

FUERZA AEREA DE CHILE VIRTUAL

Lectura de Instrumentos.

Contenido:

Método recomendado para la lectura de instrumentos dividido por pasos, basado en el texto "The art of the instrument scan" de Rod Machado, incluido en "Rod Machado's Instrument Pilot's Survival Manual", copyright 1997.

Advertencia

La información que aquí se brinda está basada en la realidad. El conocimiento de la misma no es habilitante para volar realmente, solo se brinda a título informativo para uso exclusivo en simuladores de vuelo, y no debe ni puede ser aplicada fuera de ese contexto. Si desean aprender a volar en la realidad, solo podrán hacerlo en las entidades habilitadas para tal fin (Aeroclubes, Fuerza Aérea, etc).

Este documento está basado en el texto "The art of the instrument scan" de Rod Machado, incluido en "Rod Machado's Instrument Pilot's Survival Manual", copyright 1997.

Instrumentos de la " T " básica.

El panel de instrumentos puede en forma muy grosera, dividirlo en tres secciones que son la del comandante (piloto) ubicada a la izquierda viéndolo de frente, la del primer oficial (copiloto) a la derecha y el panel central donde generalmente se disponen los instrumentos referidos a los motores y muchos de los mandos.

Tanto en el panel del comandante como en el del primer oficial se disponen los instrumentos orientados a informar la situación del avión durante el vuelo, de forma similar e idéntica distribución en ambos paneles, es decir que ambos paneles son similares, de esta forma el avión podrá ser volado por los dos tripulantes, aunque en la realidad ambos tripulantes tienen funciones distinta y previamente definidas y determinada en los distintos procedimientos, y desde luego distintas responsabilidades.

En otras palabras, los aviones son en general de doble comando.

Es muy común que en vuelos de largo alcance además del comandante y el primer oficial se asigne un tercer tripulante, el ingeniero de vuelo, navegante o mecánico de abordó, como quieran denominarlo. Cuya función es asistir a los otros dos tripulantes tanto en control del vuelo como en navegación y comunicaciones. A esta tripulación se le suman los comisarios y azafatas.

En este último caso muchas veces en la cabina también viajan uno o dos pilotos más por motivos que nada tienen que ver con el vuelo, pero que eventualmente pueden cumplir funciones en el mismo.

Ahora volviendo a los instrumentos principales que se disponen en los paneles para indicar la situación general del vuelo son los siguientes seis:

Horizonte artificial o Indicador de actitud (AI).

Indicador de virajes (TI) y coordinador de giros (TC).

Anemómetro o velocímetro.

Variómetro o Indicador de velocidad vertical (VSI).

Altímetro (ALT).

Giroscopio direccional o Indicador de rumbo (DG).

A estos instrumentos se los puede clasificar por su construcción e instalación en la nave en dos grupos que son los instrumentos giroscópicos y los de toma estática, es importante que el piloto conozca las características de cada grupo pues ello le permitirá determinar condiciones de falla instrumental y cuales son los pasos más convenientes para concluir con éxito el vuelo, sobre ello volveremos más adelante.

Estos instrumentos informan al piloto de la situación general del vuelo, e independientemente de los tipos de instrumentos que se posea (mecánicos o electrónicos) esta información es presentada de una u otra forma.

Cuatro de ellos, que son el anemómetro, horizonte artificial, giroscopio direccional, y altímetro constituyen la que se denomina " T " básica (fig 1).



Figura 1: En Flight Simulator, el panel del Cessna Skylane, marcado en rojo los instrumentos de la T básica.

Si se comparan varios paneles de varios aviones, por diferentes que parezcan se verá que la distribución de estos relojes es similar en todos ellos (fig 2), siendo prácticamente las únicas excepciones los paneles con instrumentos multifunción.



Figura 2: En Flight Simulator, el panel del Boeing 737-400, marcado en rojo los instrumentos de la T básica. Nótese la distribución similar con la del Cessna

Esto que parece algo trivial resulta muy práctico pues permite desarrollar métodos de lecturas de los instrumentos que resultan ser muy prácticos, especialmente a la hora del aterrizaje que quizás sea el momento más complicado.

Métodos de lectura de instrumentos (Scanning).

Como se comentó anteriormente, la disposición de los instrumentos no es caprichosa, independientemente del avión del que se trate la disposición es similar.

Esta característica permite el desarrollo de métodos de lectura de los instrumentos aplicables a todas las naves.

Scanning es una palabra inglesa y que se puede traducir como "palpar ", durante un vuelo esta palabra se usa para identificar el salto de vista de un instrumento a otro, en condiciones extremas de IFR es arriesgado fijar mucho tiempo la vista sobre el mismo instrumento.

No está demás el recordarles que cuando se vuela dentro de las nubes se aconseja apagar las luces giratorias y de destellos, pues los reflejos de estas pueden producir mareos y hasta "pilots incapacitation", situación en la que el piloto no puede determinar el fallo. Desde luego esto último no se da en Flight Simulator, pero si son aplicables los métodos de scanning.

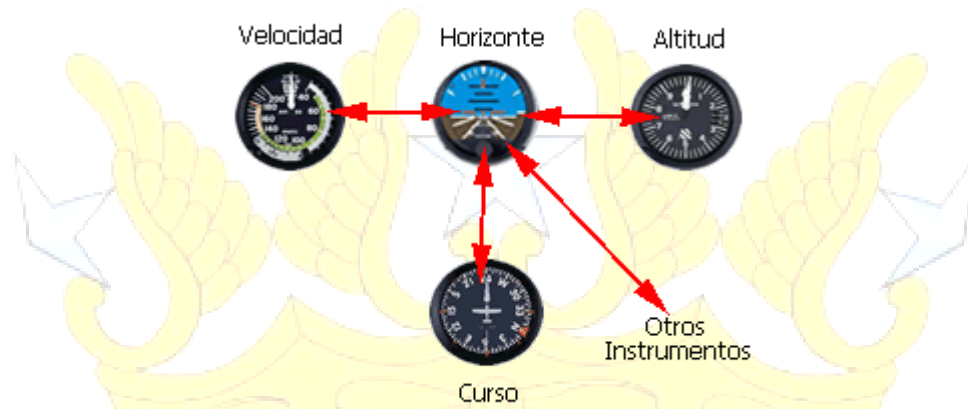


Figura 1: Concepto del Scanning T.

Mucho puede decirse sobre el tema pero en general coinciden básicamente en el método conocido como " SCANNING T "y del que se deriva la comprobación radial

En él, el instrumento principal es el Horizonte artificial y desde él se lee otro instrumento y se vuelve al horizonte artificial para leer otro y volver, como muestra la figura 1.

En la figura 1 se ve el concepto de scanning T que incluye solo cuatro de los seis instrumentos principales, los dos restantes se incluyen en el comentario "otros instrumentos", por lo que significa que se observa uno de ellos y se vuelve al horizonte artificial, para vuelo nivelado la frecuencia de observación es menor.

No es necesario siempre en toda circunstancia mirar estos instrumentos, en realidad la necesidad siempre pasa por tres o cuatro, los que deben ser observados tras cualquier cambio de actitud como ser ascenso, descenso, salida de viraje, etc.

En todo caso el instrumento principal sigue siendo el horizonte artificial y al que hay dedicarle la mayor parte del tiempo, después de todo en un vuelo VMC (visual) el horizonte terrestre es el que nos da la mayor referencia de la actitud de la nave, ¿porque no va a ser igual en un vuelo IFR?, es decir que no está mal mirar el horizonte terrestre si este está visible para tener un idea aproximada de cómo van las cosas aunque muchos pilotos sostengan lo contrario.

Cuando el horizonte terrestre no esté visible o se requiera precisión como se espera en un vuelo IFR pues hay que recurrir al horizonte artificial que lo representa y resulta ser el instrumento más completo por la información que brinda.

En sus manuales (AFM 51-37) la USAF dice que el horizonte artificial es el único instrumento que puede ser mirado constantemente por bastante tiempo.

Todo está muy bien pero ¿qué pasa si el horizonte artificial falla?.

Es necesario corroborar el funcionamiento por medio de los demás instrumentos, si bien el horizonte artificial es el instrumento más completo de todos, la información que este brinda la dan, aunque en forma independiente los otros, de apreciarse una falla en el, pues deberá dejar de guiarse por él y observar los otros, de ninguna forma debería aterrorizarse por ello.

Pero volviendo a los métodos de comprobación hay que ser metódico, para ello dividimos la operación en tres pasos.

Paso 1: seleccionar, actitud, potencia, compensación, etc y confirmar.

Paso 2: observación de los instrumentos en forma metódica.

Paso 3: comprobación para la nueva actitud y comprobación de los 6 instrumentos.

Paso 1 :

Se hace el ajuste de potencia, cabeceo, etc mientras se verifica el cambio de actitud en el horizonte artificial, para luego corroborar las indicaciones con otros instrumentos.

La forma de validar la indicación del horizonte artificial es comparar su información con la de otros instrumentos que reaccionen de igual manera ante el cambio de actitud y que tengan una fuente de energía diferente, es decir que sean distintos tipos de instrumentos.

Siendo así se logran formar grupos de 3 relojes que podemos denominar triángulos y dado que los principales cambios de actitud son el viraje y el cabeceo formamos dos triángulos según el caso.

Triángulo de viraje:

Consta de el horizonte artificial, el coordinador de giros y la brújula magnética (fig 1).

Estos tres instrumentos reaccionan rápidamente ante un viraje, hay que tener en cuenta que la brújula puede mostrar al principio un comportamiento errático como ya se describió anteriormente cuando se comentó dicho instrumento.



Figura 1: Triángulo de viraje

El horizonte artificial es un instrumento giroscópico y funciona por el sistema de vacío, la brújula funciona por el magnetismo terrestre y el coordinador de giros es eléctrico, a pesar de las diferentes fuentes los tres instrumentos deben mostrar información coherente entre sí, de haber discrepancia en uno de ellos es probable que ese instrumento esté fallando, debiendo adoptarse como válida la información de los otros dos, que por tener una fuente de energía diferente difícilmente fallen a la vez.

Nótese que el giróscopo direccional no se incluye en este triángulo, debido a que es un instrumento giroscópico movido por vacío igual que el horizonte artificial, si se produce una falla en este último justamente puede deberse a un problema en el sistema de vacío, lo que también causará la falla del giróscopo direccional.

Es una buena medida, pues también muestra rápidamente un viraje, el tener sintonizado y observar el ADF.

Triángulo de cabeceo:

Consta del horizonte artificial, el VSI y una fuente estática alternativa (fig 2).

El horizonte artificial y el VSI tienen fuentes de energía diferentes, el primero funciona por vacío y el segundo utiliza la toma Pitot.

No es buena idea el utilizar como tercer instrumento ni el anemómetro, ni el altímetro, pues estos también son instrumentos de toma estática igual que el VSI, de obstruirse o fallar el sistema Pitot, es probable que estos tres instrumentos fallen.



Figura 2: Triángulo de cabeceo.

De aparecer discrepancias entre el horizonte artificial y el VSI puede en principio pensarse en una falla del Pitot, en ese caso se debe activar la toma de reserva, si no se percibe cambio del VSI es probable que la falla esté en el horizonte artificial, de haber cambios el problema estaba en el Pitot debiendo

dejarse conectada la toma auxiliar, claro está siempre y cuando el modelo en FS la posea.

Una vez seleccionada la nueva actitud se realizan los ajustes de potencia para esa condición, al principio aproximada y luego al alcanzar la actitud buscada se realiza un ajuste más fino y preciso.

Estos ajustes se pueden hacer dándole un vistazo a los instrumentos del motor, pero mucho ayuda la experiencia y el conocimiento del avión.

Llegado este punto es necesario aplicar la compensación necesaria para que el avión mantenga la actitud buscada, aunque en forma aproximada, más adelante se hará un ajuste más fino.

Paso 2 :

El paso 2 es una observación radial de los instrumentos principales, con dos fines, primero afinar la actitud del avión seleccionada en el horizonte artificial y segundo la confirmación que el horizonte artificial funciona correctamente al contrastar la información de este con la de los otros instrumentos.

Es necesario entender que lo antedicho no implica que se tengan que controlar en esta etapa todos los instrumentos, solo es necesario observar los relacionados con la actitud del avión, estos son los instrumentos principales para esa condición.

Para cualquier condición existen tres instrumentos primarios o principales, uno indicará el cabeceo, otro el alabeo y otro para la potencia. Dicho de otra forma los instrumentos principales son aquellos que proporcionan la información necesaria para ejecutar con precisión la maniobra deseada (viraje, ascenso, etc.).



Figura 1: Observación aconsejada para vuelo recto y nivelado.

Para determinar cuáles son los instrumentos principales en cada caso es necesario tener en claro cuál es la maniobra y que instrumentos indicarán

marcadamente esos cambios, no siendo necesario por el momento consultar el resto, pues demandan tiempo que puede ser aprovechado en la lectura de los específicos, redundando en mayor precisión.



Figura 2: Observación aconsejada para un viraje en ascenso o descenso.

Por ejemplo en un vuelo recto y nivelado (figura 1) se deben observar, partiendo siempre del horizonte artificial, el indicador de rumbo, que nos dará idea del alabeo, el altímetro para control de cabeceo y el tacómetro para la potencia, para un viraje en descenso o ascenso (figura 2) los instrumentos principales serán para el cabeceo el velocímetro, el coordinador de giro para el alabeo y el tacómetro para la potencia, para un viraje a nivel (figura 3) los instrumentos será el altímetro para el cabeceo, el coordinador de giros para el alabeo y el tacómetro para la potencia.



Figura 3: Observación aconsejada para un viraje a nivel.

En aproximaciones ILS (figura 4) se da el caso en que el tacómetro no forma parte de los instrumentos principales, esta maniobra requiere mantenerse alineado con la senda de planeo, una velocidad constante y un régimen de descenso también constante durante un vuelo recto, siendo así los instrumentos principales son el VSI para el control de cabeceo, el velocímetro

para la potencia, el indicador de rumbo para el alabeo y desde luego el OBI que nos dará la guía respecto de la pista.



Figura 4: Observación aconsejada para una aproximación ILS.

Es importante recordar que la observación de los instrumentos siempre es radial, es decir que siempre se parte del horizonte artificial, se lee el instrumento deseado por ejemplo el coordinador de giros, se vuelve al horizonte artificial, se hace la corrección necesaria, se lee otro instrumento, se vuelve al horizonte artificial, se corrige....etc.

Esto que parece tedioso y complicado, con experiencia se vuelve en el método más confiable pues se aprovecha el tiempo en forma eficiente al no perder tiempo leyendo instrumentos que no nos brindan información para esta actitud en esta etapa, de todas formas este paso se realiza después del seteo nuevo en un cambio de actitud por lo que durará unos pocos segundos y continuaremos con el paso 3.

Paso 3 :

Este es el paso final donde se hacen los ajustes finos para el mantenimiento de la actitud, y continuar con la comprobación de los seis instrumentos principales.

Después de haber comprobado por observación radial la correcta indicación de los tres instrumentos principales referentes al cambio de actitud, comenzaremos con la compensación más precisa guiándonos principalmente por el VSI.

Los aviones pequeños por lo general sólo permiten compensar el timón de profundidad, al que se le aplicará el trim para que, en un vuelo nivelado, ascenso o descenso, el VSI tenga una indicación constante. De disponer compensación para el timón de dirección es conveniente comenzar por este, continuando por los alerones y para finalizar, recién el de profundidad.

Durante la compensación no se debe caer en la tentación de soltar el mando para ver qué pasa, pues si aún no se logró una compensación más o menos correcta, podría haber un cambio muy marcado en la actitud del avión, que después habrá que corregir por lo que se tendrá que empezar todo de nuevo, además existe la posibilidad de turbulencias o ráfagas de vientos, etc.

Lo correcto es a medida que se va trimpeando la superficie disminuir la acción del mando sobre esta y observar el comportamiento de la nave, y a la menor muestra de cambio se vuelve a corregir con el mando para seguir compensando dicha superficie.

Cuando un avión se encuentra correctamente compensado casi no requiere esfuerzo para ser volado, bastarán pequeños ajustes para corregir la actitud, de hecho prácticamente no se notarán cambios marcados en la actitud, solo pequeñas desviaciones fácilmente corregibles por acción de los mandos, salvo vientos fuertes o turbulencias, lo que permite liberarse un poco para atender otras tareas referentes al vuelo.

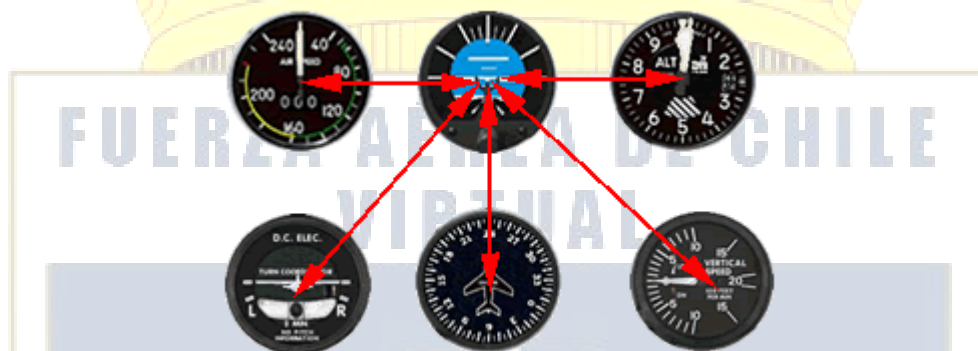


Figura 1: Observación radial.

Una vez hechas las compensaciones se continuará con la observación de todos los instrumentos o por lo menos de los seis principales, siempre con el método de ida y vuelta al horizonte artificial (observación radial de la figura 1) en el orden de secuencia que se prefiera, esta observación se debe realizar periódicamente aunque sin exagerar, continuando hasta el próximo cambio de actitud en que se iniciara este proceso nuevamente.

En algunos casos puede ocurrir que no se pueda concretar el paso 3 quedando atrapados en el paso 2, como ocurre por ejemplo en una aproximación ILS, en esta situación le demanda de trabajo para el piloto es alta, por lo que se podrá hacer una observación rápida de todos los instrumentos para tener una idea general, pero se debe prestar principal atención y se observarán la mayor parte del tiempo los tres instrumentos principales relacionados con la situación de referencia.

Estos tres pasos que en esta descripción parecen interminables, en la realidad solo demandan unos pocos segundos (de 10 a 15) tiempo que será menor cuanto mayor sea la experiencia y práctica del piloto.

QUAM CELERRIME AD ASTRA

Consejos útiles:

Con la experiencia se van describiendo algunos secretos sutiles que hacen al vuelo instrumental mucho más fácil, secretos que no suelen enseñarse en los libros, o incluso en muchos casos contradicen a estos.

Invierte tiempo en prácticas para controlar el VSI, es un instrumento te dará precisión en el control de nivel de vuelo, el secreto consiste básicamente en anticiparse al comportamiento compensando así el retardo que posee, en general el vuelo consiste en anticiparse a lo que va a pasar, es decir ir por delante del avión y no detrás de él.

Volviendo al VSI realiza prácticas con tiempo tranquilo y sin turbulencias, eligiendo una velocidad de descenso o ascenso constante y trata de mantener la aguja dentro de unos 50 pies por minuto alrededor del valor elegido, cuando logres dominarlo completamente verás cuánto más fáciles son las aproximaciones ILS.

Toma en cuenta que muchos pilotos utilizan el VSI para mantener el nivel de vuelo dentro de las marcas de 10 a 20 pies.

Como se dijo el Horizonte Artificial es un instrumento de mucha ayuda, pero debes tener en cuenta que el posee un error de precesión el que varía de un instrumento a otro, este error tiende a aumentar el valor de los instrumentos principales y tarda unos 15 segundos en desaparecer.

Cuando se realiza un cambio de actitud es de esperar un cambio en la velocidad, antes de intentar cualquier corrección, es mejor esperar a que la indicación de velocidad se estabilice y luego realizar el ajuste que consideres correcto, en general no corras detrás de las agujas, espera a que se estabilice.

La experiencia permite en estos casos hacer los ajustes de antemano prácticamente de memoria, pero para ello es necesario conocer bien el avión que se está volando.

Dependiendo del tipo de hélice (si posee), motor, etc, al acelerar o desacelerar puede haber comportamientos raros no esperados por diversos efectos (aumentos o caídas en la RPM, etc), no desesperes, estos efectos son transitorios causados por motivos varios que no puedes manejar, duran muy pocos segundos y se normalizan, espera a que ello ocurra y luego ajusta lo que debas ajustar.

Aquí es otro punto en el que el conocimiento de las características del motor es importante, pues eso nos permite anticiparnos a ellas y evitarnos sorpresa, por ejemplo en los reactores hay un retraso entre la aceleración o incremento de

las RPM y la llegada de potencia, por ello es preciso anticiparse a los requerimientos y así no tener que pasar por sobresaltos y sustos.

Cuando se reduce de la velocidad de crucero a una de aproximación a unas 1900 rpm en un avión que no posee hélice de velocidad constante se da un efecto de molinillo sobre la hélice causando un incremento en las rpm, al disminuir la velocidad hasta la nueva, la disminución del viento relativo hace que las rpm caigan a un valor más bajo, es aconsejable ajustar entre 50 y 75 rpm por encima al valor deseado.

En conclusión, el mejor consejo que creo se puede dar es, conoce tu avión lo más a fondo que puedas, invierte horas volando nada más que para descubrir sus secretos y mañas, esto te permitirá controlarlo mejor y anticiparse a sus comportamiento, la verdadera gracia está en anticiparse a lo que va a pasar y no en esperar que pase.

Recuerda siempre que "eres el piloto, debes ir por delante del avión y no detrás", se creó para volar , entonces deja que haga lo que mejor puede hacer volar.

