



1. Introducción

Unidades y atmósfera ISA

Establecer la posición vertical de la aeronave es fundamental para que:

- Vuelen separadas con el terreno.
- Vuelen separadas entre ellas asegurando la separación vertical mínima.

Las unidades de medida para expresar la posición vertical de la aeronave son:

- Pies (ft). Es la más extendida: $1 \text{ ft} = 0,328 \text{ m}$
- Metros (m). Menos utilizada. (Asia, Europa del Este).

El instrumento más habitual para la medición de la posición vertical es el "altímetro barométrico o altímetro". Y la presión barométrica que mide se expresa en:

- Milibares (mb). La más utilizada.
- Hectopascales (hPa) $1 \text{ mb} = 1 \text{ hPa}$
- Pulgadas de mercurio (in hg). Ésta última es la estándar en EEUU.

La normativa indica que los altímetros deben ser calibrados por la estándar "atmósfera ISA" para evitar variaciones entre ellos y por consiguiente, errores de calibrado. Los valores estándar de la misma son:

- Presión al nivel medio del mar: 1013,25 mb
- $1 \text{ mb} = 27 \text{ ft}$
- Temperatura al nivel medio del mar. 15°C
- La temperatura disminuye $1,98^{\circ}\text{C}$ por cada 1000 ft hasta $-56,5^{\circ}\text{C}$. A partir de ahí, no cambia.



Altímetro barométrico

Se utiliza para la medición de la posición vertical de la aeronave.

Es un instrumento que obtiene la presión estática en la posición de la aeronave, la compara con la presión calada por el piloto en el instrumento y muestra el resultado en pies (ft) o metros (m).

- La ventana donde el piloto ajusta la presión se denomina: "ventanilla de Kollsman"
- La presión estática es captada por los puertos estáticos del avión.
- En función de la presión que se ajuste en el instrumento, se obtendrán diferentes lecturas de posición vertical.
 - Si se ajusta a presión del nivel del mar, se obtiene distancia respecto del mar.
 - Si se ajusta con una presión diferente, distancia vertical con esa presión.

Los tipos de altímetros son: analógicos y digitales.

- Analógico: Medidas leídas a través de agujas
 - Corta: miles de pies
 - Larga: cientos de pies
 - Fina y de fondo: decenas de miles de pies
- Digitales: Lectura directa en pantalla

Presión 1013mb, 14500 ft





Terminología

Los términos detallados a continuación son parecidos y por ello deben ser bien detallados

- **Altitud.** Es la distancia vertical de la aeronave al nivel medio del mar.
- **Altura.** Distancia vertical de la aeronave con respecto a una referencia exacta.
 - Dicha referencia suele ser un aeródromo o un umbral.
 - También utilizada para definir distancia vertical con obstáculos.. con respecto al terreno.
- **Elevación.** Distancia vertical desde el nivel medio del mar a un punto determinado de la superficie.
- **Nivel de vuelo.** Distancia vertical de la aeronave respecto de la presión estandar (1013,25 mb)
 - Se expresa en miles de pies: 6000 ft = FL060 // 14000 ft = FL140
- **Nivel.** Término genérico para definir la posición vertical de la aeronave.

QFE

Es la presión atmosférica en el aeródromo.

Características:

- Un altímetro configurado en el QFE nos dará la altura de la aeronave respecto del aeródromo.
- Es un ajuste que rara vez se usa para definir la posición vertical de la aeronave.
- Si una aeronave está en tierra y se configura el QFE en el altímetro, éste marcará 0 ft.
- Puede ser útil para tráficos locales y/o en circuito.
- Es un valor utilizado para el cálculo del QNH.

En el siguiente ejemplo la presión medida en el aeródromo es de 1005 mb:

QNH

El QNH es la presión atmosférica en el aeródromo reducida al nivel medio del mar.

Características:

- Un altímetro ajustado al QNH muestra la altitud del avión con respecto al nivel medio del mar.



- Se utiliza cuándo se está próximo al terreno (despegue inicial y aproximación) ya que es en ese momento cuándo se necesita disponer de la referencia de elevación de aeródromo y obstáculos.
- Cuándo la aeronave está en tierra en el aeródromo, el altímetro marcará la elevación del mismo si ajustamos en él, el QNH.
- Se calcula a partir del QFE.

QNE

Es la presión atmosférica estandar: 1013,25 mb.

Características:

- Si el altímetro lo configuramos con el QNE, marcará el nivel de vuelo.
- Se utiliza en vuelo a nivel de crucero, donde no hay obstáculos que afecten a la aeronave. Además es el mecanismo que permite que la separación entre aeronaves sea efectiva, pues todas llevan ajustado su altímetro al mismo valor y por tanto los niveles de vuelo serán siempre los correctos en base a la presión.

Altitud, Nivel, y Capa de Transición

Dado que el altímetro puede calarse a diferentes presiones, ha sido necesario establecer una normativa aplicable a todas las aeronaves que describe cómo ha de realizarse el calaje de altímetro, llamado **procedimiento de reglaje de altímetro**.

De las diapositivas anteriores se deduce que:

- Las aeronaves operando en las proximidades de los aeropuertos a bajo nivel necesitan conocer el **QNH** local para poder ajustarlo, separarse de obstáculos, volar por encima de altitudes mínimas... etc.
- Las aeronaves operando a un nivel lo suficientemente alto como para que los obstáculos no sean problema necesitan volar todas con **QNE** para poder separarse entre ellas de forma efectiva.

Es por ello que se definen **tres términos**:

- **Altitud de transición** (Transition Altitude - **TA**)
- **Nivel de transición** (Transition Level - **TL**)



- **Capa de transición** (transition layer).

Altitud y Nivel de Transición

Altitud de transición (TA):

- La altitud a la que, y por debajo de ella, se ajusta el altímetro con el QNH.
- Mínimo 3000 ft.
- Es un ajuste fijo definido en el AIP para cada aeródromo.
 - En Cuba ha dos valores principales. En aeródromos como MUHA o MUCC es 3000 ft y en otros como MUCU, 6000 ft.

Nivel de transición (TL):

- El nivel de vuelo al que, y por encima de él, el altímetro se ajusta con el QNE.
- También, el nivel de vuelo más bajo utilizable.
- Varía en función del QNH incrementando de 1000 en 1000 ft.

Capa de Transición

La capa de transición es:

- La distancia que hay entre la TA y el TL.
- Mínimo medirá 1000 ft

SOP para definir el Nivel de Transición

En la siguiente tabla se muestra los TL establecidos en base al QNH.

- El QNH que muestra IVAC/Aurora siempre es redondeado hacia abajo sin tener en cuenta por tanto los decimales.
- $TRL=TL$. Nivel de transición.



Ajuste del Altímetro

Las aeronaves en el aeródromo ajustarán el altímetro al QNH.

Las aeronaves ajustarán su altímetro sin necesidad de instrucción ATC:

- De QNH a QNE estando en ascenso y alcanzada la altitud de transición.
- De QNE a QNH estando en descenso y alcanzado el nivel de transición.

Pasando por la capa de transición se expresará la posición vertical de la aeronave:

- Nivel de vuelo, cuándo estén en ascenso.
- Altitud, cuándo estén en descenso.

Cuándo se esté volando en la capa de transición (no recomendable), será así:

- En ascenso, altitud. Siempre que no hayan sobrepasado el TL.
- En descenso, nivel de vuelo. Siempre que no hayan abandonado la TA.



Licencia

Este material de procedimientos ha sido adaptado por miembros Staff de IVAO Cuba, para su uso en el ámbito de la División Cubana de IVAO.

Fuente: IVAO <https://ivao.aero>