



INSTRUMENTO DE VUELO Y DE MOTOR

CLASE 6



Objetivos

- ✓ Objetivo Principal: Capacitar al alumno para la interpretación técnica de las indicaciones de los diversos instrumentos, de acuerdo a sus características básicas y de operación.
- ✓ Objetivos Particulares: Introducir sobre los conceptos básicos de los baro altímetros y radio altímetros y los distintos tipos de reglajes.
- ✓ Objetivos Particulares: Introducir sobre los conceptos básicos del velocímetro, sus principales indicaciones y los errores en la medición.





Temario

EL BAROALTIMETRO Y RADIOALTIMETRO

LECTURAS Y PERFILES DE VUELO

REGLAJE ALTIMETRICO

EL VELOCÍMETRO

OPERACIÓN Y MARCAS LIMITES

ERRORES EN LAS VELOCIDADES AÉREAS.

AERONAUTICAL ACADEMY



Temario

EL BAROALTIMETRO Y RADIOALTIMETRO

LECTURAS Y PERFILES DE VUELO

REGLAJE ALTIMETRICO

EL VELOCÍMETRO

OPERACIÓN Y MARCAS LIMITES

ERRORES EN LAS VELOCIDADES AÉREAS.

AERONAUTICAL ACADEMY

EL BAROALTIMETRO Y RADIOALTIMETRO

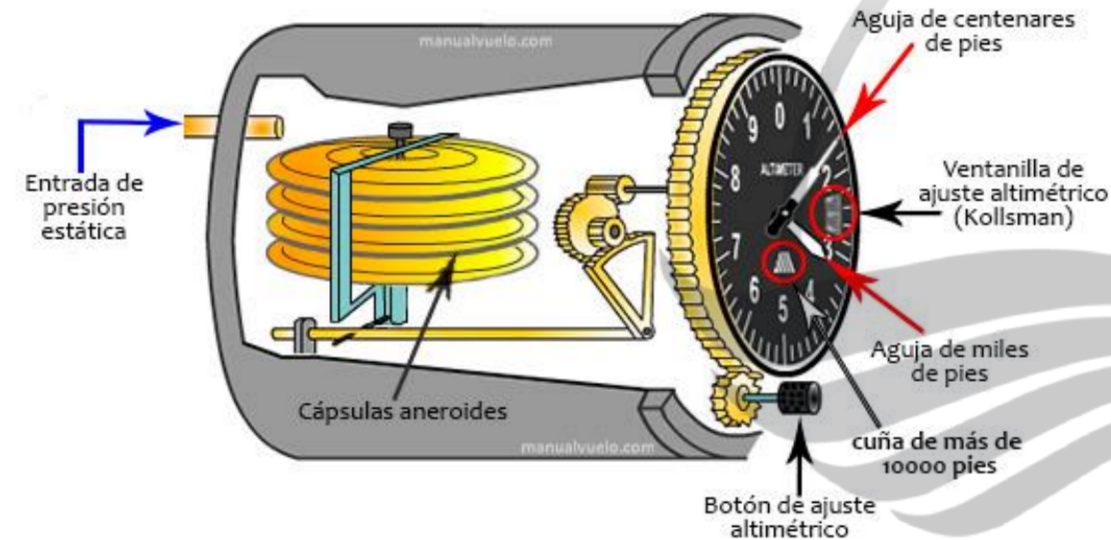
Baro altímetro-Barómetro Aneroide-Altímetro



Un baroaltímetro es un instrumento utilizado en aviación para medir la altitud de una aeronave en relación al nivel del mar.

A partir de las tomas estáticas, mide la presión atmosférica existente a la altura en que el avión se encuentra y presenta esta medición traducida en altitud, normalmente expresada en pies o metros

Baro altímetro-Barómetro Aneroide-Altímetro



El altímetro es simplemente un barómetro aneroide, calibrado conforme a la atmósfera estándar, que mide continuamente a partir de las tomas estáticas, la presión atmosférica del lugar en que el avión se encuentra y presenta esta medición traducida en altitud

Principio > altitud < presión



EL BAROALTIMETRO Y RADIOALTIMETRO

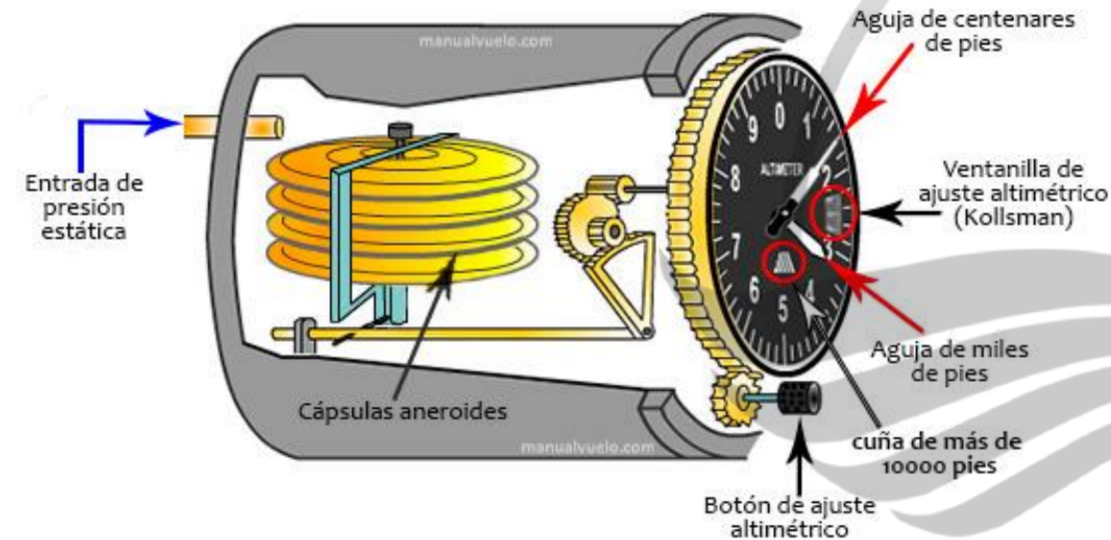
Atmosfera estándar

Conocida como atmosfera ISA (International Estándar Atmosphere) es una atmosfera hipotética basada en medidas climatológicas medias

- ✓ Temperatura Conocida 15 °C (59°F)
- ✓ Presión 1013,25 Hpa o 29,92"
- ✓ Gradiente térmico 2°C/1000 fts.

ISEAP
AERONAUTICAL ACADEMY

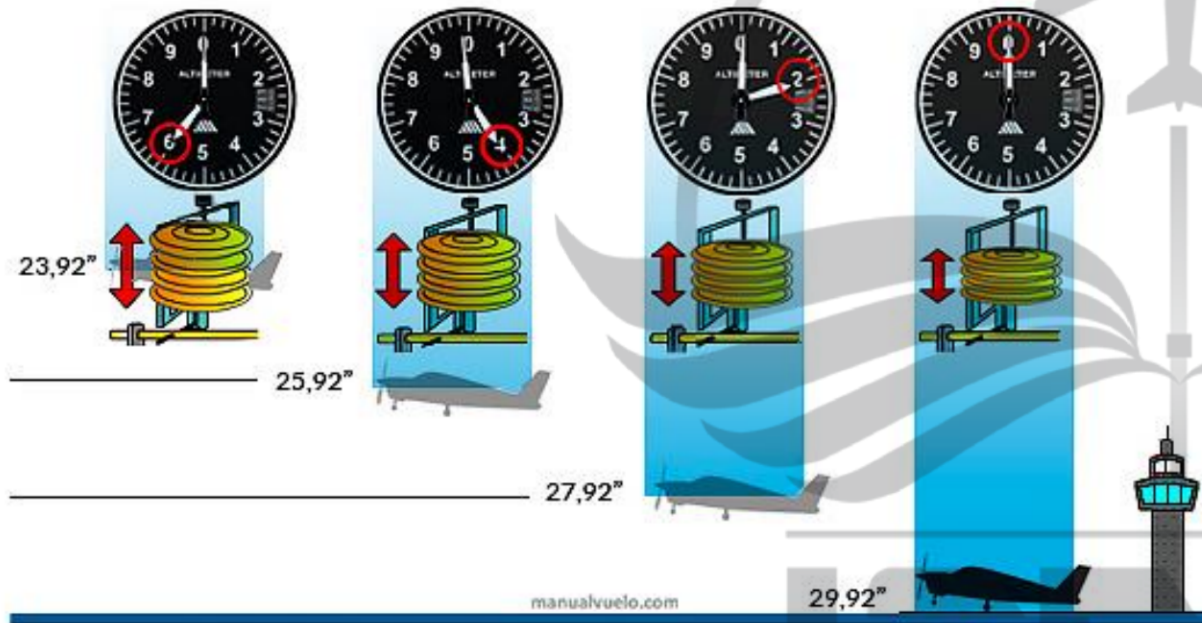
Baro altímetro-Barómetro Aneroide-Altímetro



Consiste en una caja cilíndrica, dentro de la cual hay una o mas capsulas aneroides hechas con una fina capa de metal (cobre)

Forma de membranas herméticas, taradas con la presión atmosférica estándar a nivel del mar 1013,25 MB

Baro altímetro-Barómetro Aneroide-Altímetro



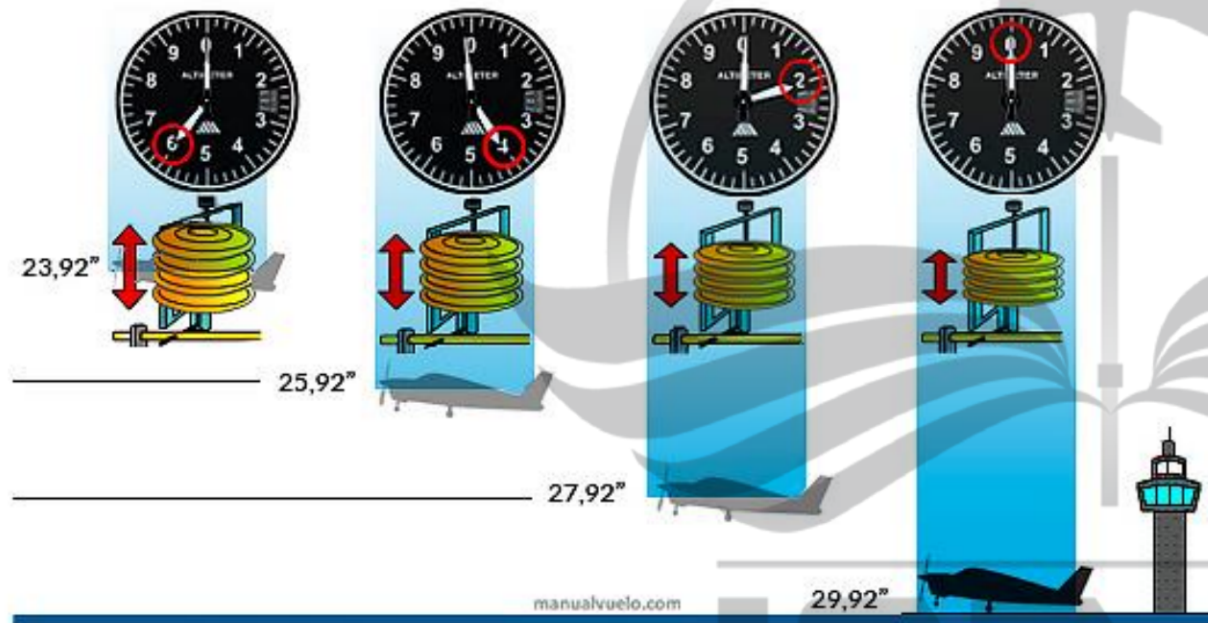
Conectada al sistema de estática, esto permite la entrada de presión atmosférica

Lógicamente la presión disminuye o aumenta

Esta diferencia de presión entre la caja y el interior de las capsulas provoca un movimiento de expansión o contracción.

Por un mecanismo de relojería se transmite el movimiento a las agujas del instrumento

Baro altímetro-Barómetro Aneroide-Altímetro



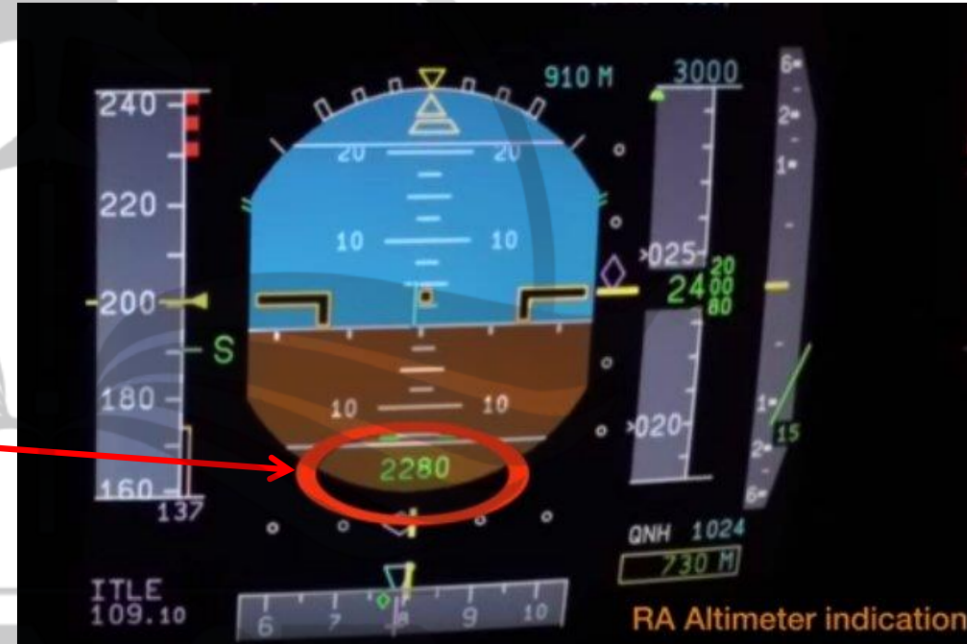
El movimiento de la
aguja tiene un
retardo

Internamente la
capsula aneroide
todavía no
compensa la
presión exterior

Radioltimetro

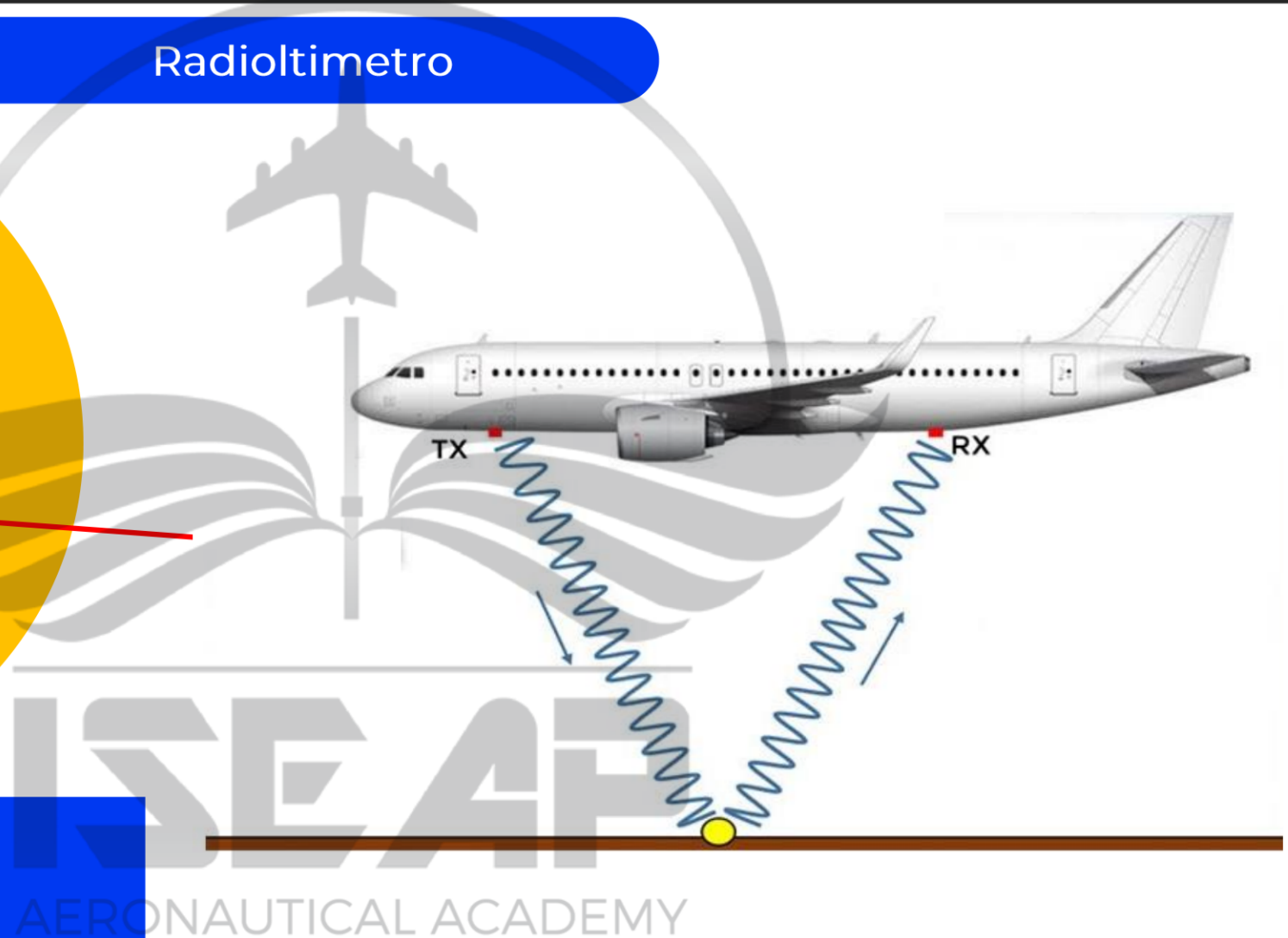
Existen otros
métodos para
diferentes fases de
vuelo

Radioaltimetro
Altitud GPS
Radar



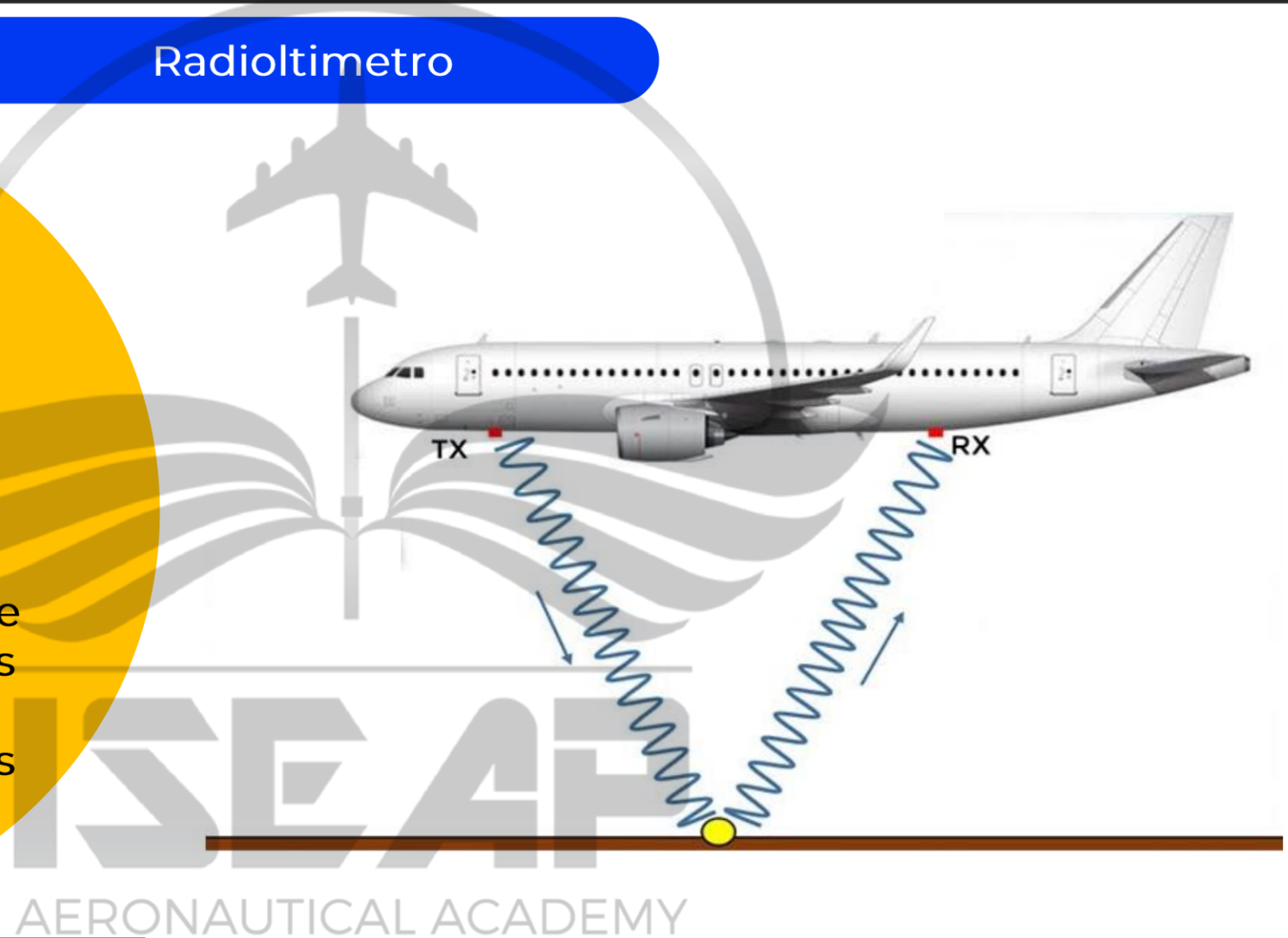
Radioltrimetro

El radioaltímetro mide la distancia entre el avión y la superficie del terreno debajo de él mediante el envío de ondas de radio hacia abajo y midiendo el tiempo que tardan en reflejarse y volver al avión.



Radioltrimetro

El radioaltímetro proporciona una lectura precisa de la altitud del avión sobre el terreno, lo que es útil para los pilotos durante el despegue, el aterrizaje y el vuelo a baja altura en condiciones de poca visibilidad. También se utiliza para evitar colisiones con obstáculos como edificios, montañas o torres de comunicaciones.





Temario

EL BAROALTIMETRO Y RADIOALTIMETRO

LECTURAS Y PERFILES DE VUELO

REGLAJE ALTIMETRICO

EL VELOCÍMETRO

OPERACIÓN Y MARCAS LIMITES

ERRORES EN LAS VELOCIDADES AÉREAS.

AERONAUTICAL ACADEMY

lectura



Se lee de forma similar a la de un reloj analógico



lectura

Dos agujas

- Cuña: visible a altitudes por debajo de 10,000 fts
- Aguja menor: miles de pies
- Aguja mayor: centenas de pies

tres agujas

- Tercer aguja: decenas de miles
- Es mas corta o mas fina con triangulo en el medio.



3660 pies (ft)



6340 pies (ft)



11780 pies (ft)



Perfiles de vuelo (tipos de altitudes)

Altitud Absoluta: Es la distancia vertical de una aeronave sobre el terreno (AGL).

Altitud indicada: Es la altitud que muestra el instrumento con un determinado reglaje.

Altitud Verdadera: Es la altitud de la aeronave respecto el nivel del mar (MSL), las elevaciones de los aeródromos, el terreno y obstáculos en las cartas son altitud verdadera.

Altitud de Presión: la indicada por el altímetro cuando esta reglado a 29,92 ´ ´ Hg o 1013 Mb. Se utiliza para medir la altitud verdadera, altitud de densidad, TAS y otros datos de performance

Perfiles de vuelo (tipos de altitudes)

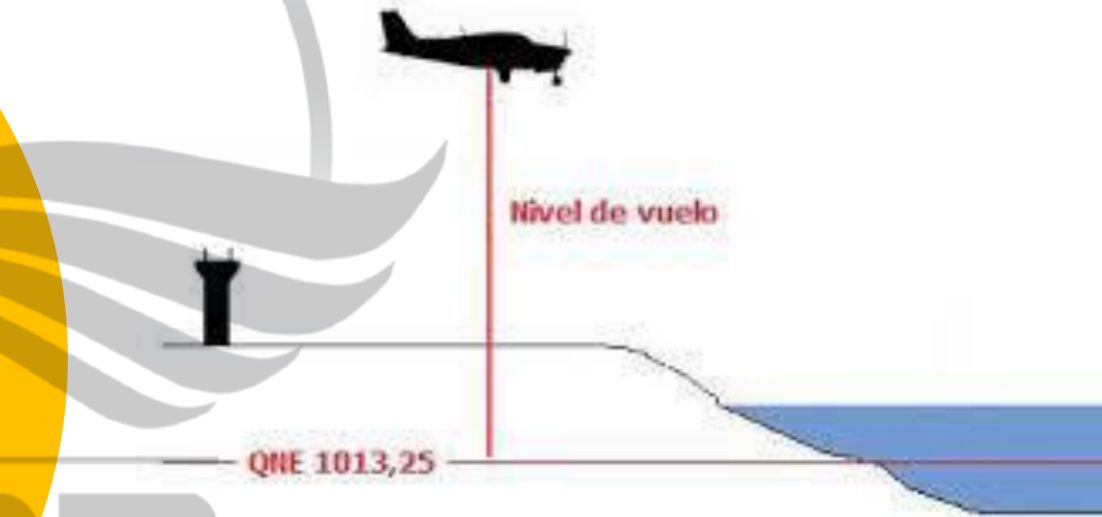
Altitud Densidad: Altitud de presión corregida por temperatura. Cuando las condiciones son estándar la altitud de densidad y de presión son iguales. Si la t° esta por encima, la altitud de densidad es mayor y viceversa

Muy importante para las operaciones de despegue

AERONAUTICAL ACADEMY

Perfiles de vuelo (tipos de altitudes)

Nivel de vuelo. Es una superficie de presión atmosférica constante relacionada con el dato de presión estándar. En la práctica, ésta es la altitud calibrada con una referencia de 29.92" Hg en la escala barométrica, expresada en tres dígitos. El nivel cero (FL000), está situado al nivel de presión atmosférica 1013,3 hpa (29,92" Hg). Los niveles de vuelo consecutivos están separados por un intervalo de presión correspondiente a 500 Ft. (152,4 M) en la atmósfera tipo.





LECTURAS Y PERFILES DE VUELO

Perfiles de vuelo (tipos de altitudes)

Altitud de Transición: Altitud, en las proximidades de un aeródromo, a la cual o por debajo de la cual, se controla la posición vertical de la aeronave con referencia a altitudes.

Nivel de Transición: Nivel más bajo de vuelo disponible para usarlo por encima de altitud de transición. El nivel de transición puede ser casi coincidente con la altitud de transición para maximizar el número de niveles de vuelo disponibles

Capa de Transición: Espacio aéreo entre la altitud de transición y el nivel de transición.



Altitud o Nivel de Crucero: Una altitud o nivel determinado por la medición vertical desde el nivel del mar, mantenido durante un vuelo o una porción del mismo.



Temario

EL BAROALTIMETRO Y RADIOALTIMETRO

LECTURAS Y PERFILES DE VUELO

REGLAJE ALTIMETRICO

EL VELOCÍMETRO

OPERACIÓN Y MARCAS LIMITES

ERRORES EN LAS VELOCIDADES AÉREAS.

AERONAUTICAL ACADEMY

Se denomina a la acción del piloto de seleccionar una presión de referencia en el altímetro



Este ajuste se hace mediante el botón de ajuste o reglaje





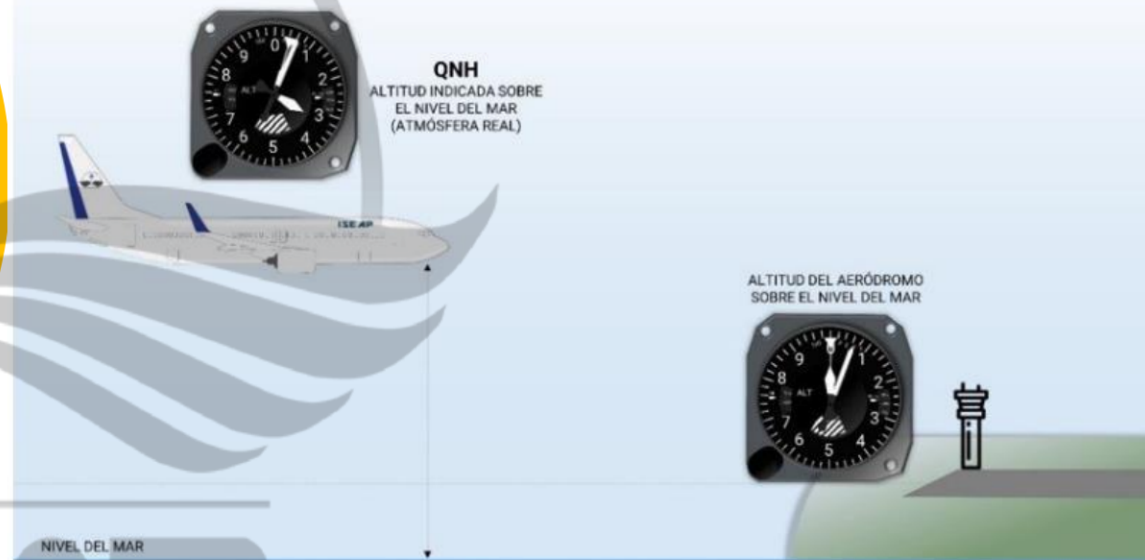
QNE: Presión estándar a nivel del mar (1013 mb o 29,92 hg) el altímetro indica la altitud tal como esta definida en la tabla de atmosfera estándar

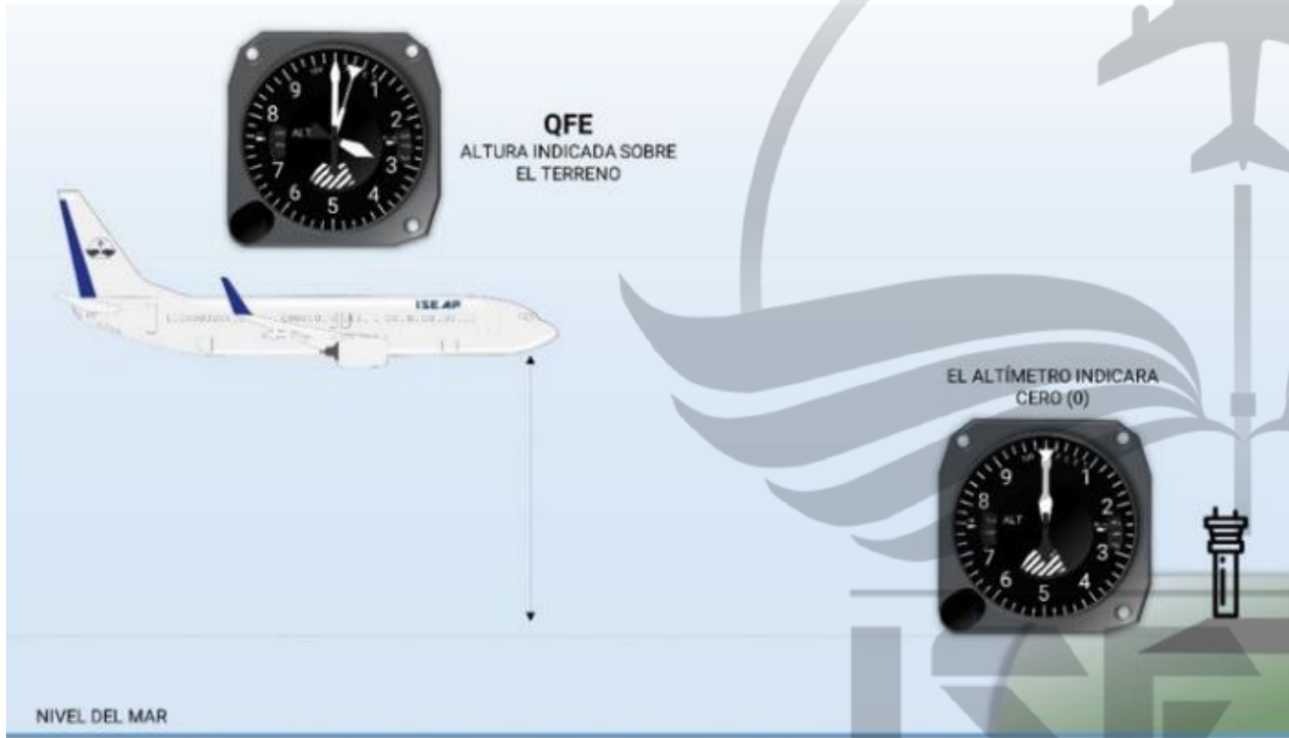
Por encima de una altitud de transición los reglamentos aéreo determinan que todos los aviones deben volar con este reglaje

QNH: presión a nivel del mar deducida de la existente en el aeródromo, considerando la atmosfera con unas condiciones estándar, es decir sin tener en cuenta las desviaciones de la temperatura real con respecto a la estándar. Es la presión de referencia mas utilizada.

Caratas de navegación o aproximación

Con este reglaje el altímetro debería indicar la altura de aeródromo





QFE: presión en un punto de la corteza terrestre, en nuestro caso del aeródromo. En este caso el altímetro nos indicara 0.

Nos da mas precisión en cuanto a la altura respecto al aeródromo.

planeadores



REGLAJE ALTIMETRICO

QFF: presión a nivel del mar, deducida de forma similar al QNH pero teniendo en cuenta los gradientes de presión y temperatura reales en vez de los de la atmósfera estándar.

ISEAP
AERONAUTICAL ACADEMY

Altimetría fácil, altitud, nivel de vuelo, altura, elevación

ISA

1013.25 hPa

29.92 InHG

Temperatura 15º

(TRL) NIVEL DE TRANSICION

CAPA DE TRANSICION

(TA) ALTITUD DE TRANSICION

QNH

**ALTITUD
PIES**

QNE

**NIVEL DE VUELO
PIES/100**

QFE

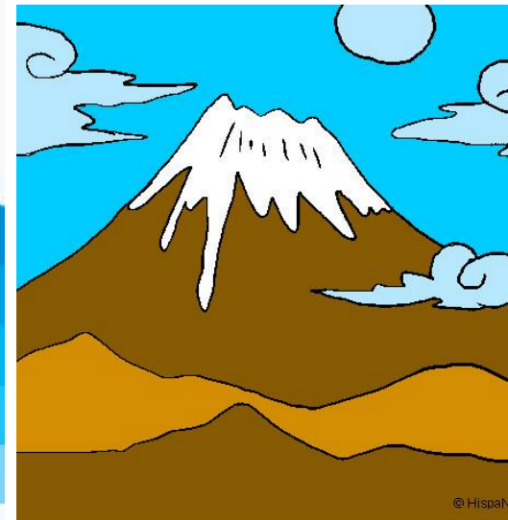
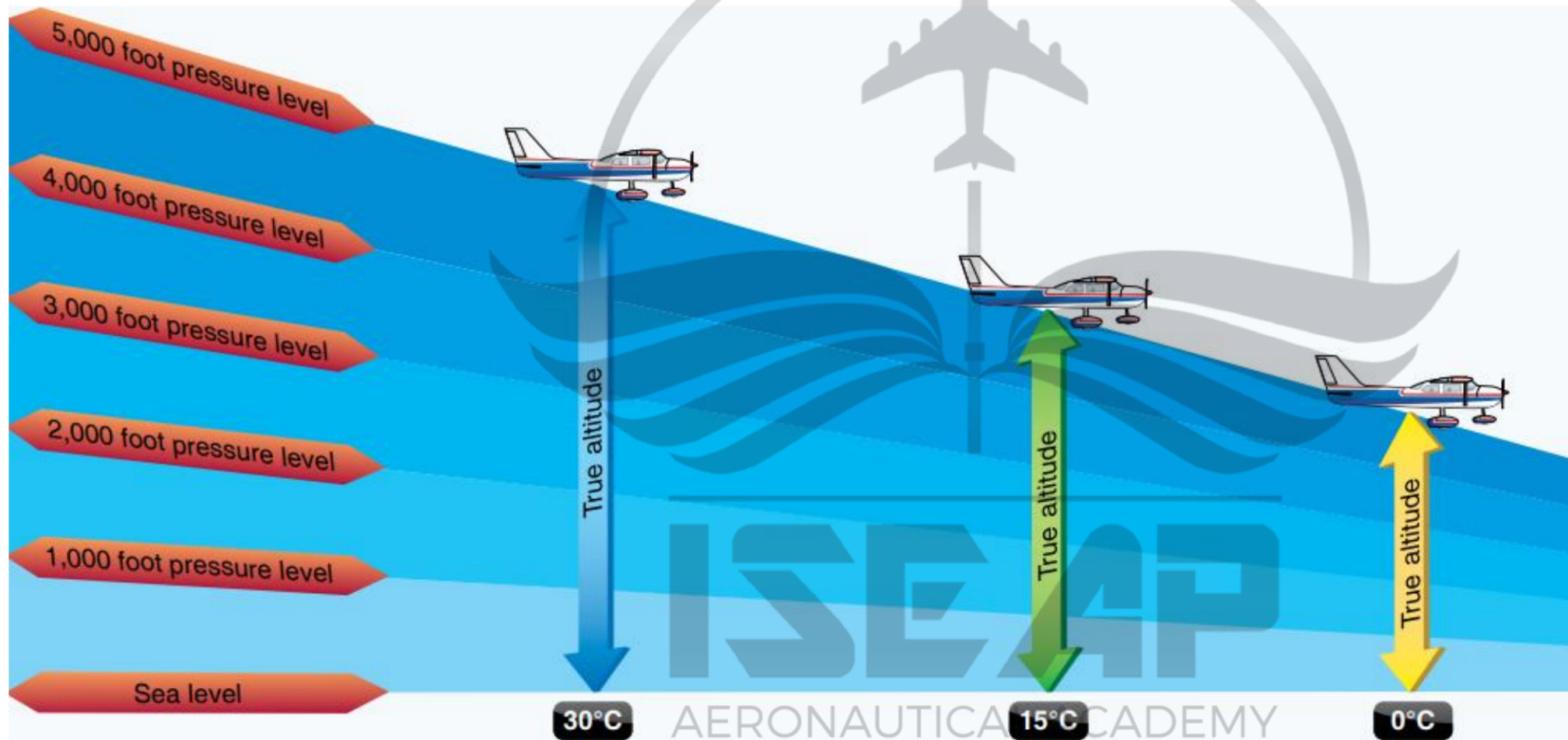
**ALTURA
PIES**

**ELEVACION
PIES**





ERRORES.



Reported Temp 0 °C	Height Above Airport in Feet													
	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,500	2,000	3,000	4,000	5,000
+10	10	10	10	10	20	20	20	20	20	30	40	60	80	90
0	20	20	30	30	40	40	50	50	60	90	120	170	230	280
-10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	290	390	490
-20	30	50	60	70	90	100	120	130	140	210	280	420	570	710
-30	40	60	80	100	120	140	150	170	190	280	380	570	760	950
-40	50	80	100	120	150	170	190	220	240	360	480	720	970	1,210
-50	60	90	120	150	180	210	240	270	300	450	590	890	1,190	1,500

Por cada grado de diferencia con la atmosfera estándar 0,4 %

Un piloto desea atravesar un cerro que tiene una altura de 5000 fts.

Decide volar con 5500 fts.

Temperatura ambiente es de menos 30 grados respecto de la estándar (-15°C) ¿PASA?

Error total: $5500 \times 0,12 = 660$ fts
 $5500 - 660$ fts = 4840 Fts real

Error relativo: $0,4 \times 30 = 12\%$



Temario

EL BAROALTIMETRO Y RADIOALTIMETRO

LECTURAS Y PERFILES DE VUELO

REGLAJE ALTIMETRICO

EL VELOCÍMETRO

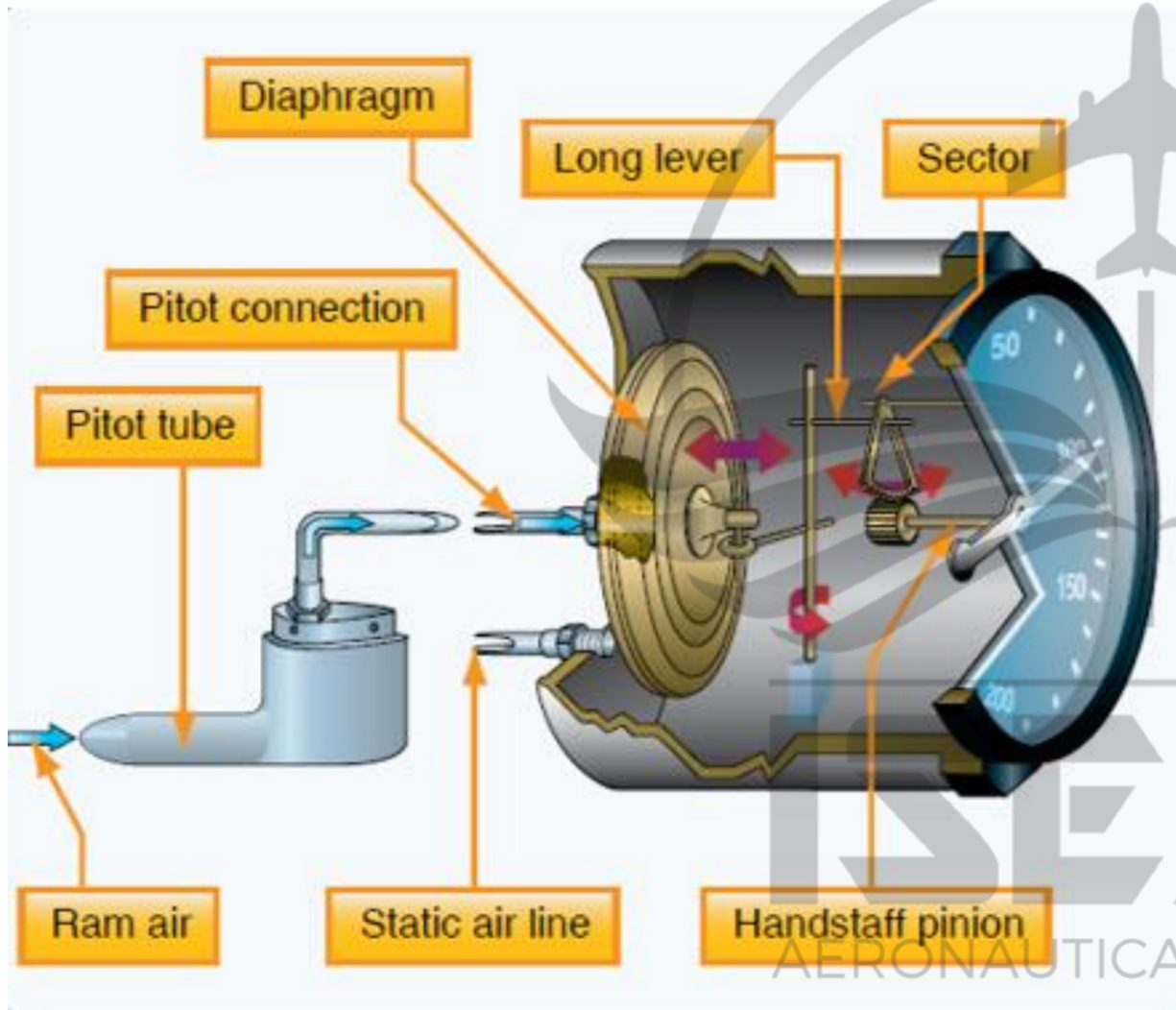
OPERACIÓN Y MARCAS LIMITES

ERRORES EN LAS VELOCIDADES AÉREAS.

AERONAUTICAL ACADEMY

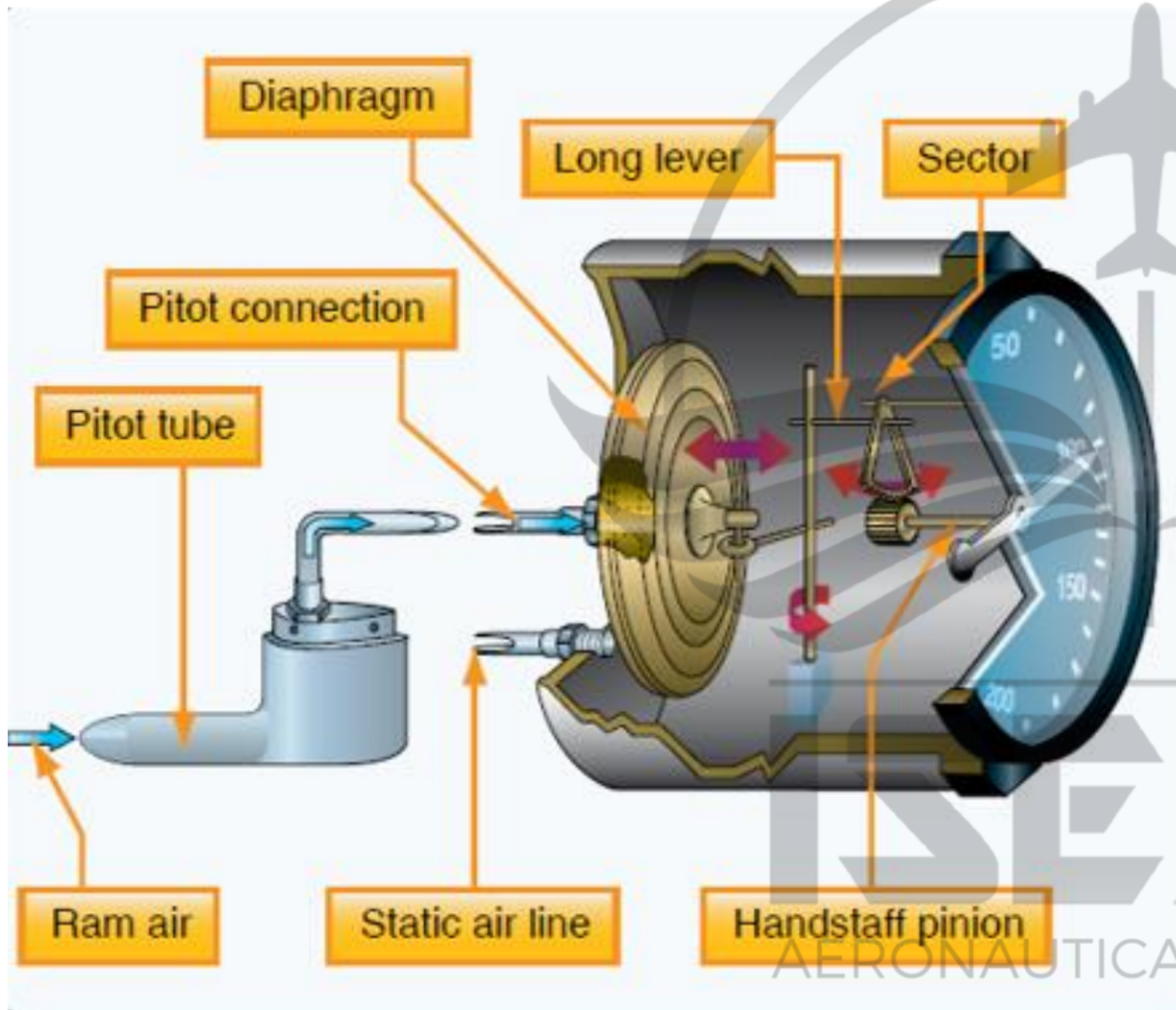


Un velocímetro de avión es un instrumento de medición que indica la velocidad del avión en relación con el aire circundante. Funciona midiendo la presión dinámica del aire que fluye alrededor del avión y convirtiéndola en una velocidad.



- ✓ Mide la velocidad a través de la comparación de la presión dinámica y estática.
- ✓ A medida que el avión se mueve la presión dinámica se hace mayor que la estática y esta diferencia se traduce en la indicación de la medida de la velocidad.

La presión estática proveniente de la toma estática ingresa a la capsula del instrumento, mientras que la presión dinámica se introduce al diafragma. Esta presión es la encargada de expandir o contraer al diafragma.



- ✓ Mide la velocidad a través de la comparación de la presión dinámica y estática.
- ✓ A medida que el avión se mueve la presión dinámica se hace mayor que la estática y esta diferencia se traduce en la indicación de la medida de la velocidad.

La presión estática proveniente de la toma estática ingresa a la capsula del instrumento, mientras que la presión dinámica se introduce al diafragma. Esta presión es la encargada de expandir o contraer al diafragma.



Temario

EL BAROALTIMETRO Y RADIOALTIMETRO

LECTURAS Y PERFILES DE VUELO

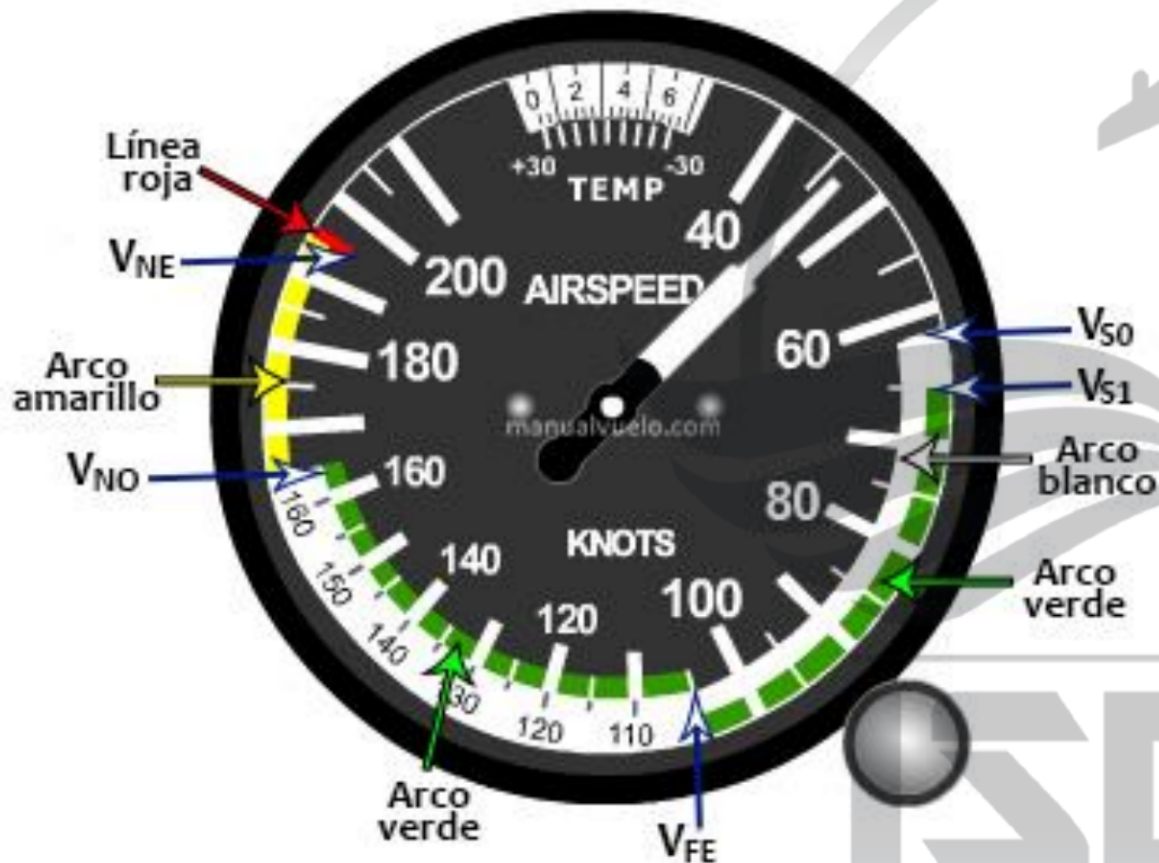
REGLAJE ALTIMETRICO

EL VELOCÍMETRO

OPERACIÓN Y MARCAS LIMITES

ERRORES EN LAS VELOCIDADES AÉREAS.

AERONAUTICAL ACADEMY



ARCO BLANCO

Límite inferior V_{S0}
Límite superior V_{FE}

RANGO DE OPERACIONES Y/O EXTENSIÓN DE FLAPS

Velocidad de pérdida con peso máximo y full flaps
Velocidad máxima permitida con flaps extendidos

ARCO VERDE

Límite inferior V_{S1}
Límite superior V_{NO}

RANGO DE OPERACIONES Y VELOCIDADES NORMALES

Velocidad de pérdida con flaps retraídos
Velocidad máxima de operación normal

ARCO AMARILLO

Límite inferior V_{NO}
Límite superior V_{NE}

RANGO DE OPERACIONES CON RIESGO ESTRUCTURAL

Velocidad máxima de operación normal
Velocidad de nunca exceder

LÍNEA ROJA

V_{NE} Velocidad de nunca exceder

manualvuelo.com

AIRSPEED LIMITATIONS

manualvuelo.com

SYMBOL	SPEED	KCAS	KIAS	REMARKS
V _{NE}	Never Exceed Speed	160	163	Do not exceed this speed in any operation.
V _{NO}	Maximum Structural Cruising Speed	126	129	Do not exceed this speed except in smooth air, and then only with caution.
V _A	Maneuvering Speed: 2550 Pounds 2200 Pounds 1900 Pounds	102 95 88	105 98 90	Do not make full or abrupt control movements above this speed.
V _{FE}	Maximum Flap Extended Speed: FLAPS 10° FLAPS 10° to FULL	107 85	110 85	Do not exceed this speed with flaps down.
.....	Maximum Window Open Speed	160	163	Do not exceed this speed with windows open.



Temario

EL BAROALTIMETRO Y RADIOALTIMETRO

LECTURAS Y PERFILES DE VUELO

REGLAJE ALTIMETRICO

EL VELOCÍMETRO

OPERACIÓN Y MARCAS LIMITES

ERRORES EN LAS VELOCIDADES AÉREAS.

AERONAUTICAL ACADEMY

ERRORES EN LAS VELOCIDADES AÉREAS.

- ✓ El velocímetro (anemómetro) cuenta con algunos errores los cuales debemos tener conocimiento, y tener consideración durante el vuelo para aumentar la seguridad operación



- 1.- **Error de densidad.** Cuando la aeronave vuela en diferentes condiciones de temperatura y presión varía la densidad del aire.
- 2.- **Error de instalación o posición,** es el resultado de disturbios en el flujo de aire alrededor del tubo Pitot y/o entradas estáticas.
- 3.- **Error de compresibilidad,** este es producido gracias a que el aire se comprime en la toma de presión de impacto del tubo Pitot, causando lecturas superiores en el instrumento

ERRORES EN LAS VELOCIDADES AÉREAS.

- ✓ El velocímetro (anemómetro) cuenta con algunos errores los cuales debemos tener conocimiento, y tener consideración durante el vuelo para aumentar la seguridad operación



- 1.- **Error de densidad.** Cuando la aeronave vuela en diferentes condiciones de temperatura y presión varía la densidad del aire.
- 2.- **Error de instalación o posición,** es el resultado de disturbios en el flujo de aire alrededor del tubo Pitot y/o entradas estáticas.
- 3.- **Error de compresibilidad,** este es producido gracias a que el aire se comprime en la toma de presión de impacto del tubo Pitot, causando lecturas superiores en el instrumento



¿Preguntas?

Teodoro Ramón MAZA

teomaza@outlook.com
261-6006796