



Primeros Pasos Como Piloto

ÍNDICE

Introducción:	2
¿Qué es VFR?	2
¿Por qué volar VFR?	2
¿Dónde puedo volar VFR?	2
Maniobras básicas para practicar con aeronaves de pequeño porte	3
Rodaje:.....	3
Verificación antes del despegue:.....	3
Despegue:.....	4
Despegue en campo blando:.....	5
Despegue con viento cruzado:.....	6
Ascenso:.....	6
Maniobras con referencias en tierra	7
“S” sobre camino:.....	7
Giros alrededor de un punto:.....	8
Ochos sobre pilones:.....	8
Altura pivotal:.....	9
Uso de la calefacción de carburador	9
Uso del compensador o trim	10
Circuito de tránsito de aeródromo	10
Inicial:.....	11
Básica o tramo básico:.....	11
Final:.....	12
Viento cruzado:.....	12
Entrada y salida de los circuitos de tránsito.....	12
Circuitos de tránsito estándar.....	14
Aproximación y aterrizaje	14
Tramo básico:.....	14
Aproximación final:.....	14
Flare:.....	14
Toque:.....	15
Carrera de aterrizaje:.....	15
Aproximación y aterrizaje con viento cruzado	15
De lado:.....	15
Ala baja:.....	16
Aproximaciones de emergencia simulada	16
Aproximación 180°:.....	16
Aproximación 360°:.....	17
Formas de aumentar la resistencia en la aproximación.....	17
Uso de flaps:.....	17
Deslizamiento:.....	18
Pérdidas	18
Barrena:.....	19
Bibliografía	19

Introducción:

Este manual pretende fomentar el vuelo VFR con aeronaves de pequeño porte y brindar las herramientas necesarias para comenzar en esta rama base de la aviación tanto real como simulada, donde podremos aprender y desarrollar las habilidades de control de la aeronave que luego se trasladan a aeronaves más complejas, pesadas y rápidas.

¿Qué es VFR?

VFR son las siglas de Visual Flight Rules o Reglas de Vuelo Visual. Es decir, la navegación se realiza únicamente con referencias visuales en tierra (Rutas, Pueblos, Ríos, Ferrocarriles, etc). Es por esto que para llevar a cabo este tipo de vuelo se requieren condiciones climáticas relativamente buenas o lo que se llama VMC por Visual Meteorological Conditions (Condiciones meteorológicas Visuales) las cuales en la República Argentina son las siguientes:

- **Para aeródromos controlados:** Visibilidad de 5000m y un techo de nubes de 1000ft.
- **Fuera de CTRs:** Visibilidad de 2500m y un techo de nubes de 1000ft.

¿Por qué volar VFR?

El vuelo VFR es el más básico pero no por eso es ni el más fácil ni el más aburrido, sino todo lo contrario. El vuelo VFR te permite desarrollar las habilidades básicas para controlar el avión en todas sus fases y condiciones de vuelo, al usarse generalmente aviones con bajas velocidades de operación y que “perdonan” los errores. Todas las maniobras que se practican en este tipo de vuelo luego son aplicadas y desarrolladas en aeronaves de mayor porte incluso en vuelo instrumental.

Te permitirá armar tus propias rutas con muchísimas más opciones que en el vuelo instrumental, donde tenes que atenerse a las rutas publicadas (Aerovías).

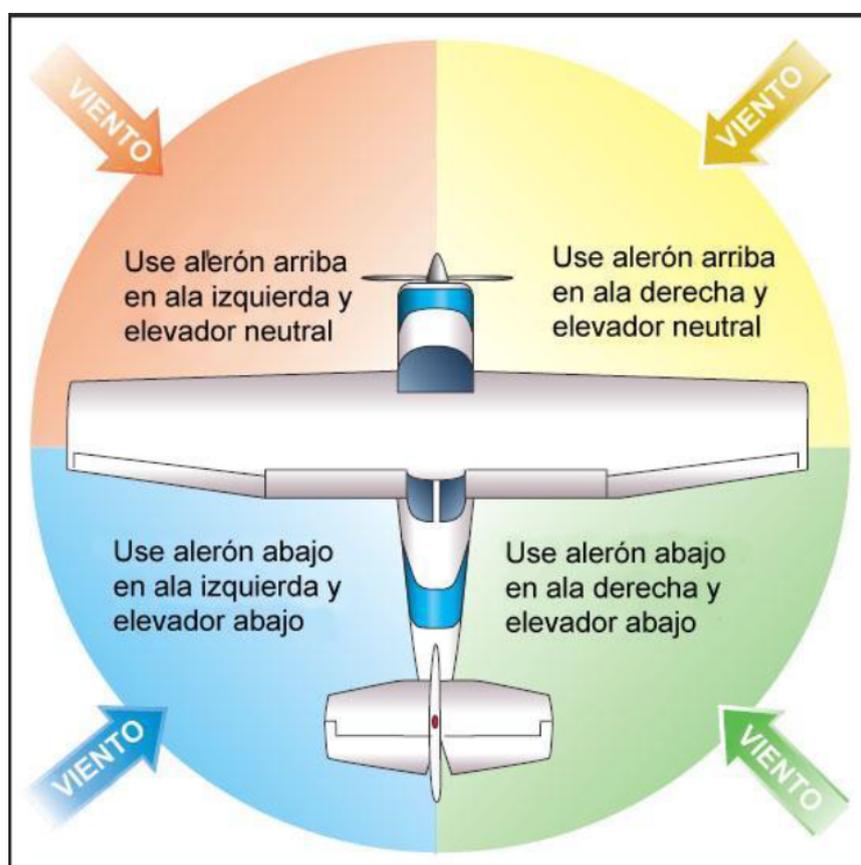
¿Dónde puedo volar VFR?

En la República Argentina se autorizan los vuelos VFR en todos los espacios aéreos excepto el A, (Aerovías a partir de FL245) y en los espacios aéreos RVSM. En espacios aéreos con servicios de tránsito aéreo se lo denomina VFR controlado.

Maniobras básicas para practicar con aeronaves de pequeño porte

Rodaje:

Si bien sea quizá de las maniobras más fáciles o a las que menos importancia se le da, como toda maniobra se puede y debe perfeccionar para poder operar con seguridad una aeronave. Durante el rodaje se debe prestar especial atención a la dirección e intensidad del viento puesto que puede hacernos perder el control del avión e incluso voltearlo o levantarlo. Además es una buena práctica rodar con el motor a 1000 RPM (NO EN RALENTÍ) para evitar que se empasten las bujías y favorecer su refrigeración.



Verificación antes del despegue:

Antes del despegue (generalmente en el punto de espera), se deben verificar los sistemas críticos de la aeronave previo al despegue. Si bien cada aeronave tiene su procedimiento específico publicado en su manual (en este tipo de aeronave suele ser el POH; Pilot's Operating Handbook), aquí explicaremos un procedimiento

general para la verificación en una aeronave monomotor de motor alternativo con hélice de paso fijo (tipo Cessna 150,152,172, Piper tomahawk, etc)

En el punto de espera:

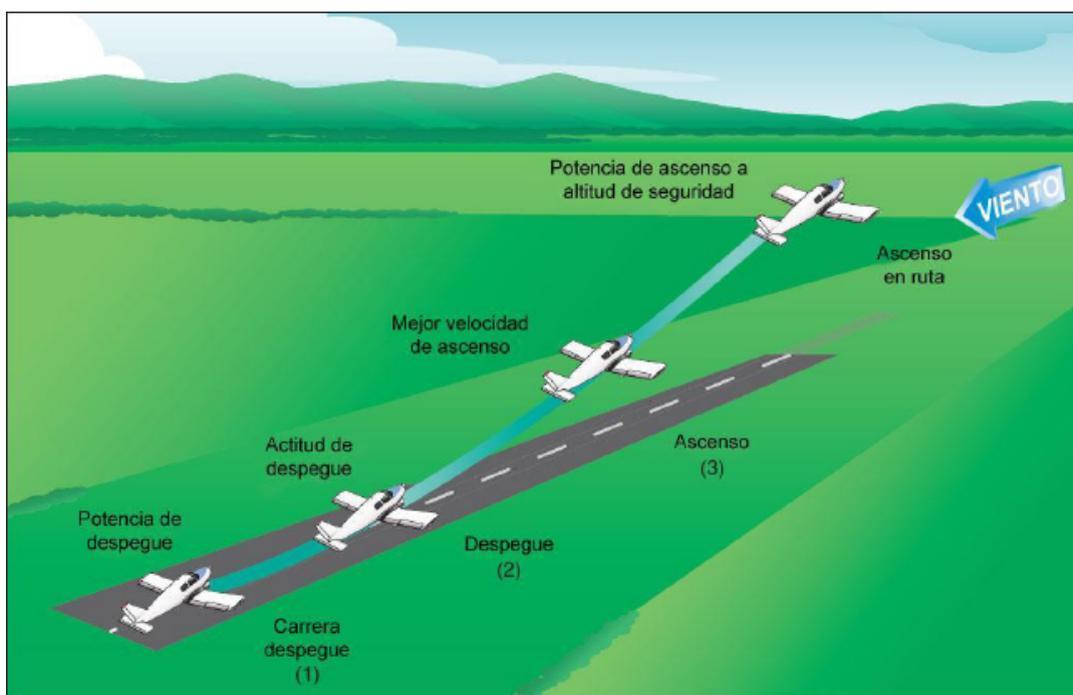
- Aplicar frenos.
- Verificar puertas y ventanas cerradas y trabadas correctamente.
- Verificar controles de vuelo; libre y correcto movimiento del comando y, en las aeronaves que lo permitan, verificar visualmente el movimiento.
- Configurar el sistema de combustible; seleccionar el/los tanques que correspondan, verificar la válvula de corte en posición abierta.
- Mezcla rica.
- Compensador en posición de despegue.
- Acelerador 1700-1800 RPM (Evitar extender esta condición especialmente en días cálidos puesto que puede recalentar el motor)
- Verificación de magnetos; seleccionar cada magneto individualmente, pasando por la posición ambos al cambiar de uno a otro. Verificar que la caída de RPM no sea mayor a 150 y que no haya una diferencia mayor a 75 RPM entre magnetos.
- Verificar el correcto funcionamiento de la calefacción de carburador corroborando que caen las RPM del motor al aplicarla.
- Verificar marcaciones correctas en los instrumentos (presión y temperatura de aceite, temperatura de cabeza de cilindro, succión, amperímetro,etc)
- Setear los instrumentos como corresponda (QNH, alinear el giro direccional, etc).
- Acelerador en ralentí; verificar que el motor no tienda a apagarse y funcione bien en esta condición. *En el primer vuelo del día verificar el corte de magnetos: con el motor en ralentí pasar la llave de magnetos a OFF un instante y verificar que se corta la ignición.*

https://youtu.be/h4EorN-9C_s

Despegue:

Es importante comenzar la maniobra con la aeronave centrada en el eje de pista y la rueda de nariz centrada. Luego se aplicará toda la potencia y se verificará durante la carrera: Potencia correcta, instrumentos de motor correctos, velocímetro “vivo”. Alcanzada la velocidad de rotación, se aplica presión hacia atrás en el comando para elevar el avión.

Un factor a tener en cuenta es el torque de la hélice y el llamado “factor P”, este último afecta, durante la carrera de despegue, a las aeronaves de tren convencional únicamente. Estos dos factores harán que el avión tienda a desviarse a la izquierda, lo que deberá contrarrestarse con pedal derecho durante la carrera de despegue y el ascenso inicial.



Despegue en campo blando:

Se denomina campo blando a toda superficie que no sea asfalto o pavimento (pasto, grava, tierra, etc). La base de este tipo de despegue es la idea de sacar al avión lo más rápido posible del piso y proteger a la hélice y el tren de nariz y despejar lo más rápido posible el obstáculo.

Por esta razón se utilizarán flaps (lo recomendado por el fabricante) y el procedimiento general será el siguiente:

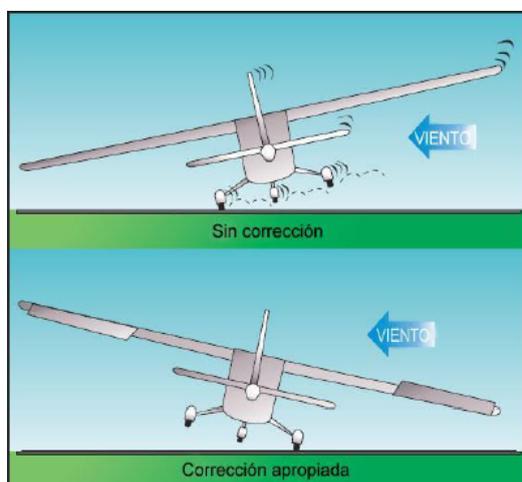
- Con frenos aplicados y el comando hacia atrás aplicar máxima potencia
- Verificar instrumentos de motor
- Soltar frenos y mantener la presión de comando hacia atrás para elevar la nariz y así proteger a la hélice y el tren de nariz
- El avión se elevará muy por debajo de la velocidad de ascenso por lo que apenas éste se eleve alivianar la presión de comando para permitirle al avión acelerar en efecto suelo (en palabras sencillas, apenas el avión se eleva, volar rasante hasta alcanzar la velocidad de ascenso)
- Con velocidad de ascenso V_x despejar el obstáculo
- Una vez despejado el obstáculo bajar la nariz, subir flaps y continuar el ascenso normal.

<https://youtu.be/vAhGOo8pFdk>

Despegue con viento cruzado:

La maniobra de despegue con viento cruzado debe sumarse a la de despegue normal o de campo blando según corresponda.

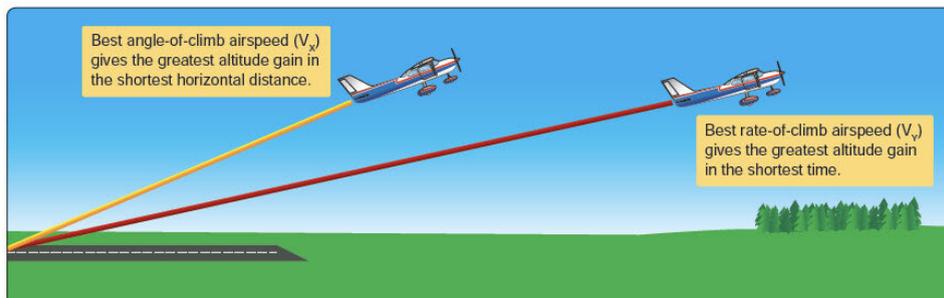
Consiste básicamente en aplicar comando de alerones HACIA EL VIENTO durante la carrera de despegue, reduciendo la intensidad a medida que se gana velocidad. También se debe tener en cuenta el efecto veleta (el avión querrá apuntar en la dirección del viento) y contrarrestarlo con el timón de dirección.



Ascenso:

El ascenso lo podemos dividir en ascenso inicial y ascenso de crucero o en ruta. El primero se comprende entre que la aeronave alcanza su velocidad de ascenso luego de despegar del piso y supera la altitud de seguridad (obstáculo). Puede realizarse con dos velocidades: V_x y V_y . V_x es la velocidad de mayor ángulo de ascenso, es decir, la velocidad con la cual el avión gana la mayor altura en la menor

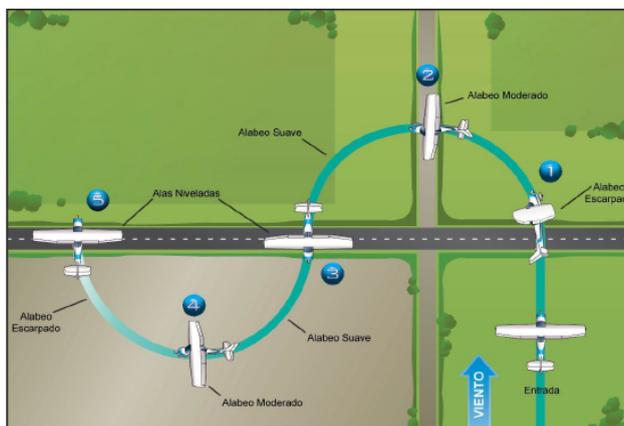
distancia horizontal. Se recomienda utilizarla por periodos cortos hasta superar el obstáculo puesto que implica una mayor tendencia a sobrecalentar el motor. V_y es la velocidad de mayor ratio de ascenso (pies por minuto) y es la que se utiliza en el ascenso en ruta ya que implica alcanzar más rápido la altitud de crucero y favorece a la refrigeración del motor.



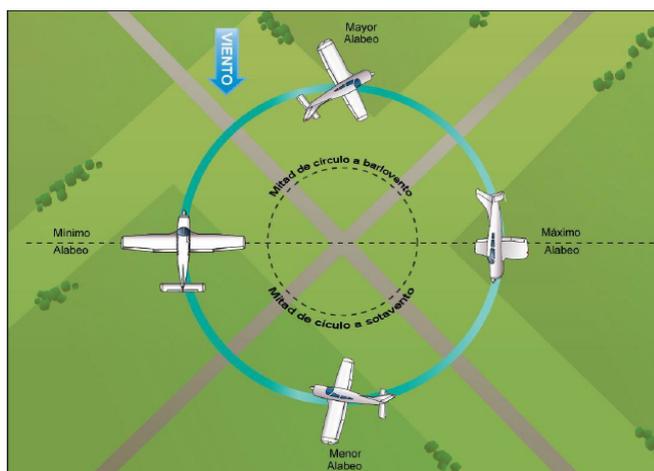
Maniobras con referencias en tierra

Como se dijo anteriormente, el vuelo VFR se realiza con referencias terrestres. Algunas de las maniobras que se practican para desarrollar la habilidad y control del vuelo son:

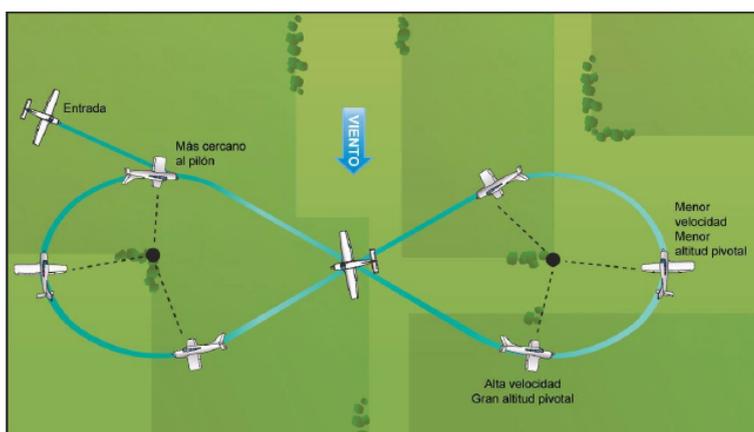
“S” sobre camino:



Giros alrededor de un punto:



Ochos sobre pilones:



Estos son ejemplos de las maniobras que se pueden practicar para desarrollar las habilidades de vuelo. Si bien en un vuelo normal no se ejecutarían, se practican para desarrollar la consciencia situacional, corregir los virajes por viento, la atención distributiva, etc.

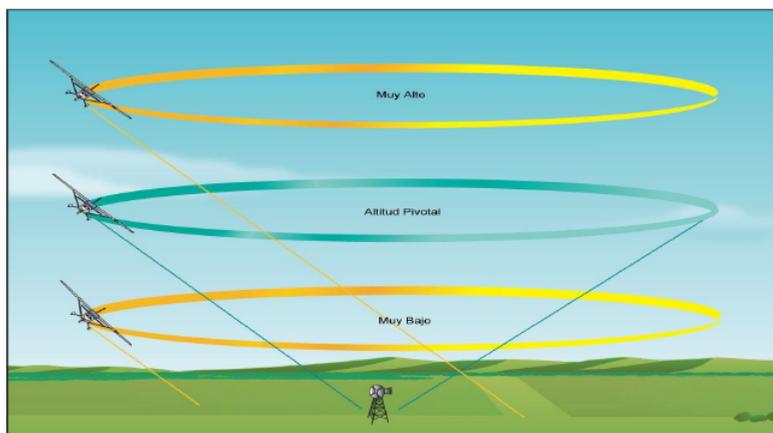
Otras maniobras que invitamos a practicar son: Ochos a lo largo de un camino, virajes sobre un camino, vuelo sobre un camino recto, etc.

Estas últimas son especialmente útiles para apreciar el efecto del viento en el vuelo.

Altura pivotal:

La altura pivotal, en simples palabras, es aquella en la que al tener una referencia debajo de la puntera del ala durante el viraje, este trazara un círculo perfecto (sin tener en cuenta el viento). La altura pivotal depende de la velocidad de la aeronave.

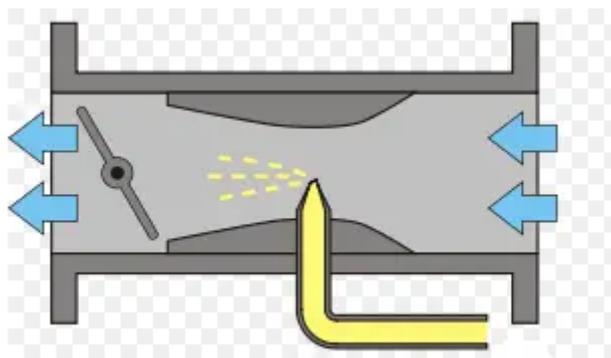
VELOCIDAD		ALTITUD PIVOTAL APROXIMADA
NUDOS	MPH	
87	100	670
91	105	735
96	110	810
100	115	885
104	120	960
109	125	1050
113	130	1130



Uso de la calefacción de carburador

En muchos de los motores aeronáuticos que operan este tipo de aeronaves, aún se cuenta con el sistema de carburador. En el carburador es donde se produce la mezcla aire-combustible.

El problema de este sistema es la tendencia que tiene a la formación de hielo en la mariposa.



Al igual que las alas, los carburadores aprovechan el teorema de Bernoulli, en este caso la caída de presión en el estrechamiento succiona y pulveriza el combustible hacia la corriente de aire que luego continuará al múltiple de admisión.

La caída de presión conlleva a una caída de la temperatura y puede hacer que la humedad del aire se congele.

Esto ocurre especialmente en bajas rpm (debajo del arco verde de operación) y en días de baja temperatura y mucha humedad. La formación de hielo puede darse

incluso en días cálidos, por lo que es recomendable hacer uso de la calefacción como una práctica normal.

Hay que tener dos importantes consideraciones sobre el uso de la calefacción de carburador. La primera es que reducirá la potencia del motor al enriquecerse la mezcla con un aire menos denso. En segundo lugar debemos evitar usar la calefacción de carburador en tierra ya que al hacer uso del sistema el aire aspirado no pasa por el filtro y podremos succionar impurezas suspendidas cerca de la superficie.

Una indicación de formación de hielo en el carburador es una caída en las RPM y un andar “áspero” del motor. Para eliminar el hielo deberemos aplicar máxima potencia y abrir la calefacción de carburador, en un principio notaremos quizá hasta más “áspero” o inestable al motor, pero esto es bueno ya que significa que el hielo se está desprendiendo y lo está ingiriendo el motor.

Uso del compensador o trim

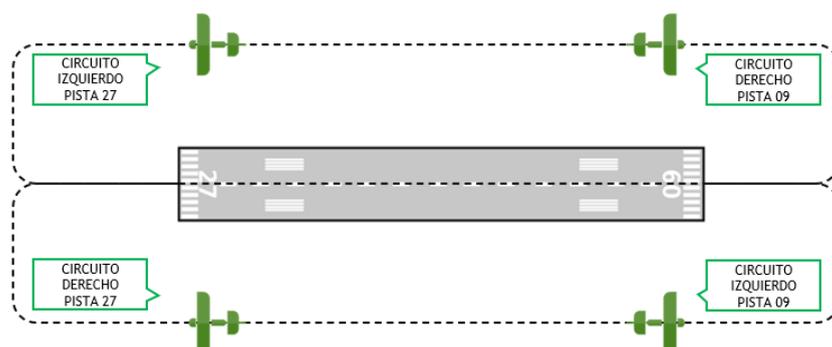
Si bien todas las superficies de control pueden ser dotadas de aletas compensadoras, este tipo de aeronaves suele contar únicamente con compensador de elevador.

Es una práctica muy sana el tener al avión compensado correctamente en cada etapa del vuelo, deberemos ser capaces de mantener la actitud de cabeceo deseada llevando el comando con las yemas de los dedos únicamente.

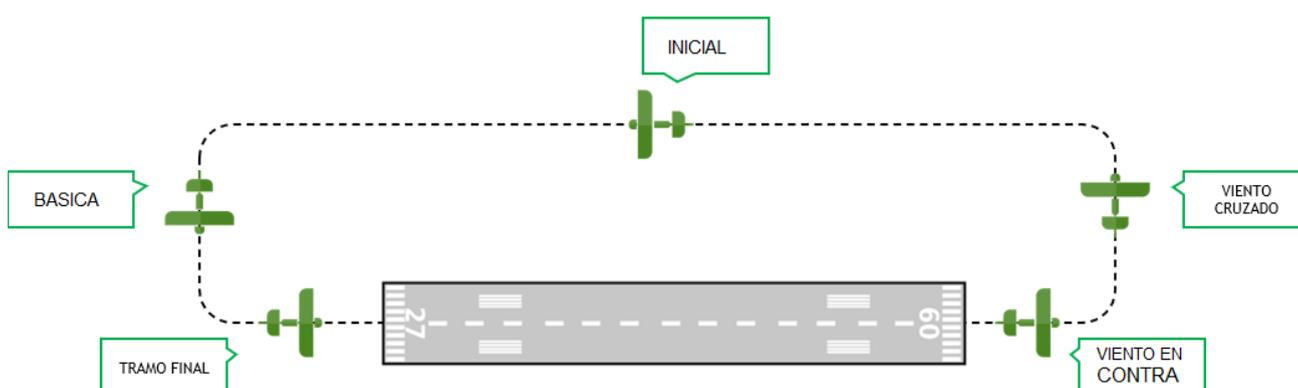
Una forma práctica de entender el funcionamiento del compensador es que este hará que el avión intente mantener una velocidad para todos los ajustes de potencia; por ejemplo, si tengo el avión compensado para volar nivelado con 2300 RPM y viajo a 80 nudos, al reducir únicamente la potencia a 2000 RPM el avión bajará la nariz para mantener los 80 nudos para los que está compensado.

Circuito de tránsito de aeródromo

El circuito de tránsito es una forma estandarizada y ordenada de llegar a un aeródromo y aterrizar en su pista. Permite observar las condiciones de viento en el aeródromo, la pista en uso, otros tránsitos en el circuito o en tierra y da tiempo a realizar el procedimiento de aproximación y aterrizaje de manera correcta y segura. Es importante resaltar que en aeródromos no controlados es de vital importancia realizar el circuito completo por más que ninguna aeronave se reporte en frecuencia, puesto que no es obligatorio el enlace por radio en el espacio aéreo G.



El circuito de tránsito tiene forma rectangular y consta de 4 tramos o “piernas”:



Inicial:

Es el tramo paralelo a la pista, se vuela en sentido contrario al de aterrizaje a una distancia de entre $\frac{1}{2}$ y 1 milla de la pista. Es donde las aeronaves se incorporan al circuito, donde observarán la pista, la manga y buscarán otras aeronaves en el circuito y el aeródromo. En este tramo comienza la configuración de la aeronave para el aterrizaje final. En este tramo se permite que las aeronaves más rápidas adelanten a las más lentas por el exterior del circuito.

Básica o tramo básico:

Es el tramo perpendicular a la pista mientras nos acercamos al eje de la misma. El viraje de inicial a básica se realiza cuando el umbral de la pista se encuentra a 45° dras nuestro. En este tramo evaluaremos si venimos bien con nuestro descenso para tocar donde deseamos.

Final:

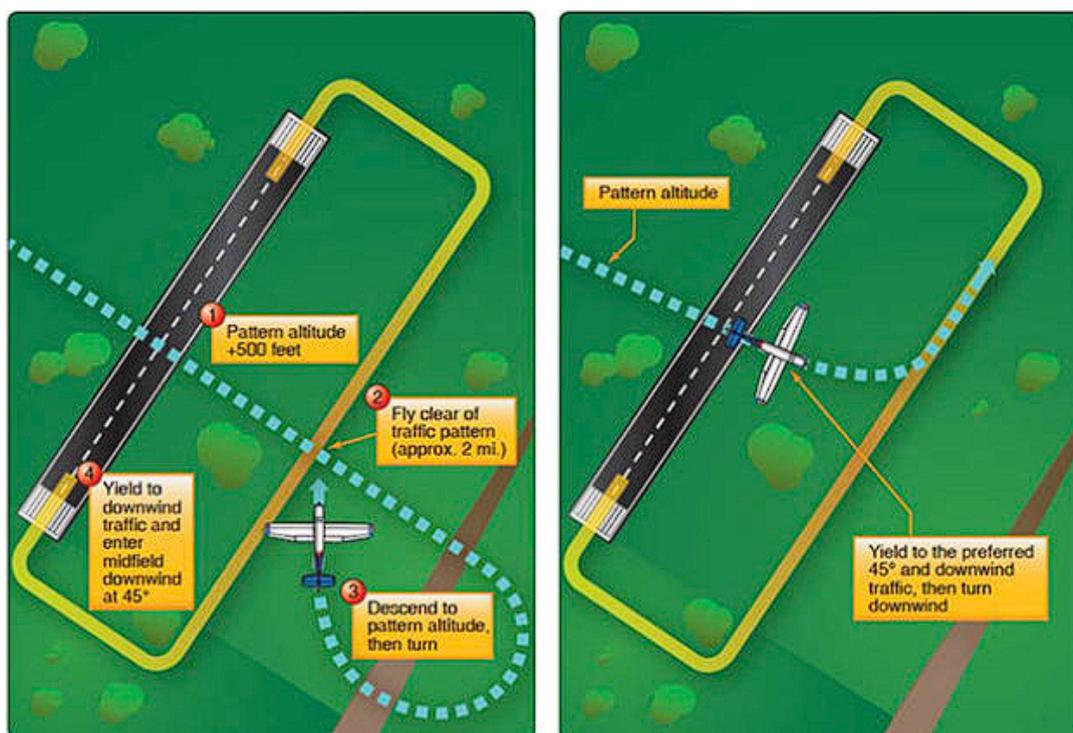
Es el tramo alineado al eje de la pista y nos lleva hasta el toque final. Aquí es muy importante llevar la velocidad y ángulo de descenso correctos. En este punto tenemos derecho de paso sobre el resto de aeronaves en el circuito y en tierra.

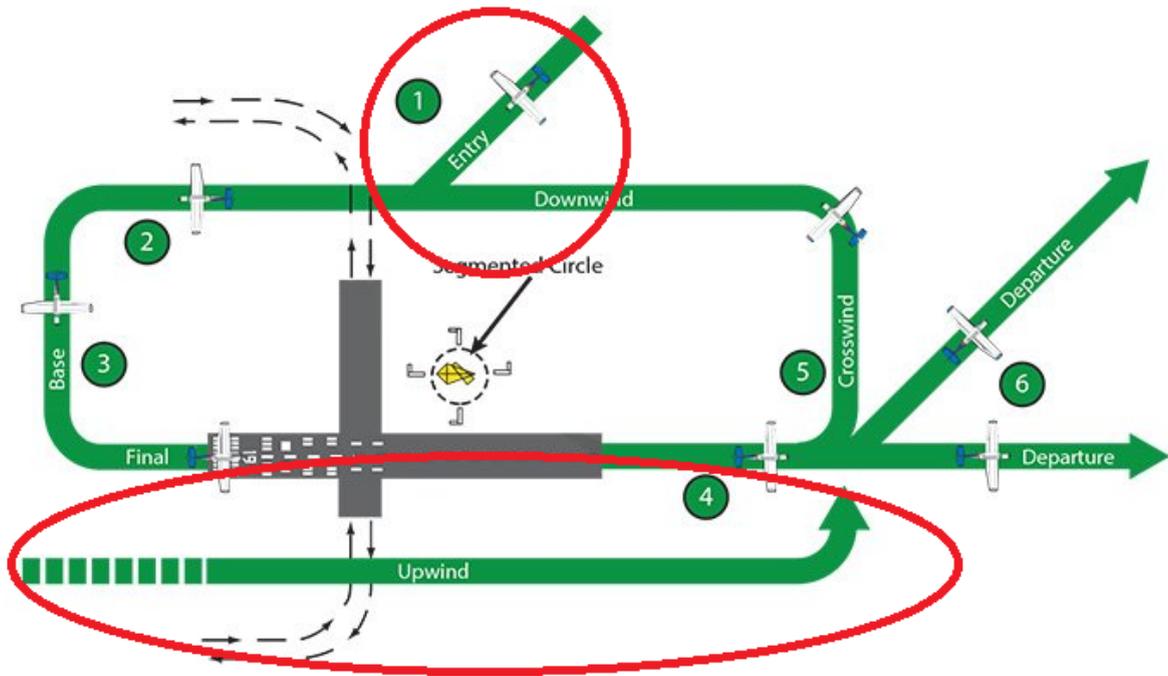
Viento cruzado:

Es el tramo perpendicular al eje de la pista que nos aleja del mismo y nos lleva a la inicial. Generalmente será utilizado por las aeronaves en ascenso por lo que deberemos buscar tránsitos debajo de la altura de circuito.

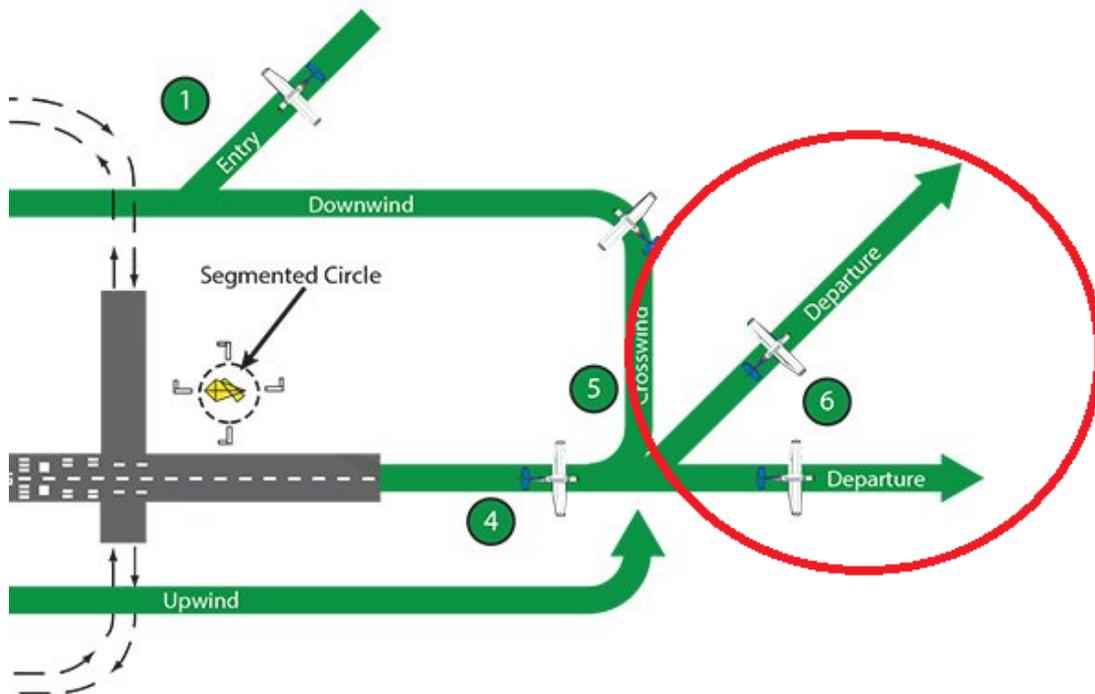
Entrada y salida de los circuitos de tránsito

La entrada a los circuitos se realizará interceptando la inicial con 45°, desde el tramo de viento en contra, o cruzando la vertical del centro de la pista 500 ft por encima de la altura de circuito para luego virar hacia la inicial.





La salida de los circuitos se hará siguiendo el rumbo de pista o a 45° de este hasta encontrarse 500 ft por encima de la altura de circuito.



Circuitos de tránsito estándar

Los circuitos de tránsito de aeródromo serán estándar excepto que se indique lo contrario en las publicaciones de la ANAC (AIP/MADHEL), visualmente en el aeródromo (indicadores de circuito de tránsito) o el control de tránsito aéreo lo indique.

Un circuito estándar se realiza con virajes por izquierda a una ALTURA de por lo menos 500 ft (generalmente 1000 ft) para aviones de motor alternativo, 1500 ft para turbohélices y 2000 ft para reactores.

Aproximación y aterrizaje

Esta es quizá la fase más crítica y precisa del vuelo donde debemos manejar correctamente las energías del avión para hacer que toque la pista donde queremos. Lo podemos dividir en: Tramo básico, aproximación final, flare, toque y carrera de aterrizaje.

Tramo básico:

En este tramo comenzamos el descenso y juzgamos si venimos bien en la senda de planeo para tocar la pista donde queremos.

Aproximación final:

Aquí nos mantendremos alineados al eje de la pista, manteniendo un ángulo y velocidad de descenso adecuados.

Flare:

Es la transición de una actitud de descenso a una actitud de aterrizaje, haciendo que el avión toque suavemente con las ruedas del tren principal. Una forma que recomendamos para entender la maniobra del flare es que en esta etapa debemos disipar toda la energía posible del avión y no solo buscar un toque suave. Existen tantas técnicas de flare como pilotos, por lo que es cuestión de práctica desarrollarla.

Toque:

Es el momento en que, luego de disipar el excedente de energía de la aproximación con el flare, las ruedas tocan la superficie de la pista. Es importante al momento del toque no relajar las presiones en los comandos, ya que de lo contrario podremos perder el control direccional del avión y/o dañar el tren de nariz.

Carrera de aterrizaje:

Luego de tocar la pista continuaremos rodando por la misma mientras el avión se desacelera hasta la velocidad de rodaje o la detención. En esta etapa se recomienda usar los frenos lo menos posible, y en caso de requerirlos, aplicarlos de a “toques” para evitar recalentarlos o bloquearlos.

Aproximación y aterrizaje con viento cruzado

Existen dos técnicas para aproximar y aterrizar con viento cruzado:

De lado:

Durante la aproximación final iremos corrigiendo deriva (nariz al viento) lo suficiente para que nuestro curso coincida con el eje de pista. Justo antes del toque, durante el flare, alineamos la nariz al eje de pista con el timón a la vez que bajamos el ala del lado del viento lo suficiente para que el avión no se desvíe del eje. Es muy importante que mantengamos la presión de los comandos luego del toque y mantengamos el ala baja al viento todo el tiempo que sea posible.



Ala baja:

Durante la aproximación final mantendremos la nariz alineada al eje de pista con el timón y aplicamos la corrección de deriva con el alabeo (ala baja opuesta al timón). Realizaremos toda la aproximación en esta condición hasta el toque.

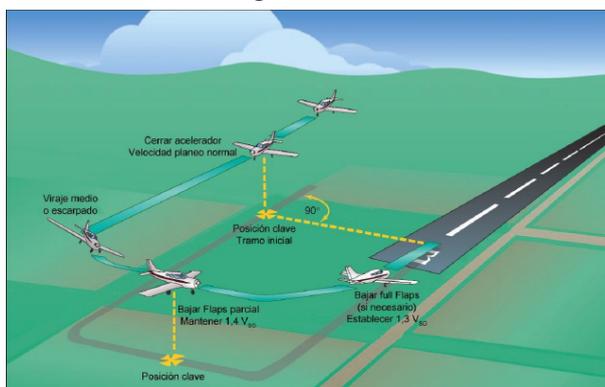


Aproximaciones de emergencia simulada

Permiten entrenarse para los casos de emergencia (falta de motor) en distintos tramos del circuito de tránsito.

Aproximación 180°:

En el tramo inicial, lateral al punto de toque se simula la falla de motor (Acelerador en ralentí). Interpretada la falla se ajusta la actitud para mantener la velocidad óptima de planeo. Hecho esto juzgaremos si necesitamos alejarnos más de la pista o si debemos virar a básica. En este tramo debemos juzgar si venimos altos o bajos en la senda de planeo e intentar corregirlo. Es recomendable apuntar al comienzo de la pista como punto de toque, puesto que en una emergencia real no tendremos segunda oportunidad si nos vamos largos.



<https://youtu.be/Nt88Dina4MU>

Aproximación 360°:

En el tramo de viento en contra, volando sobre el punto de toque se simula la falla de motor colocando el acelerador en ralentí. Inmediatamente se inicia un viraje hacia el circuito mientras buscamos la velocidad de planeo. Debemos alejarnos con la pista a 45° detrás nuestro. Cuando consideremos oportuno viramos hacia una básica y posterior una final teniendo las mismas consideraciones que en la aproximación de 180°.

Un factor a tener en cuenta es que los virajes en esta maniobra deben ser con una inclinación importante y la trayectoria del avión deberá ser más bien cuadrada.

Considerando que los virajes serán bastante bruscos debemos prestar especial atención a la velocidad indicada para evitar entrar en pérdida.



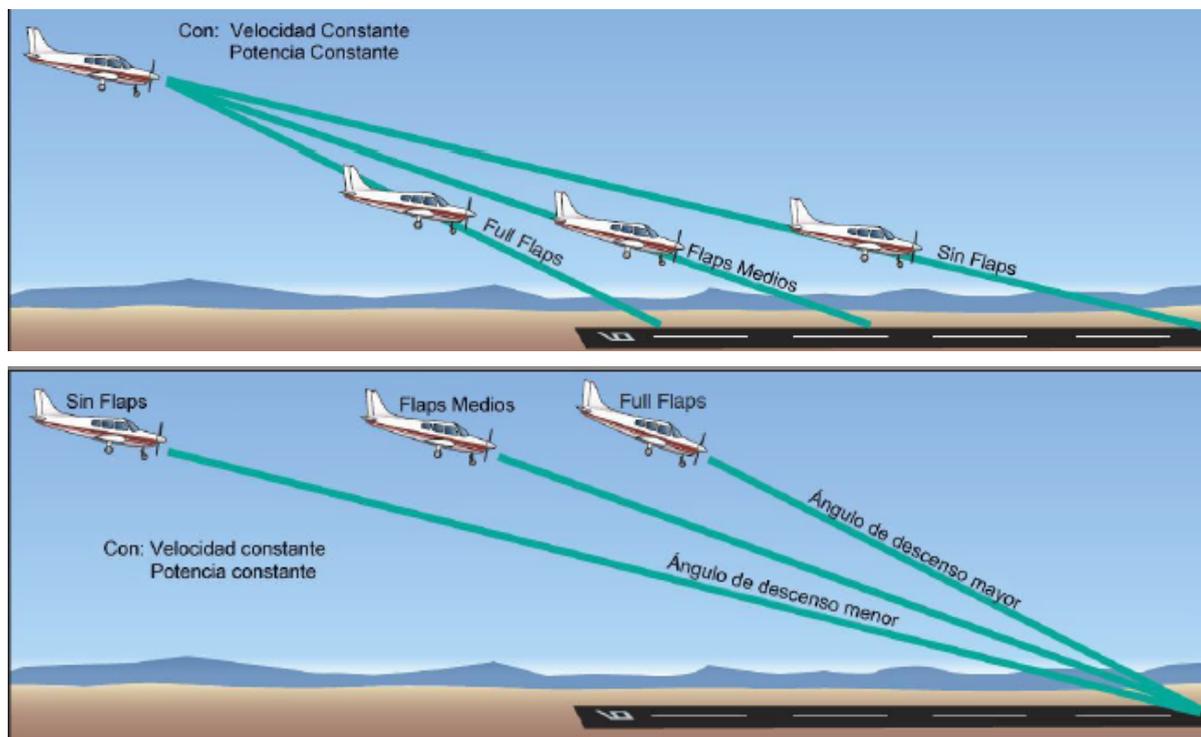
Formas de aumentar la resistencia en la aproximación

En este tipo de aeronaves contamos básicamente con dos recursos para aumentar la resistencia al avance y por ende disminuir la velocidad o descender más rápido sin ganar velocidad.

Uso de flaps:

Los flaps además de aumentar la sustentación de nuestro ala, ofrecerá muchísima resistencia al avance y sumado a que volaremos a velocidades más bajas, nuestro ángulo de descenso será sumamente grande. A la hora de decidir si aplicar esta técnica debemos tener en cuenta el tiempo de accionamiento de los flaps, la

velocidad del avión y el tiempo que el avión "flotará" por el exceso de velocidad antes de poder descender.



Deslizamiento:

El deslizamiento es una técnica muy útil para perder energía de forma rápida y a su vez permite volver a un vuelo "normal" con rapidez. Si bien suele ser menos efectivo que el uso de flaps para aumentar el ángulo de descenso, el efecto es inmediato aunque dependerá de cada aeronave como sea el comportamiento exacto.

La técnica consiste en aplicar pedal completo hacia un lado y controlar la dirección con el alabeo. Tener en cuenta que deberemos bajar el ala que da al viento. Por ejemplo si el viento viene de la derecha, aplicaremos pedal izquierdo y bajaremos el ala derecha.

No se recomienda realizar deslizamientos con flaps para evitar sobrecargar la superficie y dañarla o incluso llegar a desprenderla en los peores casos.

Pérdidas

Una definición de pérdida o entrada en pérdida es: Condición en la que el ala deja de producir suficiente fuerza de sustentación para mantener al avión en vuelo. Esta condición se alcanza cuando el perfil aerodinámico llega a su ángulo de ataque crítico y el flujo de aire se separa de la parte superior del perfil.

La entrada en pérdida se puede originar en vuelo lento a grandes ángulos de ataque, grandes factores de carga (recogidas muy violentas o virajes muy escarpados) o en cambios repentinos de ángulo de ataque. La práctica de la aproximación a la pérdida y la pérdida en todas las condiciones de vuelo es vital para desarrollar un vuelo seguro pudiendo salir de la pérdida de forma correcta.

Barrena:

La barrena es una pérdida agravada en la que un ala entra en pérdida antes que la otra provocando que el avión rote sobre su eje longitudinal. La barrena puede inducir para entrenar su recuperación. Si bien no está autorizada en todos los aviones la realización de barrenas intencionales, en el simulador podemos practicarlo en el avión que más nos guste.

La barrena se induce de la siguiente forma:

- Acelerador en ralentí
- Elevar la nariz para mantener la altitud
- Al aproximarse a la pérdida tirar por completo del comando y aplicar pedal completo hacia el lado que queramos realizar la rotación.

Para recuperarnos de una barrena:

- Acelerador en ralentí
- Comando de alerones neutro
- Comando de elevadores neutro o abajo
- Pedal opuesto a la rotación

<https://youtu.be/8bTZ2nT908s>

Bibliografía

- ANAC (2019). *Manual del Piloto Privado*.
- Cessna Aircraft Company (1977). *Cessna 150M Commuter Pilot's Operating Handbook*. Wichita, Kansas.
- ANAC (2022). *RAAC Parte 91 REGLAS DE VUELO Y OPERACIÓN GENERAL*. (4ta Edición).