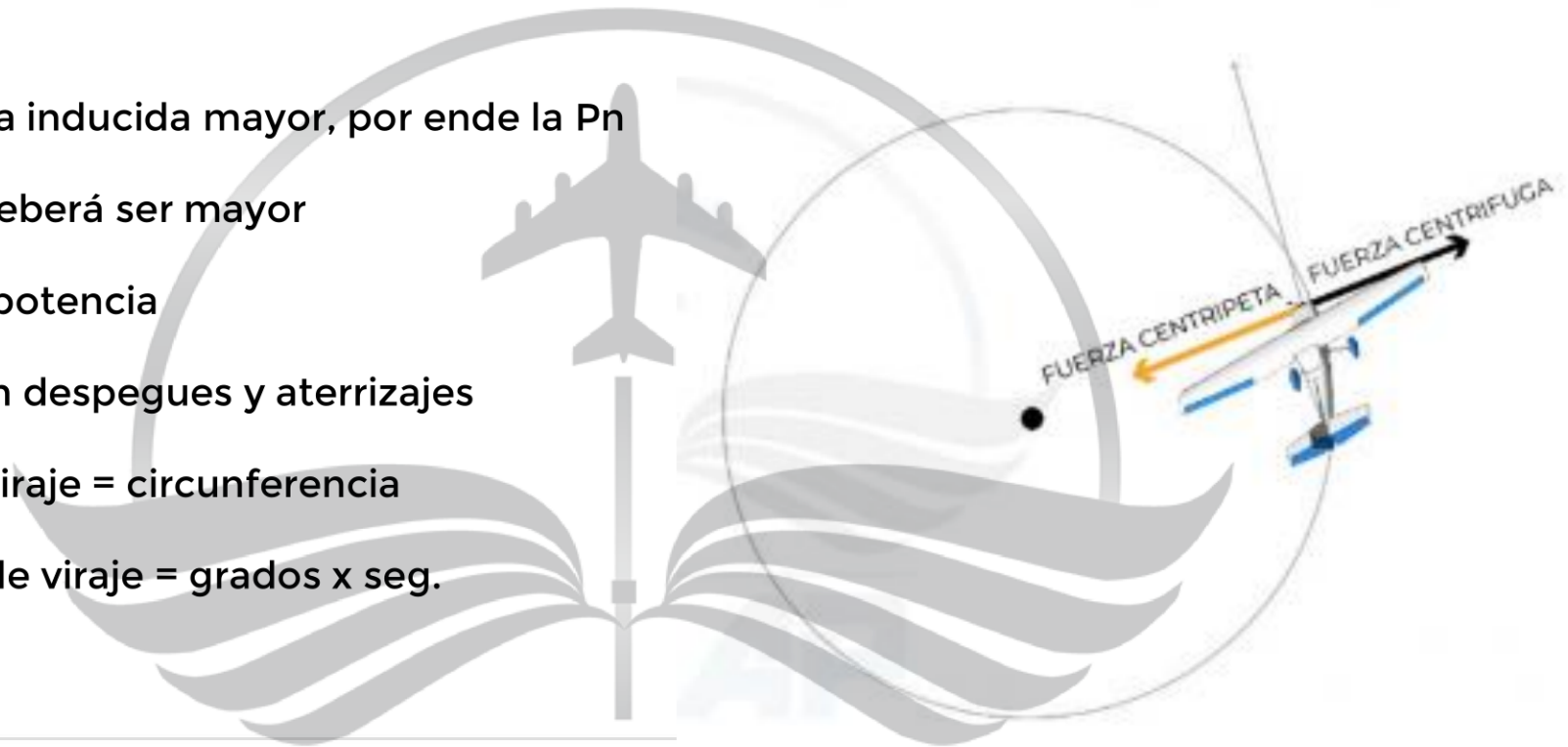
Viraje

- Resistencia inducida mayor, por ende la P_n también deberá ser mayor
- Ajuste de potencia
- Precaución despegues y aterrizajes
- Radio de viraje = circunferencia
- Régimen de viraje = grados x seg.

NOTAS

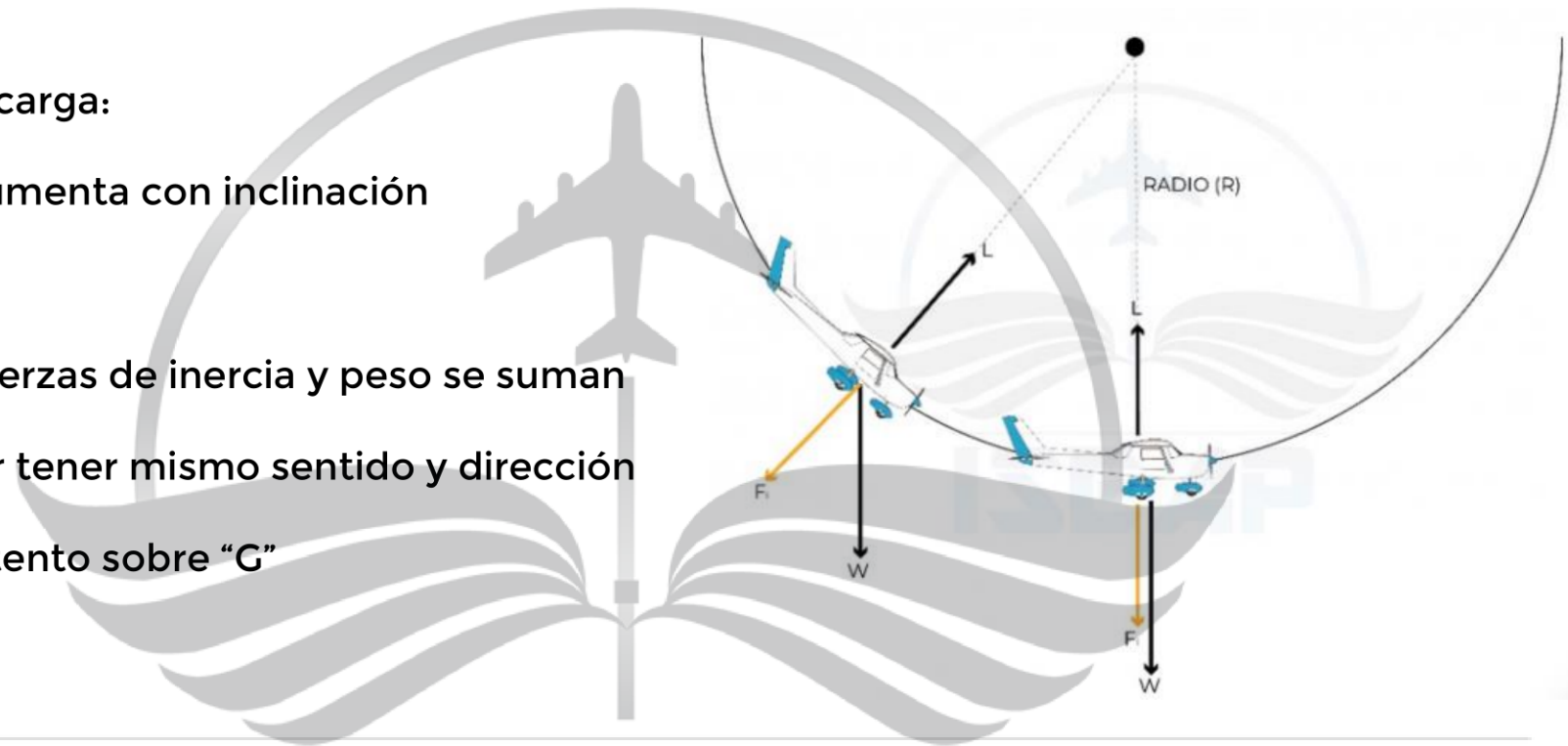
ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



Viraje

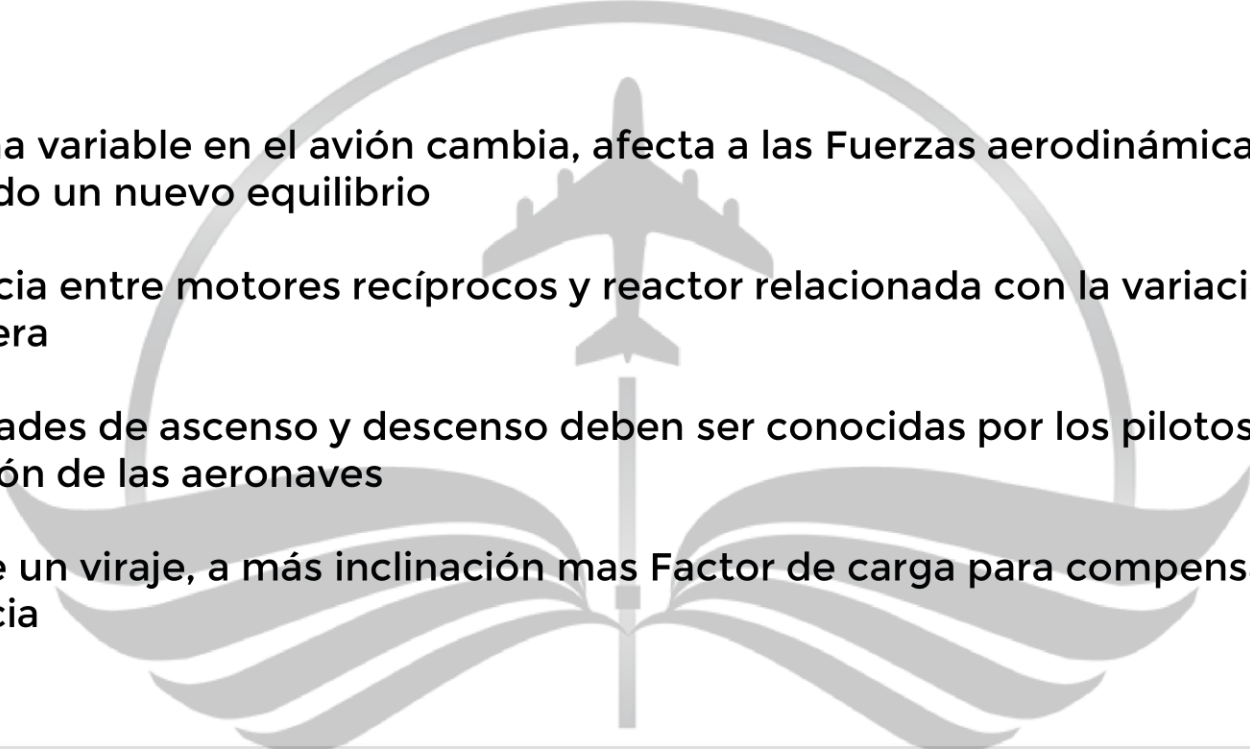
- Factor de carga:
 - aumenta con inclinación
- Picada:
 - fuerzas de inercia y peso se suman por tener mismo sentido y dirección
 - Atento sobre "G"



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- 
- ✓ Si alguna variable en el avión cambia, afecta a las Fuerzas aerodinámicas del avión buscando un nuevo equilibrio
 - ✓ Diferencia entre motores recíprocos y reactor relacionada con la variación de la atmósfera
 - ✓ Velocidades de ascenso y descenso deben ser conocidas por los pilotos en la operación de las aeronaves
 - ✓ Durante un viraje, a más inclinación mas Factor de carga para compensar las fuerzas de inercia

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



¿Preguntas?

Lic. Carlos Javier Rohde

cjrohde1985@gmail.com