

Procedimientos de Emergencia

Introducción

Este capítulo versa sobre diversas situaciones de emergencia que pueden ocurrir en vuelo. Las técnicas ADM, (iniciales en ingles de Toma de Decisiones Aeronáuticas) son un enfoque sistemático que trata de encontrar la mejor secuencia de acciones en respuesta a un determinado cúmulo de circunstancias, de forma que puedan ser entrenadas y llevadas a cabo siempre de la misma forma, en lugar de improvisar una rápida solución sobre la marcha cuando surge la emergencia. Muchas emergencias pueden ser prevenidas tomando las debidas decisiones. Esto puede ser simplemente el tomar la decisión inicial de volar o no volar, o decidir cuando volar, o decir dónde volar. Todos los vuelos seguros, comienzan con una buena planificación del vuelo.



A lo largo de este capítulo, todas las decisiones sobre emergencias y situaciones anormales se basaran en la metodología ADM. Algunas situaciones nos permiten más tiempo de reacción que otras para evaluar las consecuencias. ADM debería poder aplicarse a cualquier situación inesperada o no planificada.

Adicionalmente al ADM, la clave en cualquier situación de emergencia y/o en cualquier situación anormal que pueda convertirse en una verdadera emergencia, es el estar familiarizados con los procedimientos desarrollados por el fabricante de nuestra aeronave y que están especificados tanto en el Manual de Vuelo de la Aeronave como en el libro de operaciones del piloto (AFM/POH). Las siguientes líneas maestras son genéricas y no pretenden sustituir a las recomendaciones del fabricante. Han de considerarse como un intento de ampliar los conocimientos generales del piloto en el área de operaciones de emergencia y anormales. Si alguna de las indicaciones de este capítulo difiere de los procedimientos recomendados por el fabricante de un determinado modelo de aeronave, nos ajustaremos a lo recomendado por dicho fabricante.

Sistema de Paracaídas Balístico (BPS)

El sistema de paracaídas balístico nos ofrece un margen de seguridad añadido al volar en un trike. Sin embargo, utilizado cuando otras alternativas hubiesen producido un mejor resultado, o si es utilizado sin aplicar los debidos procedimientos, su uso pudiera llevar a una situación peor que la que tratamos de evitar. El paracaídas balístico debe ser usado siempre como la última alternativa y sólo después de que otras opciones hayan sido evaluadas mediante ADM [Figura 13-1]



Figura 13-1. Trike descendiendo después de haber lanzado su paracaídas balístico.

La elección de instalar un paracaídas balístico como un sistema añadido de seguridad, es una decisión del piloto. Esta decisión ha de ser tomada evaluando las desventajas de añadir un sistema adicional, así como las ventajas, en las situaciones en las que el sistema va a ser utilizado.

Ventajas de usar un paracaídas balístico

- El paracaídas balístico puede ser usado en caso de una total pérdida de control de la aeronave. La expresión "pérdida de control" es clave en esta evaluación. Siempre habremos de intentar primero el "volar el avión", pero si el piloto no es capaz de mantener o recuperar el control del mismo, es entonces cuando el balístico ha de ser usado. Pérdida de control puede ser el resultado de una colisión en vuelo, o por turbulencia inducida por otras aeronaves, o como resultado de una falla estructural surgida por un inadecuado chequeo revuelo o una falta de correcto mantenimiento.
- El paracaídas balístico puede ser usado también si tenemos una parada de motor sobre zonas sin aterrizajes viables. Aunque todo buen piloto siempre intenta tener una zona aterrizable dentro de su cono de planeo, habrá situaciones en las que el lanzamiento del paracaídas balístico pueda ser la mejor opción, como por ejemplo sobre zonas de árboles altos.
- Una incapacidad manifiesta del piloto para pilotar, puede ser otra situación donde el lanzamiento del balístico sea adecuada. Casos como un ataque al corazón del piloto o un factor externo, como un choque de un ave en la cara del piloto que produzca una ceguera temporal, pueden ser motivos suficientes. Por ejemplo, si el piloto esta incapacitado por el impacto de un ave, podría palpar el mando del paracaídas y proceder a su lanzamiento. Algunos diseños de mandos de paracaídas, permiten al piloto y pasajero alcanzar y lanzar el mismo, mientras que otros diseños tienen dos mandos separados. Muchos pasajeros se sienten más seguros si ellos saben que pueden actuar por si mismos el paracaídas balístico en caso de incapacidad del piloto.
- Una desorientación espacial del piloto, con pérdida de control de la aeronave, es una situación donde el paracaídas balístico puede ser usado. En una inusual situación de vértigo severo, o desorientación espacial tal que el piloto no pueda diferenciar arriba o abajo por turbulencias extremas, vuelo nocturno o vuelo en condiciones extremadamente adversas de mal tiempo, consideremos el uso del paracaídas. Intentaremos primero retomar el control de la situación, pero si esto fallase, el paracaídas es una opción.

Desventajas de llevar un paracaídas balístico.

- Nos aporta una falsa sensación de seguridad. El piloto puede pensar que el paracaídas le salvará de situaciones peligrosas, haciendo que este tienda a desarrollar actitudes más peligrosas, exceder limitaciones y tomar malas decisiones.

- El piloto podría lanzar el paracaídas cuando no es necesario. Este ha de ser usado siempre como una última alternativa a los procedimientos normales de emergencia. No debe ser usado cuando otras técnicas ADM nos indican mejores alternativas para esa situación.
- Un sistema de paracaídas balístico tiene un alto coste de instalación y mantenimiento, aportando también un peso extra.
- Puede ser lanzado accidentalmente. Esto puede ocurrir cuando la manilla no esté debidamente situada o porque el piloto y/o pasajero no sigan los procedimientos establecidos.
- El paracaídas puede no dispararse o puede enredarse El paracaídas una vez lanzado. Como cualquier sistema, puede fallar o no ser usado adecuadamente, por lo que no hay garantía de que siempre vaya a funcionar. No obstante, si está debidamente montado, mantenido y manejado convenientemente, deberá de funcionar correctamente.

El paracaídas balístico no debe ser usado en emergencias como fallos de motor cuando existan zonas aterrizajes en nuestro alcance de planeo. Otras situaciones en las que en principio deberíamos evitar su uso son fuertes vientos / convecciones / turbulencias o si estamos perdidos. Más adelante en este capítulo explicaremos mejores alternativas para estas situaciones.

Procedimientos para el uso del paracaídas balístico. En una situación de emergencia donde utilizamos técnicas ADM y la decisión sea el uso del paracaídas, el procedimiento general será el siguiente:

- Elegir la zona más adecuada para el lanzamiento si aún mantenemos el control del aparato. Considerar la deriva producida por el viento para una tasa de descenso 5 a 10 mts por segundo (900 to 1,800 pies por minuto) Una altitud mínima de 170 mts (500 pies) sobre el terreno (AGL) es recomendable para un lanzamiento que busque asegurar el área se caída. Si nuestra altitud es menor de 170 mts (500 pies AGL) consideraremos el lanzamiento de baja altitud, y saltaremos este paso.
- Apagar el motor. Esto es especialmente importante para los trikes, ya que su sistema motor/hélice está situado en la parte trasera, pudiendo interferir con las líneas del paracaídas.
- Alabeo elevando el plano del lado por donde saldrá el paracaídas (si la extracción de este es lateral y estamos a más de 170 mts (500 pies AGL).
- Tirar de la manilla del paracaídas hasta el final de su recorrido. Esto puede llegar a ser hasta 30 cms en algunos diseños.
- Sujetar la barra de control firmemente, con los brazos algo flexionados
- Intentar dirigir el trike mientras caemos hacia el lugar más indicado para tocar tierra, si es posible (algunas instalaciones en las cuales el trike cuelga de un punto cercano al centro de gravedad pueden permitir algo de control direccional.

- Antes del impacto, poner las manos sobre la caray juntar brazos y piernas al cuerpo.
- Después del impacto, abandonar la aeronave inmediatamente.

Aterrizajes de Emergencia.

Esta sección versa sobre técnicas de aterrizajes de emergencia con un trike.

Las líneas generales que se explican son aplicables a las condiciones del terreno más adversas, para las cuales no es posible haber realizado práctica real alguna. El objetivo es inculcar al piloto que cualquier terreno puede ser considerado utilizable para un accidentado aterrizaje donde nuestro objetivo sea sobrevivir. Para ello el piloto debe conocer como disminuir la velocidad del trike al máximo y utilizar la estructura de la aeronave como protección de sí mismo y del pasajero.

Tipos de aterrizajes de emergencia :

- Aterrizaje Forzado—un aterrizaje inmediato, dentro o fuera del aeródromo, forzado por ser imposible continuar con el vuelo. Un ejemplo típico es el debido a una parada de motor.
- Aterrizaje Preventivo—un aterrizaje premeditado dentro o fuera del aeródromo, cuando podríamos continuar el vuelo, pero es desaconsejable. Ejemplos podrían ser : meteorología en franco deterioro, estar perdidos, quedarnos extremadamente escaso de combustible o problemas mecánicos susceptibles de empeorar.
- Zambullida—aterrizaje sobre al agua.

Un aterrizaje preventivo es menos peligroso que uno forzado porque el piloto tiene más tiempo para seleccionar el lugar de aterrizaje y de planificar la aproximación. Además, el piloto puede aún utilizar la potencia del motor para compensar errores de cálculo y/o técnica. El piloto tiene que ser consciente de que en demasiadas ocasiones, la situación que nos exige un aterrizaje preventivo deteriora en un aterrizaje forzado inmediato, si nos dejamos llevar por lo que “deseamos que ocurra” y no por un pensamiento racional. Atrapados por una meteo adversa o enfrentados a quedarnos sin combustible, el piloto que no considera la posibilidad de realizar un aterrizaje preventivo acepta una alternativa extremadamente peligrosa.

Peligros Psicológicos.

Hay numerosos factores que pueden interferir en la habilidad del piloto para actuar rápida y adecuadamente cuando este se encuentra frente a una emergencia. Algunos de estos factores son: reusar el aceptar la propia situación de emergencia, el deseo de salvar la aeronave, y un excesivo temor por resultar herido.

Un piloto que se paraliza en el pensamiento de que la aeronave pronto estará en el suelo, independientemente de que acciones él tome, se encuentra severamente discapacitado.

Un deseo inconsciente de retrasar o ignorar el tomar una temida decisión conduce a errores tales como por ejemplo retrasar la elección del terreno de aterrizaje adecuado, una indecisión en general, o intentos desesperados de corregir acciones anteriores indebidas a expensas de desatender el control de la aeronave.

El piloto que ha sido condicionado durante su formación a que cuando el instructor de vuelo corta gases para un simulacro de aterrizaje siempre hay una relativamente segura zona para ello, puede que tienda a ignorar las más elementales reglas de vuelo intentando eludir una toma en una zona donde los daños a la aeronave son inevitables.

Consecuencias típicas son el hacer un giro de 180° de vuelta a la pista cuando no hay altura para ello, alargar el planeo sin atender a la velocidad mínima, intentando alcanzar un campo de aterrizaje demasiado, o aceptando una situación de aproximación y toma que no deja ningún margen para el error. El deseo de salvar la aeronave, cualquiera que sea el riesgo, puede verse influido por otros dos factores: la situación financiera del piloto y el pensamiento de que un avión sin daños implica que no habrá daños personales. Hay situaciones, sin embargo, donde el piloto debe de estar más interesado en sacrificar el aparato, de forma que sus ocupantes puedan salir ilesos del mismo.

El miedo es parte vital del instinto de supervivencia. Sin embargo, cuando el miedo conduce al pánico, traemos a escena aquello que más queremos evitar. Los registros de supervivencias favorecen a aquellos pilotos que mantienen la serenidad y que saben como aplicar los conceptos generales y procedimientos que han sido desarrollados a lo largo de los años. El éxito de un aterrizaje de emergencia es tanto un asunto de actitud mental como de habilidades.

Conceptos Básicos sobre Seguridad

Un piloto que se enfrenta a una toma de emergencia en un terreno donde es inevitable un daño importante a la aeronave, debe de tener en cuenta que los daños personales podrán ser minimizados si:

1. Intentar mantener la estructura de cabina (zona donde se sientan piloto y pasajero) relativamente intactos, trasladando los daños a otras partes de la estructura como alas y tren de aterrizaje, de forma que absorban la energía del choque antes de que afecte a los ocupantes.
2. Evitar el desplazamiento hacia adelante del ala con respecto al carro, permitiendo que el mástil del carro rote sobre la cabina y que el tubo frontal se comprima y rompa, pudiendo clavarse en los ocupantes.

La ventaja de sacrificar elementos prescindibles es comprobado a diario en las carreteras. Un impacto de frente es menos grave que si se produce contra la puerta del conductor. La estadística indica que cuanto mayor es la estructura deformable situada entre el punto de impacto y donde se encuentran los ocupantes, tiene una

relación directa con la severidad de las fuerzas transmitidas y por tanto en la supervivencia. Comparado con un aeroplano, el trike tiene menos estructura para absorber el impacto y se mueve a menor velocidad, pero el principio es igualmente aplicable.

Para evitar el contacto violento con el tubo frontal, carenado, tablero de instrumentos, o la estructura exterior, hacemos uso de los cinturones de seguridad reglamentarios. Salvo que el ocupante desacelere de igual forma que el resto de la estructura, no nos beneficia en nada que esta estructura permanezca intacta. El ocupante, generalmente, es frenado en seco como consecuencia de una colisión secundaria.

Las estructuras prescindibles no son la única manera de absorber energía en un choque. Vegetación, árboles e incluso estructuras externas pueden ser usadas con este fin. Campos de cultivo con densas cosechas, tales como trigo, maíz, etc..., son generalmente una muy eficaz forma de detener el avión con pocos daños. [Figura 13-2] Maleza y arbustos ofrecen una capacidad de amortiguamiento y de frenado considerable sin destruir el aparato. En situaciones donde el impacto sea contra obstáculos más resistentes, el piloto debe planificar la toma de contacto de manera que las estructuras prescindibles del avión sean las que se "usen" para el proceso de absorción de energía.



Figura 13-2. Usando vegetación para absorber energía.

Hay que hacer notar que estos ejemplos expuestos anteriormente no han de ser practicados en simulaciones, ya que envuelven cierto peligro y pueden dar lugar a daños en la aeronave y/o los ocupantes. Son ejemplos a título informativo y han de ser utilizados sólo en casos de necesidad, si surgiese una situación similar en el futuro.

La severidad del proceso de desaceleración depende de la velocidad y de la distancia de parada. La variable más crítica es la velocidad; si doblamos la velocidad, cuadruplicamos la energía destructiva. Incluso una pequeña disminución de la velocidad en la toma de contacto, como resultado del viento o de la técnica del piloto, afecta de forma significativa al resultado del choque controlado. Por lo tanto, es importante que el contacto con el suelo o el obstáculo se produzca a la velocidad relativa más baja posible, utilizando todos los medios a nuestro alcance.

Muchos pilotos intuitiva—y correctamente—buscan el mayor terreno plano disponible para un aterrizaje de emergencia. En realidad, hace falta muy poco espacio para detener la aeronave si la energía la podemos disipar de forma uniforme, esto es, si las fuerzas de desaceleración pueden ser repartidas en todo el espacio disponible. Este concepto se utiliza en el sistema de frenado en los porta-aviones, de forma que el sistema mantiene constante la fuerza de frenada desde el momento que el gancho “caza” al avión.

Por ejemplo, asumiendo una desaceleración uniforme de 2 G mientras aterrizamos con viento de cara a 40 Km/h (25 mph) de velocidad-suelo, la distancia de parada es de 6 metros (10.5 pies); en un aterrizaje viento en cola a 80 km/h (50 mph) de velocidad-suelo, la distancia requerida de parada es de 26 metros (42 pies)—esto es, cuatro veces más. [Figure 13-3] Aunque estos conceptos se basan en un proceso de desaceleración ideal, es interesante destacar que pueden ser puestos en práctica para efectivamente detenernos en distancias muy muy cortas. Adicionalmente, el aterrizar cuesta arriba reduce la distancia de parada y aterrizar cuesta abajo a alarga.

Entender la necesidad de un proceso de frenado firme y uniforme sobre terrenos no muy aptos, habilita al piloto para seleccionar condiciones de toma de contacto que repartan la ruptura de la estructuras no vitales sobre una corta distancia, reduciendo por lo tanto el pico de desaceleración de la cabina. Elegiremos, por lo tanto, prestando con mucha atención al viento, a la pendiente y al tipo de terreno.

Actitud y Control de Tasa de Descenso

El más crítico y a menudo el más inexcusable error que puede cometerse en un aterrizaje de emergencia, incluso en un terreno ideal, es la falta de debido control sobre la actitud y la tasa de descenso en el momento de la toma. Cuando la toma la hacemos sobre terreno despejado y llano, un exceso de actitud morro-abajo puede conducir a “clavar” el morro en el suelo. Evitaremos alabeos pronunciados justo antes de tomar tierra, ya que aumentan la velocidad de pérdida y aumentan la posibilidad de tocar el suelo con la punta del ala.

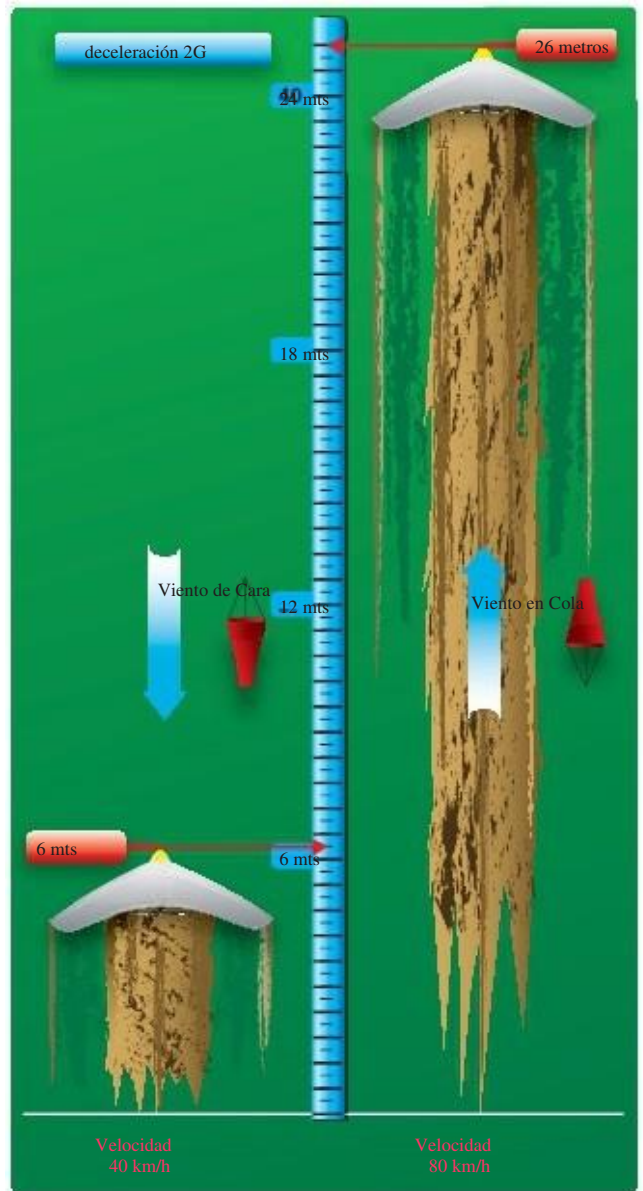


Figura 13-3. Distancia de parada frente a Velocidad

Como la velocidad vertical de la aeronave se anula instantáneamente al contactar con el suelo, debemos de mantener buen control sobre ella. Un contacto con el suelo con una alta tasa de descenso, por ejemplo muy por encima de 3 m/s (500 pies/minuto) sobre una superficie dura puede ser indeseable, aunque sin llegar a dañar la zona de cabina, dependiendo del diseño de la misma y del sistema de amortiguación. Sobre un terreno blando, un exceso de tasa de descenso, puede causar que clavemos la rueda delantera con una severa desaceleración o incluso que capotemos, si nuestra velocidad es en más alta.

Selección del Terreno

Las opciones del piloto en la elección de lugar de aterrizaje de emergencia dependen de:

- La ruta elegida durante nuestra planificación pre-vuelo.
- Altura que tengamos sobre el suelo cuando sobrevenga la emergencia.

Los únicos momentos en los que el piloto tiene escasa elección es cuando vuela bajo y lento o si en despegue tiene una aproximación posible en planeo.

Tenemos que tener claro que las opciones de áreas disponibles como posibles aterrizajes de emergencia se incrementan de forma considerable al incrementar la altura. [Figure 13-4] A modo de ejemplo, un trike con un coeficiente de planeo de 5 a 1, volando a 150 mts AGL (*Altitud Ground Level*, altura sobre el terreno), tiene 150 mts multiplicado por 5, esto es, 750 mts de radio sobre el suelo para elegir un campo de aterrizaje, que equivale a un área de 1,7 Km cuadrados. Con 300 mts AGL, el área es de 7 km cuadrados. Con 1000 mts AGL el área es de 78 km cuadrados y con 1500 mts AGL el área pasa a ser 176 km cuadrados.

Adicionalmente, volando viento en cola, podemos cubrir un mayor área, mientras que si volamos contra el viento, disminuimos el área disponible para encontrar un lugar adecuado para el aterrizaje de emergencia.

Si no hay una adecuada zona despejada en nuestra zona alcanzable planeando, deberemos analizar las zonas disponibles en función de su capacidad para absorber energía. Si la emergencia se produjese a una generosa altura, deberemos de ocuparnos primeramente en escoger más la zona general que el punto específico de toma. El terreno es muy engañoso desde mucha altura y no podremos elegir un punto concreto de toma hasta que no hayamos descendido lo suficiente. Por este motivo, con mucha altura, no hay inconveniente en cambiar nuestro plan inicial por uno claramente mejor. Sin embargo, y una vez ya más bajos, y como norma general, no deberíamos de cambiar de plan más de una vez.

Aproximación

Cuando el piloto tiene tiempo de maniobra, la planificación de la aproximación se basará en los siguientes factores:

1. Dirección y velocidad del viento
2. Dimensiones y pendiente del terreno
3. Obstáculos en la aproximación final y en el propio terreno.

Estos tres factores son a menudo incompatibles. Generalmente deberemos de optar por un compromiso entre ellos, intentando buscar una combinación viento/obstáculos/terreno que no permita una aproximación final con márgenes para los errores tanto técnicos como de cálculo.

Un piloto que sobre-estima la capacidad de planeo de su aeronave, puede verse tentado a alargar el mismo sobre obstáculos sobre la trayectoria de

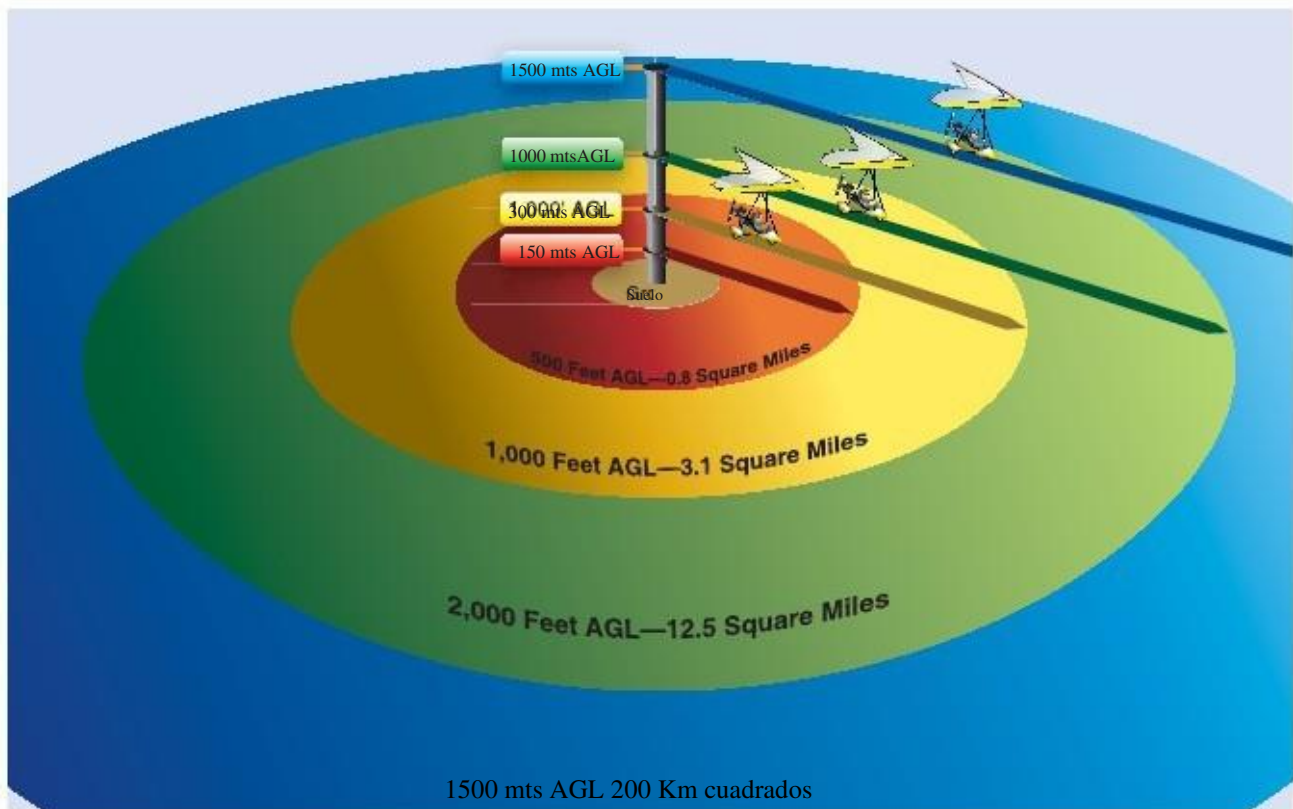


Figura 13-4. Volando a mayor altura, incrementamos las opciones de posibles aterrizajes de emergencia.

De aproximación. Por esta razón, es a veces preferible planificar la aproximación sobre una zona sin obstáculos, independientemente del la dirección de viento. La experiencia nos indica que una colisión contra un obstáculo rodando o deslizándonos sobre el terreno es mucho menos peligroso que golpear el obstáculo en vuelo antes de alcanzar el punto de toma.

Tipos de Terreno

Como un aterrizaje de emergencia sobre un terreno adecuado es muy similar a los aterrizajes a los que debemos estar familiarizados, discutiremos aquí sólo situaciones un poco más inusuales.

Áreas rodeadas de obstáculos

La tendencia natural de escoger rápidamente un punto donde posar nuestra aeronave, no debe conducirnos a elegir un punto plano y limpio pero rodeado de árboles u otros obstáculos, que hagan muy difícil el alcanzar el suelo. Una vez que alcancemos el punto de contacto deseado, si el espacio disponible restante es muy limitado, puede que sea necesario forzar el que la aeronave toque suelo, en lugar de esperar a que se pose normalmente. Un aeronave se desacelera más rápidamente rodando que en el aire.

Un río o un arroyo puede ser a veces una alternativa a otras opciones más agrestes. El piloto debe asegurarse que es posible alcanzar el cauce sin tocar con los planos los obstáculos. Igualmente ocurre con las carreteras, donde obstáculos a ambos lados de la misma sólo son visibles a veces en la aproximación final.

Cuando planificamos una aproximación sobre una carretera, hay que recordar que en paralelo a muchas de ellas ó incluso caminos, corren líneas de teléfono o de electricidad. Sólo una mirada muy atenta buscando los postes, puede darnos aviso de su situación a tiempo.

Si la única alternativa es un pequeño claro, y no es posible aterrizar en él nuestro trike, podremos usar nuestro paracaídas balístico, si lo llevamos, tal y como comentaremos más adelante.

Arboles

Aunque aterrizar sobre un árbol no parece apriori una alternativa muy apetecible, el seguir unas indicaciones generales ayudará a que sobrevivamos a dicha experiencia, si resultase ser nuestra única alternativa.

Por ejemplo, si los árboles son más altos de 5 metros, y no lo suficientemente robustos como para asegurar que el ala pueda quedarse plantada sobre los mismos, usaremos el paracaídas balístico. Esto facilitará el que nos quedemos colgando de los árboles y además que si caemos hacia el suelo por no quedar el trike enganchado en las copas, lo hagamos más lentamente.

Si pensamos que los árboles son menores de 5mts o si no tenemos paracaídas balístico, intentaremos un aterrizaje sobre la copa de los árboles tal y como indicamos a continuación:

- Mantener velocidad relativa lo menor posible y en dirección al viento
- Hacer contacto a la menor velocidad relativa posible, pero no por debajo de la de pérdida, y “colgar” el ala sobre la copa de los árboles con una actitud de morro-arriba. El favorecer que el contacto con los árboles sea a la vez con la parte inferior del fuselaje y con ambos planos del ala, ayuda un choque más amortiguado. Sujetaremos la barra de control con ambas manos separadas una distancia mayor al ancho de nuestros hombros y con los codos algo flexionados, para suavizar en lo posible el impacto de la barra de control contra el pecho. [Figure 13-5]

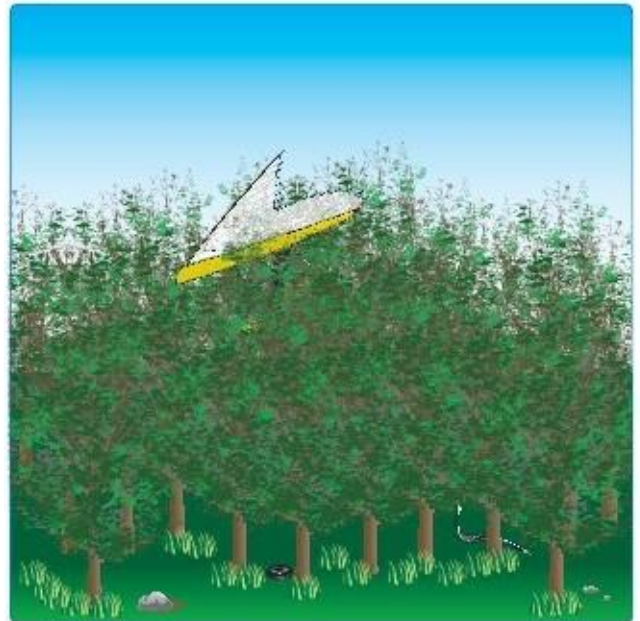


Figura 13-5. Usando la copa de los árboles para “colgar” el ala, en un aterrizaje de emergencia

- Evitar el choque directo del fuselaje del carro contra el tronco de árboles de buen tamaño.
- Intentar aterrizar sobre grupos árboles bajos, con densas copas más cercanas al suelo, mejor que sobre altos árboles de esbeltas copa; estos últimos nos podrán hacer caer desde mucho más alto. (Una caída libre desde 25 mts (75 pies), equivale a un velocidad de impacto de unos 70 km/h (40 nudos).
- Idealmente, el contacto inicial con el árbol deberá de producirse de forma simétrica, esto es, con ambos planos del ala por igual. Esta distribución de las fuerzas ayuda a

mantener una adecuada actitud del trike. Esto ayuda también a impedir que se pueda desprender uno de los planos, lo cual conduciría a una más que impredecible caída libre hasta el suelo.

- Si un vez en el suelo es inevitable el choque contra árboles de fuerte tronco, es mejor intentar el chocar con ambos planos a la vez haciendo pasar el trike entre dos de estos árboles. Esta maniobra, no obstante, no es aconsejable realizarla si aún estamos en vuelo.

Tomar sobre agua (Amerizajes)

La planificación de cualquier vuelo en el cual pueda producirse una toma sobre agua, debería de incluir el disponer de elementos de flotación personal tipo salvavidas, para piloto y pasajero. Deberíamos también tener accesible una navaja. Una playa o un punto sobre tierra es preferible que tomar en el agua. Si no hay más remedio que tomar en el agua, lo intentaremos a una distancia tal que nos provea de suficiente profundidad para amortiguar (metro o metro y medio) y que nos permita mantener nuestra cabeza fuera del agua.

Si tenemos la posibilidad, sobre el agua, deberemos de prepararnos deshaciendo nos de cualquier estorbo que nos vaya a dificultar después el salir del trike y nadar una vez que este entre en el agua. Esto incluye el quitarnos botas, cables y elementos de amarre de cámaras, auriculares, u otros elementos innecesarios que pudieran obstaculizar nuestra salida de la cabina una vez bajo el agua.

No hay registrados muchos casos de tomas en agua con trikes, pero en los casos que se conocen, con pérdida sobre el agua o volando a mínima velocidad relativa, se produce una abrupta parada del trike sumergiéndose se bajo el agua inmediatamente. Dependiendo de la velocidad, el trike puede capotar antes de detenerse. Se conoce algún otro caso de lanzamiento de paracaídas balístico, con entrada en el agua de forma satisfactoria. En cualquiera de los casos, el piloto y el ocupante, normalmente se encontrarán debajo del agua y desorientados. Hay dos técnicas alternativas que han sido probadas con éxito en estos casos:

- Volar a ras de la superficie del agua y provocar la pérdida.
- Usar el paracaídas balístico

Provocar la pérdida a ras de superficie del agua

Con viento algo fuerte, volar hacia el agua y provocar la pérdida justo a ras de la superficie es una de las alternativas viables de tomar sobre el agua. Se ha realizado en contables ocasiones. Volaremos cara la viento, para disminuir nuestra velocidad-suelo lo más posible. Una vez que las ruedas estén a punto de tocar el agua y justo a la mínima velocidad controlable posible,

Empujaremos abruptamente la barra de control bar para entrar en el agua lo más despacio posible. Coger todo el aire posible antes de tocar el agua.

Usar el paracaídas balístico

Otra técnica para tomar sobre el agua es usando el paracaídas balístico. Esta técnica es desaconsejable con viento en calma, ya que el paracaídas caerá sobre nosotros y las líneas del mismo podrían enredarnos dificultando nuestro escape. Con un brisa o más viento, la técnica es perfectamente viable. La técnica de disparar el paracaídas se verá más adelante en este capítulo. Igualmente, coger todo el aire posible antes de tocar el agua.

Una vez bajo el agua

Una vez bajo el agua, soltaremos inmediatamente los cinturones de seguridad, nos liberaremos de cualquier restricción y nadaremos hacia la superficie. Si estamos desorientados, nadaremos hacia la luz o siguiendo las burbujas hacia la superficie. El conjunto del trike estará hundiéndose cada vez más, por lo que el escape debe ser rápido. Habremos de separar de nosotros la barra de control a toda costa, para podernos liberar y salir hacia la superficie. Las fuerzas que el agua hace contra el ala podrían presionar la barra de control sobre el pecho del piloto y este contra el asiento. Si la toma es aguas poco profundas, la presión que ancla al piloto contra el asiento puede desaparecer cuando el trike toca el fondo.

Equipos de emergencia y supervivencia

Para cualquier vuelo lejos de un aeródromo, deberemos de disponer de un mínimo de elementos básicos, por si tuviésemos una parada de motor. Como mínimo, un teléfono móvil o radio para el rescate, ropas apropiadas para zona donde se realice el vuelo, cuerdas para atar el trike, dinero en efectivo/tarjetas de crédito y agua y comida.

En el caso de vuelos sobre zonas poco habitadas, deberemos de llevar así mismo equipos de emergencia para el caso de vernos aislados por un periodo de tiempo más largo. Además de los elementos anteriormente citados, añadiremos aquellos otros que nos permitan sobrevivir mejor a dicho aislamiento. El equipo de supervivencia debería incluir ropa para climas fríos o calurosos, según corresponda. Sin la adecuada vestimenta, se puede morir en horas por hipotermia o por golpes de calor. El agua es fundamental para la supervivencia. La comida es importante, pero una persona puede sobrevivir más de una semana sin ella. Otros elementos importantes son: navaja, espejo de señales, una radio extra portátil y baterías, cerillas y bengalas de emergencia y una sábana grande para usar como lona protectora.

Si sobrevolamos territorios peculiares tendremos que considerar el llevar elementos más específicos. Para vuelos sobre montañas inhóspitas, por ejemplo, sería muy apropiado llevar una sierra, una pala, purificador de agua, y una cuerda de unos 30 metros.

Si sobrevolamos grandes zonas de agua, añadiremos al equipo de supervivencia dispositivos de flotación, agua extra, y un purificador de agua. En el caso de un desierto, llevar mucha agua y sombreros. En situaciones de cambios extremos de temperatura, añadiremos ropas a base de varias capas.

Fallo de Motor en Despegue

Tal y cómo vimos en el capítulo 7, *Despegues y Ascensos de Salida*, una adecuada técnica de despegue especifica un bajo ángulo de ataque durante el ascenso inicial para prevenir los efectos de un posible fallo de motor. El ángulo de ataque y la altura disponible en dicho momento son los factores que determinan las salidas airosas de dicha emergencia. Si ocurre un fallo de motor inmediatamente después del despegue y antes de que hayamos alcanzado la altura de seguridad, es generalmente desaconsejable intentar el giro de vuelta a la pista. En cambio, es más seguro establecer de inmediato la actitud de vuelo morro-abajo para un adecuado planeo y seleccionar un lugar enfrente o ligeramente a los lados de nuestra trayectoria de despegue.

La decisión de continuar recto de frente parece apriori una opción difícil de tomar, pero si estudiamos seriamente los factores que condicionan la alternativa de girar de vuelta, no lo es tanto. Primero, consideremos que el despegue se realizó probablemente con viento de frente. El volver al campo de donde despegamos implica un giro hacia viento en cola. Esto incrementa la velocidad-suelo, lo cual impone a la aproximación a realizar exigencias más severas. Segundo, la aeronave pierde considerable altura durante el giro y muy fácilmente seguirá alabeada y sin acabar el giro cuando alcance el suelo, provocando un vuelco lateral (una catástrofe para ocupantes y para el trike). Después de girar a viento en cola, el aparente incremento de la velocidad-suelo, tiende a engañar al piloto respecto a su verdadera velocidad relativa, pudiendo este provocar una pérdida a baja altura de desastrosas consecuencias. Además, el giro que necesitamos hacer es de más de 180° . Por ejemplo, tendremos que desviarnos primeramente hacia un lado 225° , para luego girar hacia el otro 45° , lo cual totaliza un giro de 310° .

[Figura 13-6]

Por el contrario, continuar rectos de frente o con un pequeño giro, le da al piloto más tiempo para establecer una adecuada actitud frente al aterrizaje. El aterrizaje puede ser realizado a velocidad más lenta, y lo que es más importante, mientras está plenamente bajo controlable.

En aeropuertos donde las pistas son mucho más largas de los necesario, normalmente tendremos espacio para tomar recto sobre la pista restante. Si utilizamos un circuito de tráfico interior o cerrado, y hemos girado al tramo de viento cruzado justo sobre el final de pista, el girar los restantes 90° hacia y entrar de vuelta ala pista puede ser la mejor opción, dependiendo lo adecuados que sean los campos que tengamos enfrente.

Dependiendo del diseño específico de nuestro trike, tipo de carro y de ala, esta maniobra puede ser realizada en muy poco tiempo de

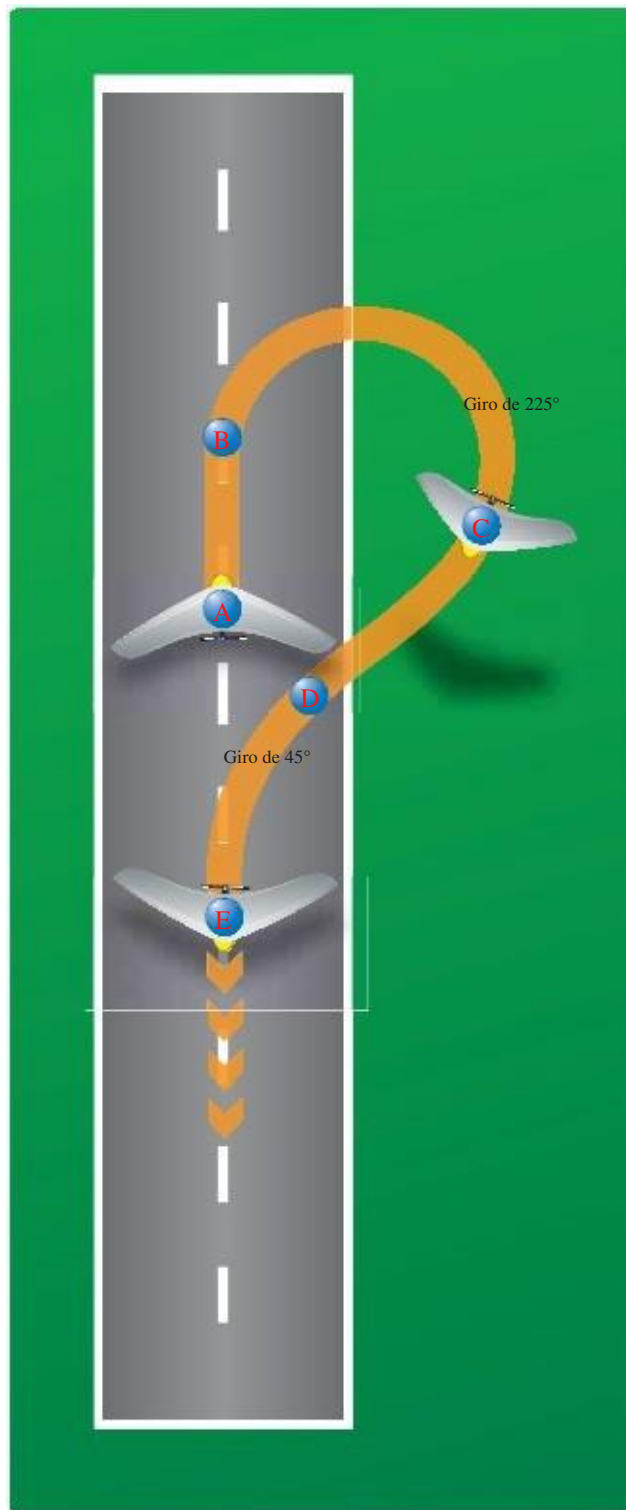


Figura 13-6. Medida del giro necesario para aterrizar de emergencia sobre la pista de la que hemos despegado.

reacción y a sólo un altura de 80 a 160 metros AGL (250 a 500 pies). Sin embargo, el piloto debería de ser consciente con anterioridad de cual es esta mínima altura para esta maniobra según su tipo de trike. Experimentando a mayores alturas, con seguridad, nos ayudará a conocer cual es la altura perdida en este tipo de giros en descenso y sin motor.

Con 200 metros AGL, por ejemplo, realizaremos pruebas de qué altura perdemos en hacer un giro en descenso y sin motor girando 225° a un lado y luego 45° al otro hasta quedar alineados a la pista. Encontrar el alabeo óptimo para realizar estos giros con la menor pérdida de altura es clave, desarrollando el hábito ejecutar esta maniobra por si fuese necesaria en una emergencia real.

Añadiendo un factor de seguridad de un 30 % para tener en cuenta los tiempos de reacción y que una hélice parada aumenta la resistencia, el piloto deberá de hacerse consciente de la altura necesaria para un caso real. Recalcar aquí que la habilidad conseguida practicando esta maniobra, no nos garantiza que siempre vamos a ser capaces de poder alcanzar la cabecera de pista, ya que dependerá en el caso de emergencia real de las condiciones de viento, distancia y altura conseguidas en el momento de la emergencia, así como de la capacidad real de planeo de nuestro trike a motor parado.

Esta es una maniobra avanzada, con giros cerca del suelo. Estas maniobras han de ser programadas por el instructor en una fase avanzada del proceso de aprendizaje. Por ejemplo, consideremos una aeronave que estuviese en despegue a una altura de 120 metros AGL (350 pies) cuando se produce el fallo de motor. Después de un típico tiempo de reacción de 4 segundos, el piloto baja el morro, picando, mantiene el control correcto de la aeronave, y toma la decisión de volver a la pista, habiendo perdido ya 17 metros (50 pies)[Figura 13-6, A to B] El piloto realiza el giro de 225° y pierde otros 100 metros (300 pies). [Figura 13-6, B to C] Planea hasta la pista, perdiendo otros 17 metros (50 pies). [Figura 13-6, C to D] Ahora gira otros 45° para linearse con la pista, perdiendo otros 17 metros(50 pies). [Figura 13-6, D to E] Por el momento, ya hubiésemos necesitado 150 metros (450 pies) de altura, faltándonos pues 30 metros.

Descensos de Emergencia

Un descenso de emergencia es una maniobra para descender tan rápidamente como sea posible, hasta el suelo para una una toma de emergencia o bien simplemente hasta otra altura más baja. La necesidad de realizar esta maniobra puede deberse a un fuego a bordo, el evitar a otras aeronaves, inconveniencias meteorológicas, u otras circunstancias que nos exijan un descenso rápido. El objetivo es hacer descender la aeronave de forma lo más rápidamente posible, dentro de los límites estructurales de la aeronave. Las simulaciones de descensos de emergencia deben ser practicados después de haber realizado un giro de comprobación de que no hay otros tráficos cerca y que existen zonas de aterrizaje de emergencia a nuestro alcance. Es conveniente realizar una llamada de radio para anunciar nuestras intenciones a otras aeronaves en la zona. Cuando iniciemos el descenso, alabaremos unos 45° a 60° para mantener un factor de carga positivo sobre la aeronave (fuerza “G”).

Generalmente, cuanto más alabemos más rápido será el descenso. Pero hemos de tener cuidado por que mantener altos esfuerzos G durante la rotación puede causar desorientación, lo cual puede complicar las cosas. Los límites de velocidad y alabeo establecidos por el fabricante no deberían ser excedidos.

Las prácticas de descenso de emergencia deberían ser practicados tal y como los recomienda el fabricante de la aeronave, incluyendo configuración y velocidades. La potencia ha de ser reducida a ralentí. El piloto no debe nunca por encima de la VNE (velocidad de no exceder) o por encima de la velocidad de maniobra (V_A), según cual sea aplicable. En el caso de fuego en el motor, un descenso de alta velocidad podría extinguir el fuego. El descenso debería hacerse al máximo alabeo y velocidad compatible con le procedimiento usado. Esto da lugar a cargas y resistencias elevadas, y por tanto a un descenso lo más rápido posible. La recuperación de un descenso de emergencia debe de ser iniciado a una altura suficiente como para asegurar un vuelo nivelado de forma segura o un seguro aterrizaje.

Durante las prácticas, cuando el procedimiento de descenso este establecido y estabilizado, el descenso se dará por concluido. Para descensos más largos, alternaremos el sentido de los giros a fin de evitar que el piloto llegue a desorientarse. Evitaremos practicar descensos de emergencia en periodos prolongado, a fin de prevenir enfriamiento excesivo de los cilindros del motor. [Figura 13-7]

Fuego durante el vuelo

Un fuego durante el vuelo nos exige reaccionar de forma inmediata y decidida. El piloto debe de estar familiarizado con los procedimientos establecidos por el fabricante para el modelo de aeronave. Para los objetivos del presente manual, los fuegos en vuelo se clasifican en: fuegos de motor y fuegos eléctricos. Si la aeronave dispone de un extintor de incendios, deberemos de instruir al pasajero en su forma de uso, y su pasador de seguridad habrá de estar sujeto por un amarre de seguridad de forma que no pueda ser dejado caer sobre la hélice, complicando aún más las cosas.

Fuego en el motor

Un fuego en el motor en vuelo, es generalmente causado por un fallo que permite que una sustancia inflamable como combustible, aceite, o fluido hidráulico entre en contacto con una superficie muy caliente. Esto puede ser causado por un fallo del propio motor, de un accesorio del mismo, del sistema de admisión o de escape, o bien de un conducto de combustible roto. Fuegos de motor pueden ser también resultado de errores de mantenimiento, como líneas de combustible inadecuadamente aseguradas, o conexiones flojas que producen fugas.

Los fuegos de motor se manifiestan por humo y llamas provenientes de la zona del motor. A veces pueden se apreciados antes por decoloración, borboteo o derretimiento de la carena del motor.

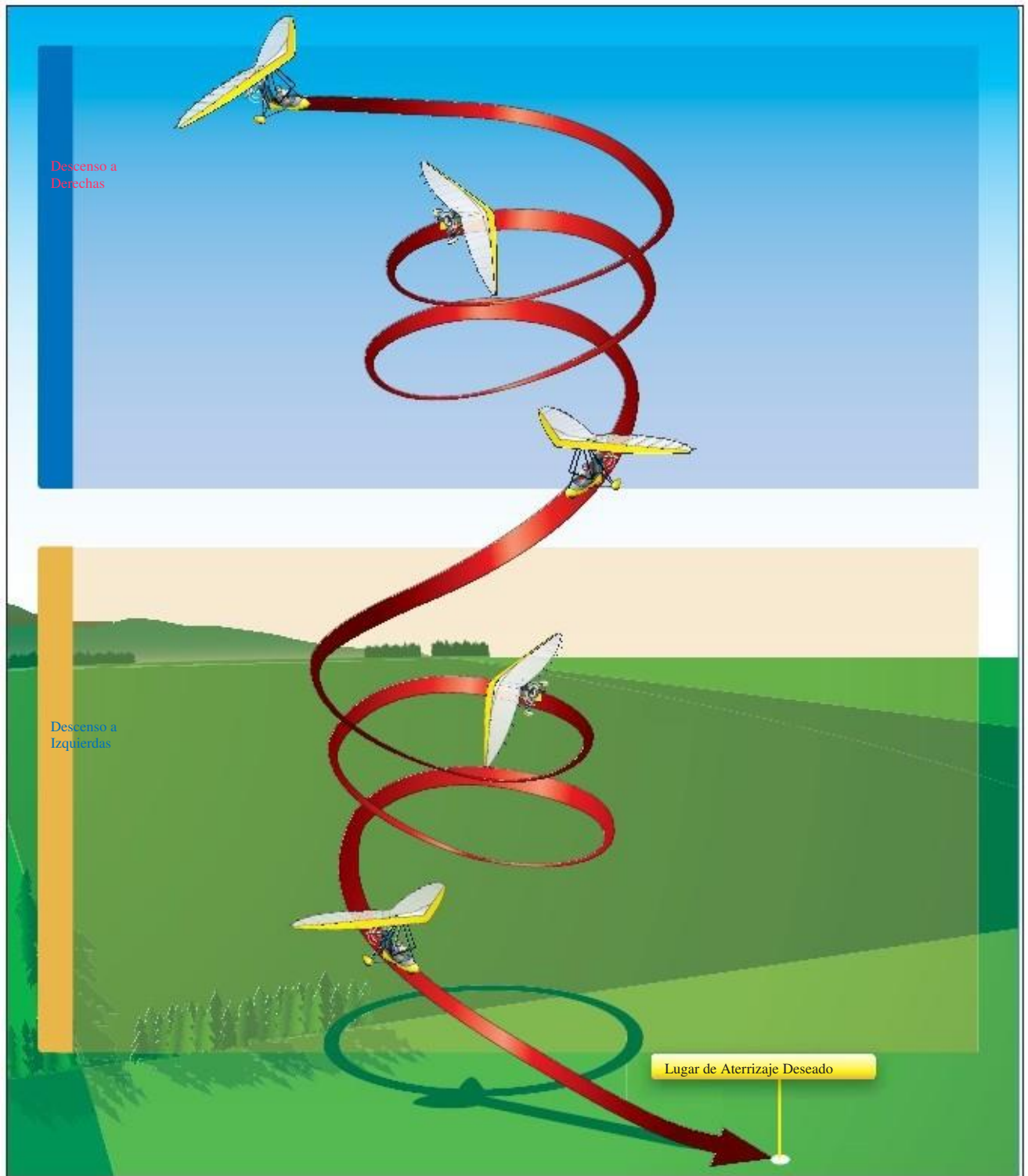


Figura 13-7. Descenso de emergencia, mostrando giros a derechas y a izquierdas alternativos

Generalmente, para cuando el piloto es consciente del incendio, este está ya plenamente desarrollado. Salvo que el manual del avión indique otra cosa, el primer paso será cerrar los pasos de combustible hacia el motor (si disponemos de ellos). La ignición del motor la deberemos dejar conectada para que ese consuma el combustible que queda en el conducto entre la llave de paso y el motor (si disponemos de bomba eléctrica). Este procedimiento puede dejar sin alimento al fuego, causando que el fuego se apague por sí sólo. Si las llamas se apagan, no deberemos intentar re-arrancar el motor.

Si la fuente del incendio en el motor es el aceite, el humo es negro y espeso, al contrario a si es causado por combustión de la gasolina, que producirá llamas muy vivas con poco humo.

Algunas lista de chequeo de aviones ultraligeros, aconsejas al piloto cortar el interruptor general de corriente. Sin embargo, el piloto ha de tener en cuenta que salvo que el fuego sea de naturaleza eléctrica o que el choque sea inminente, el desconectar el interruptor general (master), nos impedirá el uso de la radio para poder transmitir un mensaje de emergencia e incluso perder la señal de *transponder* si dispusiéramos de ella.

El piloto ha de estar familiarizado con el procedimiento de descenso de emergencia del fabricante, y recordar que:

- Un fuego en el motor en un trike tiene la peculiaridad que las llamas van hacia atrás donde hay pocos componentes expuestos a ellas. Si se usa el paracaídas balístico, esto podría cambiar la dirección de las llamas, posiblemente hacia el ala y/o el fuselaje. Las llamas podrían incluso quemar la línea principal del paracaídas, complicando aún más las cosas.
- La aeronave puede resultar estructuralmente dañada hasta el punto que se haga controlable en cualquier momento.
- La aeronave podría explotar.
- La aeronave es prescindible, lo único que importa es la seguridad de los ocupantes.

Fuegos Eléctricos

La indicación de un incendio eléctrico es generalmente un leve humo y un distintivo olor a plástico quemado, el cual puede no ser fácilmente notado en la cabina abierta de un trike. Una vez detectado, el piloto habrá de identificar el origen del fallo comprobando los fusibles de los diferentes circuitos, instrumentos, aviónica, y luces. Si el circuito defectuoso no puede ser identificado y aislado, y las condiciones de vuelo lo permiten, deberemos de apagar el interruptor general (*master*), para

cortar el origen del problema. Sin embargo, los materiales que ya habían comenzado a arder, puede que lo sigan haciendo.

Si la energía eléctrica es absolutamente necesaria para el vuelo, deberemos intentar identificar y aislar el circuito con fallo siguiendo el procedimiento siguiente:

1. Cortar el interruptor principal (*master off*)
2. Cortar todos los interruptores.
3. Re-conectando el interruptor general (*master on*)
4. Volviendo a re-conectar uno a uno los interruptores que estaban encendidos en el momento de detectar el fuego, esperando un momento después de cada conexión para comprobar si hay signos de olor, humo, o chispas.

Este procedimiento, sin embargo, tiene el efecto de reactivar el problema inicial. Lo más prudente será aterrizar lo antes posible.

Un fuego eléctrico podría extenderse a un fuego más extenso sobre el carro. Un fuego en cabina le exige al piloto atender inmediatamente dos cuestiones de forma simultánea: someter al fuego y llevar el trike al suelo tan rápidamente como sea posible.

Averías de sistemas

Sistema Eléctrico

La pérdida de energía eléctrica puede privar al piloto de comunicaciones y sistemas de navegación, pero para un vuelo VFR diurno esto no ha de ser un problema insalvable. La mayor parte de los motores disponen un sistema de ignición independiente y que no depende de la batería para mantenerse en marcha. Sin embargo, perder la posibilidad de utilizar las comunicaciones presenta algunos desafíos, especialmente operando en un aeropuerto controlado, donde deberemos de utilizar los procedimientos establecidos en el Manual de Información del Aeródromo (*Airman's Information Manual* AIM)

Sistema Pitot y toma de presión estática.

La toma de presión necesaria para que funcione el anemómetro, el variómetro, y el altímetro es sistema compuesto por el tubo de pitot y las toma de presión estática. Si la toma de presión se atascase, el anemómetro dejaría de medir correctamente. Si sospechamos que el anemómetro no lee correctamente, usaremos nuestros sentidos para determinar la velocidad relativa. Es perfectamente seguro el volar un trike sin anemómetro, ya que el piloto ha de haber desarrollado el sentido de conocer la velocidad sin instrumento, basándose en las presiones del aire sobre su cara y las presiones de ejerce sobre la barra de control.

La medida de altitud y de velocidad vertical utilizan la presión estática para su determinación. Normalmente no existe una conexión entre estos instrumentos, ellos funcionan de forma independiente. Por lo tanto, si uno falla, el otro puede ser usado como referencia. Por ejemplo, si el altímetro falla por cualquier motivo, el variómetro no ofrece la información necesaria para saber si la aeronave asciende o desciende. El GPS, si lo llevamos, también nos puede facilitar información de altura. Si fuese el variómetro el que fallase, mirando el altímetro de cuando en cuando, podremos saber si estamos ascendiendo, descendiendo o nos mantenemos nivelados.

Avería en Elementos del Tren de Aterrizaje

Si tenemos algún tipo de avería que afecte al tren de aterrizaje, antes o durante el despegue, deberemos de abortar el despegue o el vuelo, arreglándolo antes de intentar otro despegue. Sin embargo, si le avería sobreviene durante o después del despegue y el tren de aterrizaje no es plenamente funcional para aterrizar, la situación ha de ser evaluada siguiendo las técnicas ADM (*aeronautical decision-making*), para tomar la mejor decisión, según las circunstancias.

Si una rueda está pinchada o sin presión, o una arriostra del tren de aterrizaje está flojo o dañado, deberemos de tomar medidas preventivas que nos permitan minimizar los resultados de una accidentada toma.

Volaremos a una pista de terreno más suave donde el trike pueda resbalar sobre las misma sin una parada abrupta y consiguiente vuelco. Informaremos a la torre (ATC), a la UNICOM, o a la frecuencia de información de tráfico (CTAF), de que tenemos una emergencia (MAYDAY), de forma que podamos tener asistencia inmediata en nuestra accidentada toma.

No hay prisa por aterrizar, por lo que realizaremos un reposado análisis ADM de la situación a fin de llegar a la mejor decisión de dónde y cómo aterrizar. Si es posible, elegiremos el sitio que nos ofrezca las mejores perspectivas en cuanto a diferentes factores tales como asistencia médica, suavidad del terreno y/o dirección de viento en cara. Intentaremos siempre hacer un aterrizaje normal con la menor velocidad posible de contacto con la pista.

Impacto de objetos contra la hélice.

El impacto de un objeto contra la hélice en un trike es mucho más peligroso, a la vez que más fácil que se produzca. Si un objeto o trozo de hélice es proyectado sobre el borde de fuga del ala, puede producirse un fallo estructural. Cualquier objeto que se desprenda desde la cabina es muy probable que acabe siendo golpeado por la hélice, pudiendo producirse una situación catastrófica.

Por este motivo, tomaremos las precauciones y procedimientos necesarios para asegurar que ningún objeto que manipulemos en vuelo pueda soltarse y acabar en la hélice. El pasajero, situado en la parte trasera del trike, pueden ser una fuente de riesgo en este sentido. Es importantísima una detallada comprobación pre-vuelo de que todos los elementos en cabina están debidamente

sujetos y que todos los bolsillos están debidamente cerrados. El pasajero ha de ser instruido de que no debe quitarse guantes, cascos, gafas, ni manejar aparatos como móviles o cámaras de fotos sin que estos estén debidamente asegurados con un cuerda de seguridad. La gravedad de la posible situación creada si algo se suelta y acaba en la hélice, hace que tengamos que insistir en este punto, ya que en vuelo, no tenemos la posibilidad de vigilar lo que el pasajero puede estar haciendo.

Si ocurre un impacto de ave contra la hélice, o de cualquier otro objeto, cortaremos motor inmediatamente a fin de evaluar los posibles daños. La severidad de las vibraciones es la clave para determinar qué hacer. Si la vibración es importante, hay que parar el motor y realizar un aterrizaje de emergencia. Si la vibración es menor, podríamos considerar el seguir volando, pero con el riesgo de que esto implica, minimizaremos el tiempo de vuelo pensando en un aterrizaje de emergencia lo más urgentemente posible.

Acelerador Bloqueado

Los aceleradores a veces pueden quedarse bloqueados en un punto, o incluso a veces irse aumentado las rpm de forma inesperada. Si nos ocurre en tierra, puede dar lugar a una situación desastrosa si no actuamos correctamente de forma rápida. El piloto (y el instructor, si estamos en enseñanza) debe siempre tener acceso al sistema de ignición de forma que podamos desconectarlo inmediatamente en caso de un acelerador bloqueado. Un acelerador des-intencionadamente en posición de máximas rpm puede ser debido a que el piloto o el alumno esté inadvertidamente pisando el pedal durante el taxi o durante el arranque, o que piense que está pisando el freno (en un avión este sería el pedal de freno de la rueda derecha). A veces en el arranque, podemos llevar la palanca de acelerador hacia el lado de máximo pensando que la estamos llevando a posición de mínimo. En la lista de comprobación de arranque, deberá indicarse expresamente la posición atrás, del mando de gases manual, así como mando de gases de pie no pisado. El piloto al mando PIC (*Pilot-in-command*) debe tener control inmediato del sistema de ignición durante el taxi y el arranque.

Un acelerador bloqueado durante el vuelo puede ser solucionado ascendiendo y volando hacia un lugar donde sea seguro el poder para el motor y aterrizar.

Medidas Anormales en los Parámetros de Motor

El manual del avión que volamos contiene información específica de qué hacer en el caso de indicaciones anormales de los instrumentos de motor. La tabla de la Figura 13-8 ofrece una información genérica sobre algunos de los indicaciones anormales más frecuentes, sus posibles causas, y acciones correctoras. Es importante conocer que cuando un sensor de temperatura falla, generalmente indicará un valor bajo o cero.

AVERIA	CAUSA PROBABLE	ACCION CORRECTORA
Para motores de dos tiempos		
Lenta pérdida de RPM durante vuelo en crucero	Engelamiento en carburador o admisión, o filtro atascado	Aplicar calefacción de carburador. Si sospechamos de filtro sucio, dirigimos al lugar de toma más cercano.
Temperatura de culata alta (TC)	Insuficiente circulación de aire (para sistemas refrigerados por aire)	Reducir gases. Aumentar velocidad relativa.
	Desajuste en la mezcla combustible/aire	Reducir gases. Aterrizar lo antes posible.
	Detonación o pre-ignición	Reducir gases, incrementar velocidad relativa. Aterrizar lo antes posible.
Temperatura de culatas (TC) demasiado alta y subiendo	Fallo en sistema de Refrigeración	Reducir gases y aterrizar tan pronto como sea posible. Apagar motor si la lectura sube muy por encima de los límites del fabricante, para evitar daños en el mismo
Temperatura de culata (TC) baja	Mezcla excesivamente rica	Reducir altitud.
	Planeos demasiado largos sin subir régimen de motor	Subir régimen de motor de vez en cuando para mantener temperaturas sin descender del mínimo admisible
Alta temperatura de gases de escape (TGE)	Mezcla pobre (la carburación puede estar ajustada para altitudes superiores, o que volemos hacia un aeródromo de mucha menos altitud)	Reducir gases. Aterrizar lo antes posible
	Mezcla pobre, por una entrada de aire indebida en la admisión	Reducir gases. Aterrizar lo antes posible
Baja Temperatura de gases de escape (EGT)	Mezcla rica , carburación mal ajustada.	Aterrizar en cuanto podamos
Indicación de Amperímetro descargando	Fallo de Magneto/Generador	Desconectar consumos innecesarios. Aterrizar cuando podamos
El motor no gira suave	Mezcla inadecuada.	Aterrizar en cuanto podamos
	Carburadores desajustados o no sincronizados (más notable a bajas rpm)	Mantener motor un poco acelerado, no a ralentí. Aterrizar en cuanto podamos
	Detonación o pre-ignición	Reducir potencia. Aterrizar en cuanto podamos.
	Admisión coge aire indebidamente	Reducir potencia. Aterrizar en cuanto podamos.
	Inyector sucio (en motor de inyección)	Reducir potencia. Aterrizar en cuanto podamos.
Para motores de 4 tiempos		
Alta temperatura de Aceite	Aceite coagulado en el enfriador	Reducir potencia. Aterrizar. Pre-calentar motor.
	Enfriamiento inadecuado del aceite	Reducir potencia. Incrementar velocidad.
	Detonación o pre-ignición	Observar temperaturas de culata por si están altas. Descender para enriquecer mezcla.
	Posible próximo fallo interno de motor.	Aterrizar en cuanto podamos.
	Fallo de termostato de aceite.	Aterrizar en cuanto podamos.
Baja temperatura de Aceite	Motor no calentado correctamente hasta temperatura de de operación.	Calentar motor según procedimiento.
Alta presión de Aceite	Aceite frío	Calentar motor según procedimiento.
	Posible atasco en circuito de aceite	Reducir potencia. Aterrizar en cuanto podamos.
Baja presión de Aceite	Válvula de sobre-presión de aceite rota	Aterrizar en cuanto podamos.
	Falta de aceite	Aterrizar en cuanto podamos.
	Rodamientos fundidos	Aterrizar en cuanto podamos.
Presión de aceite fluctuante	Escaso flujo de aceite, conductos de aceite flojos, Válvula de sobre-presión de aceite rota	Aterrizar en cuanto podamos.

Figure 13-8. Posibles indicaciones anormales de instrumentos de motor , causas, y acciones correctoras en vuelo

Emergencias Relacionadas con la Meteo

Fuerte Viento y Turbulencias

Es necesaria una planificación pre-vuelo para la ruta a seguir y en el aeródromo de destino, estudiando los vientos en altura y posibles rutas de escape hacia campos alternativos, en caso de que el viento pueda superar los límites de nuestra aeronave o las capacidades de pilotaje. Sin embargo, fuertes vientos no previstos pueden dar lugar a una emergencia para cualquier aparato. Vientos fuertes durante nuestra travesía no tienen porque ser peligrosos necesariamente salvo que vayan asociados con extrema/severa turbulencia, o bien que estemos volando escasos de combustible con un viento de frente no esperado.

Fuerte Viento y Turbulencia en Crucero

Si el viento en altitud de crucero provoca una inesperada disminución de la velocidad-suelo y nuestra reserva de combustible es dudosa, deberíamos cambiar nuestro rumbo hacia un campo alternativo, de forma que no exista duda de tendremos suficiente combustible para llegar. Vientos más fuertes de cara y/o laterales disminuyen nuestra velocidad-suelo; vientos en cola aumentan nuestra velocidad-suelo, permitiéndonos alcanzar aeródromos más lejanos. El GPS es un herramienta adecuada para medir la velocidad-suelo durante el vuelo.

Con vientos fuertes, es aconsejable volar con suficiente altura sobre el suelo para asegurar que turbulencia o fuertes descendencias no nos hagan reducir nuestra altura al suelo a niveles inseguros. Por ejemplo, mantener al menos 300 mts (1,000 pies) AGL cuando volamos en fuertes vientos para mantenernos bien alejados del suelo en turbulencia, cizallas de viento, o fuertes descendencias.

Si volando divisáramos un frente de turbulencia o frente de turbonada, que se aproxima a nosotros, por indicación de cortinas de polvo u otros indicadores, deberemos de tomar la decisión de girar y alejarnos del área, o bien incluso de aterrizar y asegurar el trike, antes de que el frente de turbulencia nos alcance. No volar nunca hacia un frente de polvo, ya que es un signo de fuertes vientos y es sabio evitarlos.

Una fuerte turbulencia puede ser creada por vientos fuertes, cizalla de viento (esto es, zona de fricción entre dos capas de diferentes velocidades de viento), ascenso o descenso de aire inestable, o cualquier combinación de los anteriores. Tal y como describíamos en el capítulo de maniobras de vuelo básicas, el piloto deberá siempre mantener los planos y ángulo de profundidad dentro del rango especificado por el fabricante del avión, utilizando debidamente gases y barra de control. Generalmente, si la turbulencia continúa aumentando, deberemos de regresar hacia donde la turbulencia era menor, en lugar de intentar continuar hacia delante, donde puede incluso ser mayor aún. Sin embargo, si el ángulo de ataque se incrementa involuntariamente de forma excesiva y se produce una súbita pérdida en ascenso (*whip stall*), en cuanto el morro del trike cae repentinamente y entramos en un fuerte picado, el piloto deberá empujar la barra de control y aplicar toda la potencia a fin de intentar recuperar la actitud de vuelo normal y no progresar hacia un vuelco del trike (*tumbling*). La mejor manera de evitar un ' *tumbling* ' como consecuencia de una súbita pérdida, es evitar fuertes turbulencias y mantener las actitudes de morro dentro de las limitaciones que el fabricante determine.

Fuerte Viento y Turbulencia Durante Despegues y Aterrizajes

Despegues con fuertes vientos en despegue son fáciles de evitar: sencillamente, decidiendo no volar. Sin embargo, si un piloto despega y encuentra fuerte viento y/o turbulencia, deberá mantener un modo de 'alta energía' en todo su ascenso y la salida.

Si llegamos a la conclusión de que el viento es demasiado fuerte para aterrizar, nos dirigiremos a otro lugar, o bien esperaremos mientras podamos a que el viento baje algo su intensidad. En estas situaciones pueden ser de utilidad sistemas de telemetría de condiciones atmosféricas:

Automated Weather Observation Station (AWOS), *Automated Surface Observing System (ASOS)*, o bien el establecer contacto por radio con otros aeródromos en los cuales las condiciones de viento sean más adecuadas para nuestra aeronave.

Si el viento enfrentado está dentro de los límites de nuestro aparato y de nuestra capacidad de pilotaje, pero el problema es que el viento lo tenemos cruzado, excediendo dichos límites, si la pista es lo suficientemente ancha, aterrizaremos cruzados a la pista, de forma que reduzcamos la componente cruzada a valores aceptables. Fuertes vientos producen fuertes turbulencias en el sotavento de construcciones, arboledas, orografía (cortados, colinas), y deberemos evitar despegar o aterrizar en dichos lugares.

Fuertes Vientos en Rodadura.

Con fuertes vientos de cara durante la rodadura, bajaremos el morro, para que el trike tenga presión contra el suelo. El subir el morro del ala, podría dar lugar a que el trike se levantara del suelo. Si el fuerte viento lo tenemos de atrás, el morro lo subiremos, de forma que el viento ejerza su presión sobre el extra-dos (cara superior) del ala. En caso contrario, el viento podría incidir levantando el ala desde atrás y voltear el trike.

Si esto ocurriese, deberemos de soltar el freno y empujar la barra a tope, para evitar el voltear.

Si tenemos fuerte viento cruzado durante el rodaje, deberemos mantener los planos bien nivelados o ligeramente bajado el plano de barlovento, de forma que dicho plano no coja aire por su intradós (lado inferior del ala), lo que provocaría un posible vuelco lateral. Pero si bajamos demasiado dicho plano, la presión del viento lo clavará contra el suelo. Esto es menos peligroso que un vuelco, no obstante. Si el plano se nos clavase contra el suelo, aplicaremos algo de motor y viraremos hacia el viento, de forma que podamos liberar la punta del plano de su presión contra el suelo. Esto podría erosionar la punta del plano. Si el plano de barlovento se elevase demasiado y cogiese viento por debajo, deberemos hacer todo lo necesario para bajarlo lo antes posible, a la vez que giramos la rueda delantera hacia sotavento y empujamos la barra para levantar el morro, intentando evitar así el vuelco lateral.

Cuando tenemos un fuerte viento, puede ser adecuado el rodar con el mismo a una zona protegida a sotavento de un hangar o edificación, para bajarnos del trike. Pedir ayuda si está disponible. Si no tenemos ninguna zona resguardada, lo que haremos será girar el trike 90° al viento, dejando que el plano del viento se apoye en el suelo, pudiendo de esta manera descender del trike con seguridad.

Volar inadvertidamente a condiciones meteorológicas instrumentales (IMC *instrument meteorological conditions*). Una correcta planificación pre-vuelo utilizando los recursos de información meteorológica disponibles, debería ser suficiente para evitar volar si hay alta probabilidad de que condiciones de mala visibilidad. Es lógico pensar que un piloto de trike utilizará su buen juicio y no intentará volar cuando la visibilidad sea dudosa. Sin embargo, escribimos esta sección para ofrecer una guía de procedimiento de emergencia para la eventualidad de que inadvertidamente nos veamos inmersos en condiciones de vuelo instrumental (IMC), sin referencia visual del horizonte.

Aunque es posible llevar un indicador de actitud de vuelo instalado en un trike, no se imparte instrucción de vuelo por instrumentos para vuelo deportivo o privado en trikes o ULM. Ejemplos de estos instrumentos se muestran en las Figuras 13-9 y 13-10.

No está permitido que pilotos deportivos (*Sport Pilot Licence*) vuelen si no hay referencia visual del suelo y al menos una visibilidad de 5 Kilómetros (3 millas).

En el caso de pilotos privados (PPL *Private Pilot Licence*) es diferente, ya que se les permite que no haya referencia visual con el suelo, y que la visibilidad sea de sólo una milla.

Las estadísticas de accidentes muestran que por término medio, el piloto que no tiene formación adecuada y entrenamiento reciente en vuelo instrumental, perderá el control del mismo antes de 10 minutos desde que tenga que depender sólo de los instrumentos para volar. Un piloto de trike sin ningún tipo de instrucción en vuelo por instrumentos, perderá el control mucho antes. No deberemos intentar volar nunca en dichas condiciones (IMC).

El propósito de esta sección es la mera exposición de líneas maestras sólo para el caso de emergencia de que nos encontremos con dichas condiciones de forma inesperada. El fin de estas líneas no es el que aprendamos vuelo instrumental; es sólo ayudar a que un piloto VFR intente mantener su aeronave bajo control hasta que las condiciones visuales vuelvan a ser las adecuadas.

Los pasos necesarios que el piloto VFR tiene que dar para sobrevivir si encuentra condiciones IMC son:

- Reconocer y aceptar la gravedad de la situación y la necesidad de actuar de forma inmediata.



Figura 13-9. Indicadores de actitud para vuelo por instrumentos: indicador de actitud (arriba en el medio) e indicador de dirección (abajo izquierda) normalmente no instalados en un trike.



Figura 13-10. Panel digital con indicador de actitud y dirección.

- Mantener el control de la aeronave.
- Buscar la asistencia y medios necesarios para salir de las condiciones IMC.

Reconocer la situación

Un piloto VFR se encuentra en condiciones IMC siempre que sea incapaz de mantener la actitud de la aeronave mediante referencia visual al horizonte natural, independientemente de las condiciones meteorológicas predominantes. Además, un piloto VFR se encuentra en condiciones IMC cuando inadvertida o intencionadamente es incapaz de navegar o determinar su posición geográfica, independientemente del periodo de tiempo, mediante referencias visuales al suelo. Esta situación debe ser aceptada por el piloto como una emergencia, la cual requiere de una inmediata actuación.

Tal y como indicamos anteriormente, cuando encontramos condiciones en las cuales la visibilidad se deteriora hacia IMC, el piloto deberá dar media vuelta, descender o ascender inmediatamente y volver hacia donde la visibilidad era buena. No deberemos continuar hacia delante, asumiendo que las condiciones mejorarán y la visibilidad se restablecerá.

Mantener el Control de la Aeronave.

Una vez que el piloto reconoce y acepta la situación, debe aceptar que la única forma de mantener el control de la aeronave con seguridad es usando y confiando en los instrumentos de vuelo. No conseguiremos controlar la aeronave de forma adecuada si parcialmente lo hacemos por referencia a los instrumentos mientras buscamos desesperadamente confirmación visual en referencias exteriores. Esto nos conduciría a una desorientación espacial, y una completa pérdida del control.

El punto más importante que hay que recalcar es que no debemos dejarnos llevar por el pánico. Hay que reconocer la situación y reaccionar inmediatamente. La tarea a realizar nos parecerá desmesurada y la situación tenderá a sobrepasar nuestras capacidades. Deberemos hacer un esfuerzo consciente para relajarnos y entender que nuestra preocupación en este punto ha de ser el volar hacia donde entendamos que tendremos visibilidad. Si la situación fue consecuencia de estar ascendiendo hacia dentro de una nube, reduciremos potencia para bajar. Si fue descendiendo hacia dentro de una nube, incrementaremos potencia para ascender. Si la visibilidad se pierde de forma repentina volando de frente hacia una nube, giraremos 180° de vuelta a donde sí había visibilidad.

Debemos recordar que no podemos sentir las presiones que nos transmiten los mandos si no sujetamos los mismos de forma suave. Relajarse y aprender a mantener el control con los ojos y la mente en lugar de con los músculos, conlleva un considerable esfuerzo mental.

El piloto debe tener muy claro que los instrumentos de vuelo nos muestran la actitud de la aeronave de forma mucho más fiable que nuestros sentidos. El sentido vestibular (detección del movimiento por el oído interno) puede confundirnos. Debido a las inercias, los sutiles sensores del oído interno no pueden detectar los leves cambios en la actitud del avión ni pueden sentir los cambios de actitud más prolongados que se producen uniformemente en un periodo más largo. Por otro lado, se generan falsas sensaciones, haciendo creer al piloto que la actitud y/o la dirección del avión han cambiado, cuando en realidad no lo han hecho. Estas falsas sensaciones dan como resultado una desorientación espacial del piloto.

Control de Actitud

La actitud se define como “La posición de una aeronave determinada por la relación de sus ejes con una referencia, usualmente el horizonte.” En un trike, la profundidad y el alabeo son las actitudes relevantes.

Casi todas las aeronaves son generalmente, por diseño, inherentemente estables. Excepto en aire turbulento, si se les deja volar solos mantienen aproximadamente un vuelo recto y nivelado, si están debidamente ajustados (*trim*). Están diseñados para mantenerse en estado de equilibrio en los tres ejes: profundidad, alabeo y guiñada. El piloto debe de ser consciente de que un cambio en uno de los ejes afecta normalmente a los otros dos. El trike es estable en profundidad y guiñada, pero menos estable en alabeo. Este será nuestra mayor dificultad en caso de entrar en condiciones IMC. Las claves para mantener el control de actitud y de dirección en una situación de emergencia son las siguientes:

- Volar a velocidad normal de mandos libres (velocidad de *trim*). Para ascender, aumentar gases, para descender, bajar gases. Para mantener vuelo nivelado, ajustar gases de forma que el variómetro nos indique que no subimos ni bajamos.
- Resistir la tentación de sobre-controlar el avión. Manejar la barra de control con la punta de los dedos. No intentaremos ninguna corrección de actitud salvo que los instrumentos nos indiquen una significativa desviación del punto de equilibrio.
- Hacer cualquier corrección suave y en pequeña escala, pero con una presión firme.

El instrumento primario para el control de alabeo es el horizonte artificial. [Figuras 13-9 y 13-10]



Figura 13-11. Brújula magnética analógica.

Para aeronaves no equipadas con horizonte artificial, una brújula magnética [Figure 13-11] o un GPS [Figure 13-12] pueden ser usados como ayuda. La brújula permanece estacionaria y el trike gira alrededor. Si el avión tiene los planos nivelados, la brújula no muestra cambio de rumbo. Por el contrario, si la brújula indica cambio de rumbo es que el trike está girando y necesariamente alabeado. El GPS nos indica una trayectoria sobre el suelo. Si estamos volando con los planos nivelados, el GPS nos muestra una trayectoria sobre el suelo definida. Si la trayectoria es cambiante, la aeronave está alabeada y girando.

Giros

Los giros son la maniobra potencialmente más peligrosa para un piloto no entrenado en vuelo instrumental, por dos razones:

- La tendencia normal del piloto a sobre-controlar, lo cual le llevará sin querer a fuertes alabeos.
- La falta de capacidad del piloto para lidiar con la inestabilidad que se producirá durante el giro.

Como ejemplo, un giro de 180° será la maniobra que deberemos hacer para salir de una nube si por descuido hemos perdido la visibilidad del suelo. Deberemos de fijarnos en el rumbo inicial antes de iniciar el giro, para poder determinar el rumbo de salida del giro necesario para salir de las condiciones IMC. Si, por ejemplo, iniciamos el giro en rumbo Norte, deberemos finalizar el mismo en rumbo Sur, para girar 180° y salir de la nube.



Figura 13-12. Global position system (GPS).

Cuando tengamos que hacer un giro, el piloto ha de anticipar, de forma que gestione la inestabilidad del alabeo. Debemos de alabeo el menor ángulo posible, en ningún caso más de 10° . [Figura 13-13] Un suave alabeo resta muy poca sustentación de las alas, modificando muy poco la altitud, de forma que el trike puede seguir volando a velocidad de *trim*. Puede ser práctico el girar sólo 90° y volver a vuelo nivelado. Esto limita el sobrealabeo que a veces resulta de giros prolongados. Repitiendo la operación dos veces habremos girado los 180° necesarios para alejarnos de las condiciones IMC. Una vez en el rumbo buscado, permanecer en él hasta encontrar la referencia visual del suelo.

Los giros con una brújula o con un GPS se harán de forma similar pero teniendo en cuenta que la única indicación del ángulo de alabeo es la velocidad de giro del compas o del GPS. La rotación deberá de ser lenta y constante, sin acelerarse. Cualquier tendencia a aumentar de la velocidad de rotación de la brújula o del GPS habrá de ser contrarrestada disminuyendo el alabeo. Practicar suaves giros observando las velocidades de rotación de la brújula en condiciones VFR a velocidad de *trim*, nos ayudará a conocer la velocidad de rotación, para el caso de que surja la emergencia.



Figura 13-13. Giro Nivelado.

Resumen del Capítulo

La mayor parte de las situaciones de emergencia pueden ser evitadas con el adecuado mantenimiento y la planificación prevuelo. Los siguientes puntos resumen los procedimientos de emergencia:

- Los aterrizajes de emergencia requieren una cuidadosa evaluación del viento y del terreno para un exitoso final.
- Los descensos de emergencia pueden ser necesarios por mala météo, evitar otros tráficos, o fuego a bordo.
- Las acciones correctivas a fallos en diferentes sistemas dependen específicamente del tipo y modelo de aeronave.
- Fuerte viento y turbulencia son de menor gravedad si tenemos suficiente altura. En despegue y especialmente en el aterrizaje es cuando un fuerte viento y turbulencia se hacen más peligrosos. No despegar, volar o aterrizar, cuando el viento o la turbulencia exceda los límites de la aeronave o de nuestras capacidades como piloto.
- Si un piloto VFR vuela hacia condiciones IMC, el piloto volará de vuelta hacia el área donde existían las condiciones de vuelo visual.
- El paracaídas balístico deberá ser usado siempre como una última opción y sólo si se ha producido: una pérdida total de control sin posibilidad de recuperación, una incapacidad del piloto o un fallo de motor sobre terreno de imposible aterrizaje.