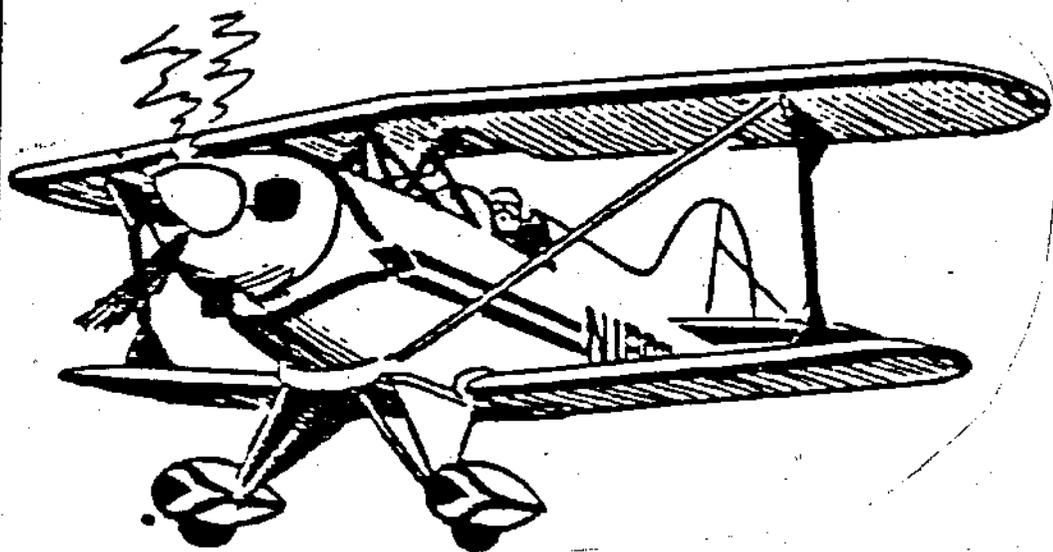


# EAA

FILIAL 722

**Argentina**

EXPERIMENTALES AERONAVES ASOCIACION  
EXPERIMENTAL AIRCRAFT ASSOCIATION



14

INTRODUCCION A LA ACROBACIA

CRITERIO DE JUZGAMIENTO

## ACROBACIA AEREA

### DOMINIO DE SU AVION:

¿Qué es acrobacia aérea? -Quizás Ud. ha observado a alguno de los grandes profesionales de acrobacia aérea haciendo su «ballet en el cielo» o quizás Ud. simplemente quiere ser un mejor piloto- el dueño de cualquier situación. Cualquiera sea la razón, «acrobacia» lo pone en camino para ser un piloto mas completo.

«Acrobacia Aérea» aumentará su habilidad como piloto, y habilidad significa mayor seguridad en vuelo. Si el piloto de acrobacia se encontrara en una situación inusual, como resultado de turbulencia severa u otra condición adversa, él posee el conocimiento para corregir la situación inmediatamente y responsablemente. Aún en vuelo recto y nivelado, su mayor vigilancia y total comando del avión es evidente, ante pasajeros y otros pilotos.

No solamente es «acrobacia aérea» una gran distribución a la seguridad, sino que es un deporte en sí mismo. Es un nuevo desafío y una gran forma de descargar tensiones después de un duro día de trabajo. Acrobacia aérea es un deporte físico que proporciona una estimulante y regocijante experiencia semejante al esquí acuático, ciclismo o esquí sobre la nieve.

Acrobacia de precisión es, por supuesto, una habilidad que lleva muchas horas de práctica para poder perfeccionar, pero las maniobras básicas de acrobacia no son difíciles de aprender. Esto le llevará unas pocas horas de su tiempo y serán por cierto horas muy bien pasadas.

### ANTES QUE UD. COMIENCE:

Acrobacia aérea es mucho mas que una proposición exitante. Las actitudes inusuales que Ud. experimentará hacen necesario tomar precaución adicionales antes del vuelo.

Aquí hay una lista básica de control de seguridad:

1- Nunca intente hacer acrobacia aérea si no se siente bien. Los repentinos cambios de altitud y fuerza «g» que Ud. experimentará en la realización de acrobacia, requiere que esté en perfectas condiciones físicas.

2- Nunca intente hacer acrobacia si no esta calificado por un instructor de vuelo habilitado a tal efecto. Solamente entonces Ud. puede estar seguro de no exceder las limitaciones de diseño de su avión.

3- Planee su vuelo para espacio aéreo no controlado, preferentemente en un área de práctica ya establecida.

Esté seguro que todas las maniobras son realizadas a mas de 1500 pies sobre el nivel del suelo.

Las maniobras acrobáticas pueden ser realizadas bajo esta altitud para lo cual el piloto deberá poseer la habilitación y autorización respectiva.

4- Planee una secuencia de maniobra que le permitan permanecer dentro del área de práctica y centro del límite de altitud.

5- Siempre controle rpm., velocidades aérea, presión de aceite y fuerzas «g». Nunca exceda las limitaciones aprobadas del avión.

6- Siempre suba durante la maniobra de recuperación para volver a ganar altitud que puede haber perdido.

La velocidad aérea extra disponible, al completar la mayoría de las maniobras, puede fácilmente ser cambiada por altitud.

7- Siempre realice giros para clarear el área antes de cada maniobra o secuencia, para estar seguro de que no hay otro avión en ella.

8- Asegúrese que su avión esté bien, mecánica y estructuralmente, y se halle certificado para las maniobras que Ud. intenta realizar. Figurando dichas maniobras en el manual de Vuelo del avión.

9- Elimine todo el equipaje suelto de su avión y compartimiento de equipaje. Ud. seguramente no querrá mapas, computadoras y otros objetos flotantes sobre la cabina mientras está concentrado en un rizo u ocho horizontal.

10- Controle los cinturones. Esté seguro que ellos son el tipo aprobado, en buenas condiciones y capaces de trabajar ajustadamente. También determine que no interfiera el control normal de comandos.

11- Si posee paracaídas es recomendable que se usen durante todo el vuelo. Controle si han sido plegados dentro de las fechas requeridas, e inspeccionados.

#### **LA IMPORTANCIA DEL AVION:**

El primer requisito para cualquier avión en el que se intente hacer acrobacia es que este habilitado para todas las maniobras que Ud. vaya a realizar. Hay un número de aviones certificados para acrobacia desde aquellos en los que se pueden realizar maniobras elementales hasta los mas modernos diseños que resisten varios «g's» tanto positivas como negativas y que son los que se encuentran en las importantes competencias a nivel internacional.

En las próximas páginas se describirán las maniobras acrobáticas primarias usadas en cursos básicos. Considero que todos los procedimientos para realizar estas maniobras pueden variar de instructor y de avión en avión. En todos los casos, siga el programa de su instructor en la ejecución de estas maniobras.

Acrobacia aérea es una habilidad que se aprende. Hay unas pocas reglas generales para ser aplicadas. Una vez que las maniobras acrobáticas son dominadas, Ud. tendrá gran libertad para «hacer sus propias cosas». Lo que aquí escribo intenta solamente ser una guía general que Ud. puede estudiar en preparación para su ejercitación acrobática.

#### **FUERZA QUE UD. EXPERIMENTARA:**

Antes de su vuelo inicial, es mejor que Ud. sepa sobre las fuerzas que Ud. experimentará comparadas con aquellas ya experimentadas en vuelos normales o actividades diarias. Si Ud. esta parado, caminando o simplemente estando en su casa experimenta la fuerza de gravedad de la tierra actuando sobre

su cuerpo, una «g» es una medida de fuerza. Esta es igual a la fuerza de gravedad de la tierra, es también usada para medir otras fuerzas como las fuerzas que siente cuando realiza un giro escarpado o cuando aplica una gran aceleración para ascender. Una fuerza medida en «g's» es considerada de «positiva» cuando ésta actúa hacia abajo en su cuerpo; es considerada «negativa» cuando actúa hacia arriba en su cuerpo.

En un giro de altitud constante, correctamente coordinado de 60 grados de inclinación, Ud. y el avión tienen una fuerza de 2 «g's» positivas, o en un «rizo» 2 a 4 fuerzas «g». En ese momento cada parte de su cuerpo pesa dos o tres o cuatro veces más que su peso normal. Esta fuerza «g» no es causada por la gravedad, sino por fuerza centrífuga; -fuerza que resulta de volar en un círculo cerrado.

Un círculo horizontal es un giro. Un círculo vertical es un rizo, mientras más cerrado es el círculo, mayor es el número de fuerza «g».

La fuerza de gravedad de la tierra y la fuerza centrífuga se convierten en aditivas, y el total de fuerzas «g» son mayores que en la parte superior del rizo, donde actúan opuestas «sin peso». Realmente, en la parte superior del rizo, aún cuando su cuerpo está invertido con respecto del horizonte, la fuerza «g» es positiva.

Fuerzas positivas «g» extremadamente altas pueden producir drenaje de sangre en su cabeza, causando una reducción momentánea de su visión, conocida como (gray out) visión gris o (black out) visión negra. La acrobacia primaria no requiere fuerzas «g» extremadamente altas; las maniobras son suaves, deslizándose algunas veces rítmicamente, sin ninguna sensación más inusual que en un vuelo normal. Estas maniobras generalmente van desde cero (0) a fuerza positiva tres (3) y no necesita sentirse incómodo. Si Ud. está en condiciones normales 2 ó 3 fuerzas «g» solamente lo empujarán hacia abajo en el almohadón de su asiento y sus manos se sentirán más pesadas.

Las fuerzas «g» son, no obstante muy importantes y deben ser cuidadosamente controladas, por efecto sobre el avión y sobre el piloto.

### CODIGO ARESTI

Familia 1: Es apropiado que nosotros comencemos nuestra discusión del sistema Aresti en esta familia; en estas líneas y ángulos donde con estos fundamentos todas las maniobras serán voladas.

Discutiendo los ángulos nosotros estamos primeramente concentrados en 2, los de 90° y los de 45°. La mayoría de las maniobras son voladas en posición horizontal (hacia arriba o invertida) o en 45° o 90° sobre la línea.

Las líneas de 90° han de ser graduadas referida al ángulo de la aeronave en relación a la tierra. Todas las otras líneas deben ser juzgadas en relación a la derrota de la aeronave (trayectoria de vuelo).

Esto quiere decir que en una línea de 90° ya sea hacia arriba o hacia abajo el viento debe derivar la aeronave mientras que la línea es proyectada. En una línea de 45° el avión debe proyectar una línea imaginaria de 45° en el cielo.

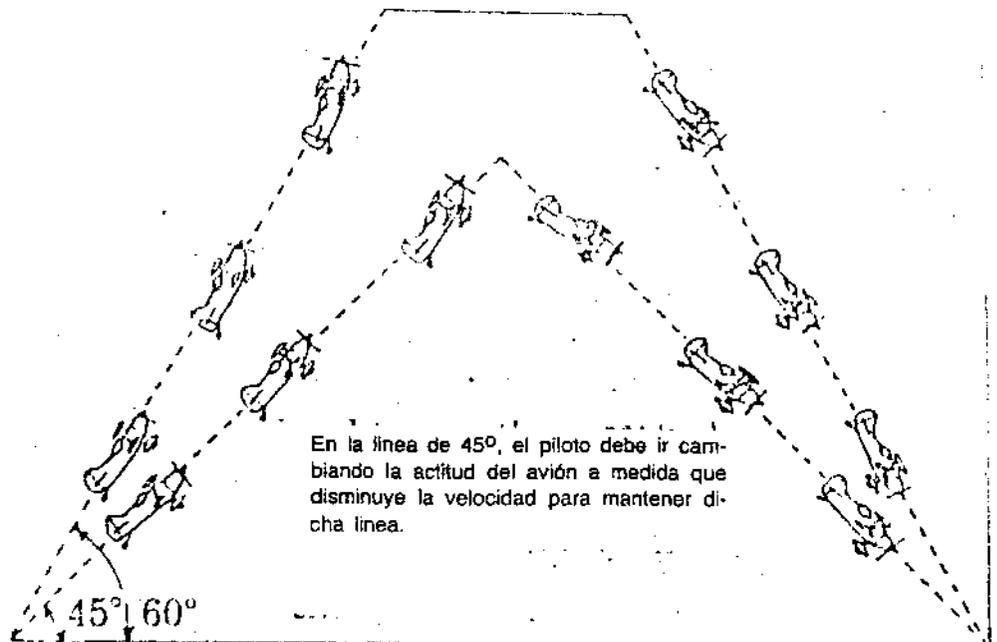
Lo mismo es cierto en una línea horizontal ya sea hacia arriba, invertida o filo de cuchillo.

Cuando una aeronave es volada a velocidad normal de crucero en un vuelo horizontal, puede ser volada también paralelamente al horizonte, pero cuando el avión es invertido el ángulo de incidencia debe ser llevado a la nariz algunos grados sobre el horizonte en un vuelo nivelado. También cuando la aeronave es disminuida en velocidad (como en una entrada en barrena) la nariz debe ser llevada bastante por encima del horizonte en ambas posiciones de vuelo normal o invertido.

El juez no debe tomar degradación por estos cambios de actitudes; el piloto está graduando la línea horizontal, la que el observador vería como dibujo la misma altitud.

Las graduaciones observadas en la performance de una figura de cualquier línea preestablecida, la perfecta calificación de 10 debe ser reducida de un punto por cada  $5^{\circ}$  de desviación de la línea programada de vuelo. Por ejemplo una perfecta Hammerhead performada en una línea de  $75^{\circ}$  en vez de  $90^{\circ}$  respecto de la horizontal solamente podría recibir una calificación de 7.

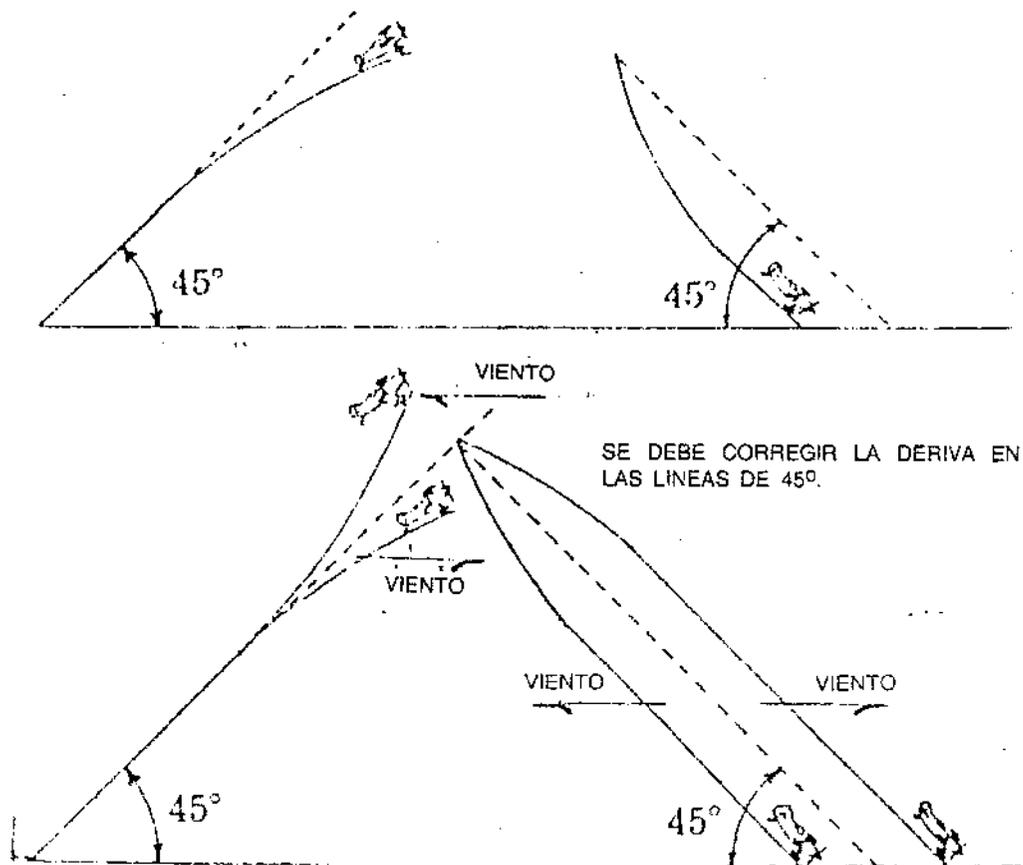
La total longitud de una línea vertical o una de  $45^{\circ}$  ya sea hacia arriba o hacia abajo no debe ser considerada en las transiciones de maniobras individuales. El criterio único que debe ser usado es que debe haber la misma longitud entre su iniciación a su terminación de cada una de las figuras realizadas en cada línea.



La performance de la aeronave no debe ser considerada. La transición de un plano de vuelo hacia otro debe ser dado con un razonable y constante radio. En las evaluaciones no deben ser agregadas puntaje adicional en maniobras que se hayan realizadas con excesos de G.

Los jueces deben recordar especialmente con las líneas de 45°, que tiene que hacer una evaluación de la posición relativa de las aeronaves con respecto a su propia posición (Posición de Juez). Por ejemplo: Una verdadera línea de 45° va ha parecer mas escalonada cuando mas cerca esté la aeronave. Similarmente la misma línea va ha parecer más escalonada, cuando es volada en los extremos de los ejes de la X o como así opuesto por encima del punto central del cajón.

LA FIGURA DEMUESTRA LA TRAYECTORIA INCORRECTA POR NO MANTENER LO DICHO ANTERIORMENTE.



#### Familia 2: Virajes

Todos los virajes deberían ser realizados con un ángulo y un régimen constante. La mínima inclinación debe ser de  $60^{\circ}$ .

El ángulo de banqueo debe ser establecida primero realizando posteriormente el viraje. Cualquier desviación de  $5^{\circ}$  menor que  $60^{\circ}$  de inclinación corresponde una reducción de un punto cada  $5^{\circ}$ .

La altitud debe ser mantenido durante toda la maniobra y esta crítica es válida para los virajes normales e invertidos.

Los jueces verán usualmente el ángulo de inclinación constante, pero una variación en la velocidad del viraje (Rate of Turn) esto debe descontarse en el puntaje, otro error común es la pérdida o ganancia en la altitud en la ejecución del viraje.



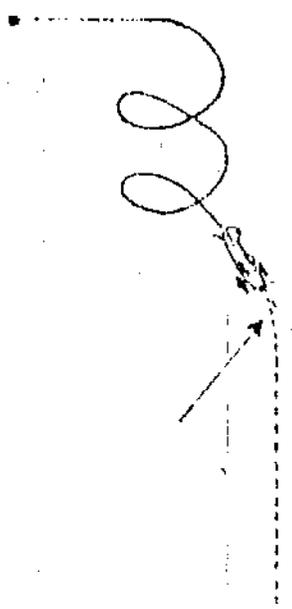
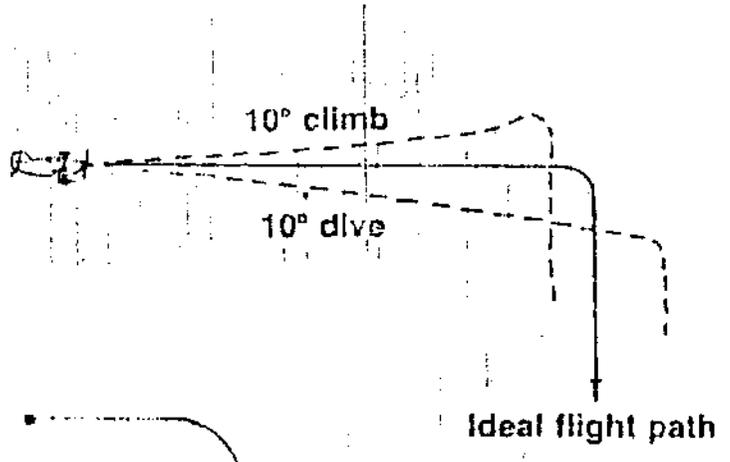
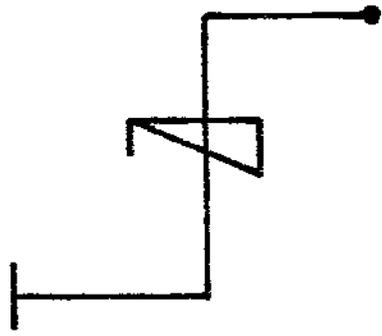
#### Familia 3: Virajes Verticales (Vertical Turns)

#### Familia 4: Barrenas

Todas las barrenas deben ser comenzadas y finalizadas en línea de vuelo. Como corresponde a la barrena, la aeronave debería estar en pérdida y la máquina deberá estar proyectada en línea horizontal antes de la pérdida. Después de completar el número de vueltas requeridas la rotación debe ser parada en el rumbo preciso y con la proyección de  $90^{\circ}$  hacia abajo. Si la aeronave no está totalmente en pérdida y no se encuentra en barrena definida la maniobra se calificará  $0^{\circ}$ . (Espiral).

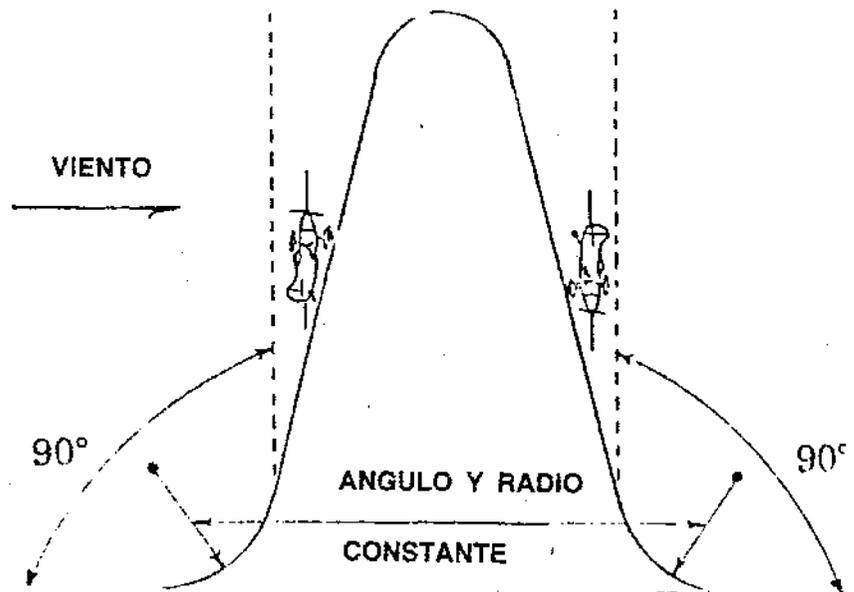
Muchas aeronaves se enbarrenan verdaderamente en la vertical y otras más chatas, aproximadamente a unos  $45^{\circ}$ . La valuación entre estos dos casos no debe ser tomada. Sin embargo la barrena chata (Flat Spin) se ve diferente, y en este caso la actitud será de  $30^{\circ}$  nariz abajo o menos.

Cualquier desviación en la línea vertical de  $90^{\circ}$ , o en rumbo en la salida de la maniobra debe descontarse 1 punto por cada  $5^{\circ}$  de desviación.

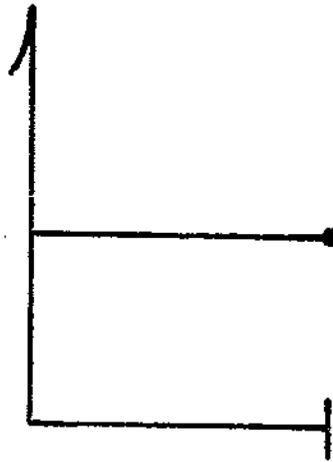


Familia 5: Hammerhead Turns or Stall Turns (Vuelta Cabeza martillo).

Esta familia esta constituida por 2 planos comenzando horizontalmente, transi-  
tando a la vertical, y finalizando horizontalmente un vez más. La transición ha-  
cia el plano vertical deberá ser de radio constante, y el avión debe ser volado  
 $90^{\circ}$  transversal al horizonte. La aeronave cerca del punto donde se detendría,  
deberia pivotar alrededor de su eje vertical; la nariz y la cola van cambiando  
manteniendo el mismo plano vertical. Las alas deben mantener el mismo plano  
de vuelo durante toda la maniobra; entonces el avión desciende a  $90^{\circ}$  con res-  
pecto al horizonte, y debe realizar la transición hacia el vuelo horizontal con el  
mismo radio usado anteriormente a la altura donde fue iniciada.



Un error común es volar el avión alrededor de él, en el tope de la maniobra, en vez de pivotarlo en el eje vertical. Esto debe resultar un bajo grado de calificación debido a que el criterio esencial de la maniobra está ausente. También busque un ala pasada la vertical durante la ejecución de la vuelta. Cualquiera de estas cosas bajarán la calificación de la maniobra. Cuando la Hammerhead es combinada con un rollis, este debería estar exactamente en centro de las líneas verticales.



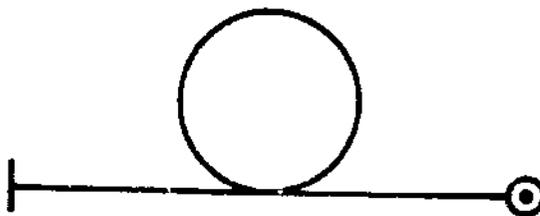
Familia 6: Tail Slides (Hombrecito)  
 Mismo criterio de juicio que la Hammerhead.

Familia 7: Loops (Rizo)

El Loops en todas sus variaciones es una maniobra bastante simple, pero un juez verá muy pocas perfectas en competencias.

Todos los Loops deberían comenzar y terminar a la misma altitud y se requiere que el participante compense el viento.

El error más común es realizar la maniobra en forma de huevo o en «L». También finalizar la maniobra con una menor o mayor altitud es otro error común, y esto debe ser descontado apropiadamente. Otro error frecuente que se ve en los participantes es la falta de llevar la línea horizontal al final de la maniobra, pasando el punto de iniciación, en su apuro para seguir a la siguiente maniobra. El juez no debe tener en cuenta el tamaño del Loops causado por la performance del avión. Un loop de 100 mts. de diámetro, si es perfecto merece un diez; tanto como uno de 150 mts.



Familia 8.1.1.: Slow Rolls (Tonel lento)

El tonel lento debe ser realizado en línea horizontal  $45^\circ$ , o  $90^\circ$  de ascenso o descenso con  $4/4$ ,  $3/4$ ,  $1/2$  o  $1/4$  grados de rotación.

En todos estos casos la crítica es la misma a aplicar. La velocidad de rolido debe ser constante a lo largo de toda la maniobra. Si esto no es así debe ser descontado en la calificación, como así también 1 punto por cada  $5^\circ$  en la desviación de la trayectoria.



Familia 8.3.1.: Snap rolls (Tonel rápido)

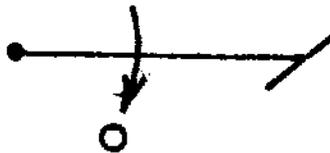
Debe ser realizada con una entrada definida, y una recuperación positiva. Esta recuperación debe ser precisa y exacta en la misma dirección de la iniciación. Si esto no ocurre se reducirá 1 punto cada  $5^\circ$  de desviación. La velocidad de rotación no debe ser juzgada.



Familia 8.1.3.1.: Barrel Roll. (Tonel Volado)

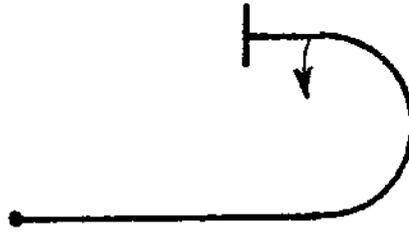
Esta maniobra es realizada alrededor de un punto imaginario en el horizonte a los  $20^\circ$  de su eje. Se realiza constantemente con G positiva y describe un círculo perfecto alrededor de dicho punto imaginario. Desde la tierra la aeronave parece describir un Corks Crew (sacacorchos, tirabuzón) en un plano horizontal.

La nariz se desviará unos  $40^\circ$  desde el eje de la iniciación de la maniobra. Desviaciones de lo anterior corresponde una desgradación de 1 punto cada  $5^\circ$ .



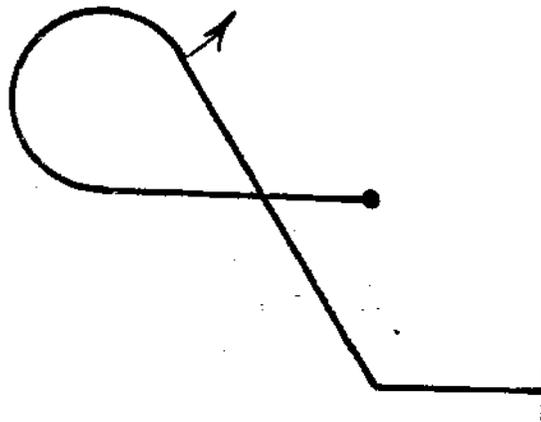
Familia 9.1.0.1.: 1/2 Loops y 1/2 Rolls ( immelman)

Esta es una maniobra compuesta y hay algunas variaciones en esta familia. La primera es el clásico 1/2 rolls en el tope de 1/2 loops; y lo importante del tema es que se realice completamente el 1/2 loops antes de realizar el 1/2 rolls.



Familia 9.1.0.2.: 1/2 ocho Cubano.

En esta sección vemos 5/8 de loops con 1/2 rolls. En la ejecución de esta maniobra deben tenerse en cuenta todos los factores referentes al loops. La aeronave debe proyectarse 45 ° línea abajo y la misma distancia antes del rolls debe proyectarse después del Rolls.



Familia 9.2.0.2.: 1/2 ocho cubano reverso.

Se comienza en línea horizontal con una constante transición a la línea de 45°, y el tipo de rolls elegido debe realizarse en el centro exacto de la línea. Aquí tenemos que realizar un loop de 3/8 después de realizada la línea de 45° del largo requerido después del roll.

Nosotros usamos el mismo estándar de juzgamiento previamente establecido para esta parte de la maniobra (Familia 1). Note que toda la maniobra es trazada en una línea vertical hacia abajo, pero esta línea no es para ser volada; en cambio la aeronave tiene que ejecutar una continua transición de los 45° arriba hacia el plano horizontal.

