



## ATERRIZAJES DE EMERGENCIA

# EL VUELO DE MATHIAS RUST



Fotos: [www.jetphotos.net](http://www.jetphotos.net), [www.airliners.net](http://www.airliners.net)  
 Fuente de información: Patricio Silva (<http://russiaparachilenos.blogspot.com/>),  
<http://www.faa.gov/>

La clave en la gestión de una emergencia en vuelo se encuentra en un buen entrenamiento y en el adecuado conocimiento de los procedimientos desarrollados por el fabricante del avión, que están publicados en el Pilots Operation Handbook (**POH**).

La **FAA** tiene publicado en su página web ([www.faa.gov](http://www.faa.gov)) una serie de manuales muy instructivos, entre los que se encuentra el Emergency Procedures (código [faa-h-8083-3a-7of7](http://www.faa.gov)).

En este artículo mostraremos un resumen de los procedimientos recomendados por la FAA en este manual sobre aterrizajes de emergencia, así como información muy útil sobre la ab-

sorción de energía que admite un avión ligero en situaciones como esta. Pero es necesario aclarar que si hay conflictos entre las indicaciones que se dan en este artículo, y los procedimientos publicados en el **POH**, o en lo que dicte tu instructor, siempre prevalecerán estos dos últimos.

Para hacer más entretenida la lectura de este artículo, mostraremos primero uno de los aterrizajes más complicados que se haya conocido, gracias a la aportación de Patricio Silva, investigador del caso del Aterrizaje de Mathias Rust en la Plaza Roja de Moscú, cuya información nos ha cedido de su blog, al cual quiero agradecer. <http://russiaparachilenos.blogspot.com>

## EL VUELO DE MATHIAS RUST

El alemán Mathias Rust, quien en mayo de 1987 apenas tenía 19 años, entró a la historia por haber volado sin autorización alguna entre Finlandia y la Plaza Roja de Moscú, el centro simbólico del Imperio soviético, en un monomotor (una Cessna 172P Skyhawk) sorteando y burlando los complejos sistemas de defensa soviéticos. El vuelo fue realizado un 28 de mayo, irónicamente el Día del guardia de frontera en la URSS.

Como consecuencia del vuelo, el entonces Secretario general del PCUS, Mixail Gorbachev, destituyó al Ministro de Defensa Serguei Sokolov y al Comandante en Jefe de la Fuerza aérea, Aleksandr Koldunov. Mientras, el pueblo bautizó la Plaza Roja como Sheremetevo-3, en referencia a los aeropuertos de Moscú, Sheremetevo-1 y Sheremetevo-2. Se afirma que el incidente provocó el retiro de 2.000 oficiales, la mayor remoción de cuadros de la Defensa desde tiempos de Stalin, y que el vuelo del joven alemán dio la excusa a Gorbachev para poder sacar de los cuadros activos a un sinnúmero de oficiales que estaban contra las reformas que finalmente llevaron al fin de la URSS.

En 2007, Rust declaró al diario italiano La República que su gran inspiración había sido la cumbre que pocos meses antes de su vuelo se realizó en Reikjavik, Islandia entre Ronald Reagan y Mixail Gorbachev, porque en ella no se logró el acuerdo histórico sobre desarme nuclear que muchos esperaban, por eso buscó un gesto simbólico que mostrara su vuelo como una especie de puente ideal para decirle a los líderes de ambos sectores, que a ambos lados de la Cortina de hierro la gente solo quería vivir en paz. Afirmó inspirarse también en la canción *Russians* de Sting: "...El decía que los rusos también aman a sus hijos y yo creía en esto" pues consideraba que hubo un prejuicio de parte de Reagan hacia los rusos que hizo en él preva-

lecer la desconfianza, e impidió un acuerdo con Gorbachev.



Rust nació en Walder, Alemania Federal, en 1968. Fue un niño que creció sin amigos y se le calificaba de desgarbado y un sabelotodo que con sus gruesas lentes y su trato distante, provocó que otros chicos lo apodaran "Profesor". A sus 14 años se dio cuenta que por sus problemas de la vista no podría transformarse en piloto comercial, su gran sueño, sin embargo, su padre, un ingeniero acomodado, le obsequió años después con lecciones privadas de vuelo.

Rust logró su licencia de vuelo en 1986 y un mes antes de volar a Moscú acumulaba apenas 100 horas de vuelo. Por eso, para preparar su plan, viajó primero a Islandia, al lugar de la cumbre de los líderes americano y soviético, y luego partió con rumbo a Finlandia en un avión que tomó por 3 semanas de su propio club de vuelo sin dar detalles de su destino. Su plan volando a Islandia era ver como respondía bajo condiciones de vuelo sobre el mar en una distancia larga, luego de lo cual partiría a Finlandia, el punto de partida de su verdadero destino.

*"... Muchas veces me pregunté si estaba actuando correctamente. Pero era un individualista y estaba preparado para el riesgo como sucede habitualmente a los 19 años. Claro que actué frívolamente, pero a esa edad piensas poco en el peligro o el miedo. Solo pensé en la distancia entre Helsinki y Moscú, y como volar cargando combustible en un solo punto."*

El 3 de mayo de 1987 Rust despegó del aeródromo de Uetersen, en las afueras de Hamburgo, y voló 5 horas a través del Báltico primero, y luego del Mar del Norte hasta las Islas Shetland. Al día siguiente voló a Vagar, en Dinamarca, en las Islas Faroe y el 15 de mayo llegó a Islandia donde paso una semana, e incluso visitó la casa en la que se había realizado la Cumbre entre Reagan y Gorbachev, aunque estaba cerrada. La visita le dio suficiente aliento como para completar su autoimpuesta misión.

El 22 de mayo partió a Finlandia desde Hofn, en Islandia. Volvió a cruzar las Shetland, pasó por Bergen en Noruega y aterrizó finalmente en el aeropuerto de Malmi, Finlandia el 25 de mayo.

Rust llegó a Finlandia 3 días antes de su vuelo a Rusia, y realizó un plan de vuelo desde las cercanías de Helsinki hasta Estocolmo, la capital sueca. Sin embargo, cambió su curso al entrar al Mar Báltico. Según afirmó posteriormente, Estocolmo era su alternativa en caso de que se arrepintiera de su plan en pleno vuelo.

A pesar de que el vuelo tomaba solo una hora y media, Mathias cargó con combustible todo el tanque, y llevó consigo combustible adicional. Pasado el mediodía, a las 12:21 horas del 28 de mayo, despegó.

Durante los primeros 20 minutos su vuelo siguió la ruta original, volando hacia el oeste a 1.800 pies, se comunicó con tierra y luego de afirmar que todo iba normalmente, se despidió y no volvió a comunicarse durante el resto del día. En ese momento iba aún por la ruta hacia Estocolmo, pero poco después, cerca del pueblo finés de Nummela, tomó la decisión, giró el avión hacia la izquierda y lo dirigió hacia Moscú a través del Golfo de Finlandia. Además, desconectó sus aparatos de comunicación a bordo, excepto su radiocompás.

El control de tráfico aéreo de Tampere, en Finlandia, notó el giro en 180 grados del avión de Rust, su rumbo primero hacia el sur y luego hacia el este, y cerca de las 13 horas lo vieron desaparecer de sus pantallas.

Las autoridades aeronáuticas dirigieron a sus rescatistas y a los guardias de fronteras al punto en que el avión perdió su rastro. En las cercanías del lugar un helicóptero encontró una mancha de aceite y algunos escombros de origen desconocido, lo que activó una operación de rescate que se detuvo solo cuando se supo del aterrizaje del alemán en la Plaza Roja. Posteriormente, se le cobraría al joven alemán 100.000 dólares por esta *frustrada* operación de rescate.



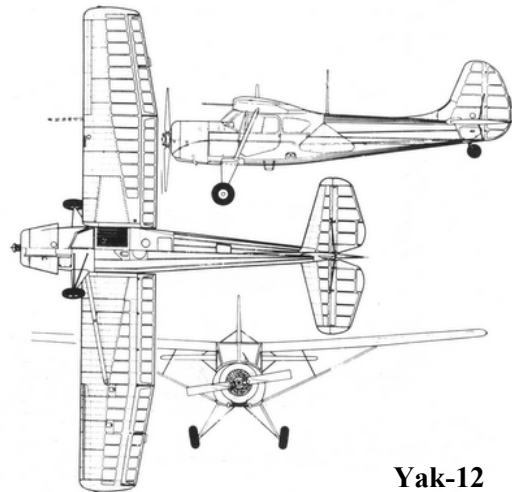
Tras llegar al Báltico, Mathias se desvió hacia el sureste, y cerca de 1 hora mas tarde pudo ver las costas de Estonia, inicio entonces del territorio soviético. En su ruta hasta Moscú aún quedaban 5 horas de vuelo, pero con cada minuto que pasaba se daba cuenta de que ya no había espacio para arrepentirse y regresar.

En la estación de radar de Skrunda, en Letonia (entonces bajo dominio de la URSS) se supervisaba el ingreso de aviones a territorio de la URSS, y a las 14:10 hrs, una hora más que en Finlandia, se detectó el avión de Mathias y se pusieron en alerta 3 unidades de misiles, pues su vuelo no estaba autorizado.

Su avión, sin embargo, cruzó las costas de Estonia a 2.500 pies sobre el nivel del mar, y apenas ingresó en el espacio aéreo soviético, se puso el casco de motocicleta que había llevado en caso de impacto.

A las 14:29 horas, un objeto desconocido apareció en las pantallas de los radares que controlaban el espacio aéreo soviético, volando a baja altura y sin responder la llamada de los controladores. Si bien se preparó la intercepción del aparato, nunca se recibió la orden para impactarlo.

Luego despegaron 2 jets desde el aeropuerto de Tapa para reconocer el objeto; a las 14:48 horas en las cercanías de la ciudad de Gdov el piloto de uno de los jets informó que observó entre las nubes un avión similar a un avión soviético Yak-12 de color blanco, lo que evitó prestarle más atención a su avión.



Yak-12

Tras realizar un descenso para evitar nubes bajas y formación de hielo, su avión desapareció de los radares soviéticos y volvió a aparecer cuando recuperó su nivel de vuelo original, lo que nuevamente llamó la atención de las autoridades del espacio aéreo soviético, quienes enviaron 2 jets a inves-



Yak-12

tigar. Según su relato, iba volando entre nubes bajas y prácticamente sin visibilidad cuando de repente apareció delante suyo, a distancia de unos pocos kilómetros, un avión MiG plateado. *"... Fue mi primer encuentro con ellos. Fue un golpe en el corazón. Me resultó muy difícil mantener mis nervios bajo control. Todo esto duró sólo unos cuantos minutos, horribles minutos. Aun teía fresco el recuerdo del Boeing que había sido derribado sobre Saxalin en la época de Andropov. El MiG me alcanzó, pasó volando muy cerca, se puso detrás, luego a un costado. Le podía ver la cara al piloto tras el casco. Me siguió un rato pero luego aceleró y se perdió".*

Luego no volvería a ver otro avión rondándolo. Si bien derribar un avión como ese no representaba ninguna dificultad técnica, después del incidente de 1983 en que un avión de guerra soviético derribó un Boeing coreano sobre el Océano Pacífico con 269 pasajeros a bordo, existía una orden que prohibía abrir fuego contra aviones civiles y deportivos. Sin recibir la orden de ataque, el Mig-23 sólo maniobró cerca del avión de Rust. Tiempo después se supo que el MiG intentó comunicarse con el avión de Rust, pero el MiG solo podía comunicarse con canales militares de alta-frecuencia por lo que la comunicación no se concretó.

La Cessna llevaba a un costado su número de matrícula, D-ECJB, además del emblema de Alemania Federal, lo que podría haber revelado de inmediato al piloto soviético el origen extranjero del avión de Rust, pero por algún motivo, esa información no se transmitió a las autoridades superiores.

Cerca de las 15 horas el avión del alemán ingresó a una zona de práctica de la Fuerza aérea donde había una decena de aviones operando, todos similares a la Cessna y que practicaban tomas y despegues. El avión del alemán fue tomado por el de uno de los estudiantes del grupo, lo que evitó que fuera tomado por hostil, aunque la

decisión no fue del operador del radar, sino de un Comandante que se situaba tras él y le dio esa orden para evitar atacar a un avión que él consideraba como amigo.

A las 16 horas cruzó cerca del lago Seliger, a 2 horas y media de Moscú, donde los radares nuevamente lo identificaron como desconocido, lo que llevo una vez más a 2 jets a investigar, pero los oficiales consideraron peligroso que los aviones soviéticos cruzaran a través de la capa de nubes bajas, así que nunca hicieron contacto visual con la aeronave.

Cerca de la ciudad de Torzhok, otro operador de radar detectó el avión de Rust, pero asumió que era uno de los 2 helicópteros que realizaban operaciones de búsqueda y rescate en la cercanía, lo que hizo que nuevamente su avión fuera marcado como "amigo".

Al dejar el espacio aéreo militar de Leningrado e ingresar al espacio de Moscú, el Comandante de Leningrado sólo informó a Moscú que sus controladores habían seguido un avión soviético cuyo transponder estaba apagado, pero nada dijo del avión no identificado en el Golfo de Finlandia, ni de un avión alemán visto por un MiG, por lo que no se activo ninguna alarma.

Así llego en total calma a Moscú cruzando además el llamado "Anillo de acero", un sistema de defensa anti-aéreo que se construyó en los 50 contra una eventual amenaza de bombarderos enemigos, y que circundaba la ciudad a distintos radios de 10,25 y 45 millas náuticas.

Cerca de las 18 horas, el avión Cessna estaba en la periferia de Moscú, cruzando un espacio aéreo restringido para todo tipo de sobrevuelos, civiles y militares, pero los operadores de radar no hicieron nada al descubrir el avión de Rust. Era ya demasiado tarde para asumir el error.

Rust entonces se quitó su casco y comenzó a buscar, un tanto extraviado, la Plaza Roja, intentando identificar en la ciudad algo que la sacara de su monótona uniformidad arquitectónica. En Alemania, Mathias había comprado un plano de la ciudad de Moscú para poder tener una visión de la capital rusa y reconocer algunos puntos de referencia para poder aterrizar. Sin embargo, al llegar a Moscú, resultó muy confundido por la gran extensión de la ciudad.

Para orientarse intentó ubicar el Hotel Rusia, un gran edificio blanco cerca de la Plaza Roja, el que logró ver aún antes de las torres del Kremlin.

Necesitaba 200 metros para aterrizar, pero debió frustrar 3 veces su aterrizaje, lo que hizo congregarse, según afirma, una multitud. Temía herir o aplastar a alguien. Entonces vio que la Bajada Basilio (Basilevskii Spusk), junto a los muros del Kremlin, era un lugar lo suficientemente amplio para aterrizar y allí tocó tierra, luego de lo cual llevó el avión hasta la misma Plaza Roja y se detuvo frente a la mismísima Torre Spasskaya (entrada oficial al Kremlin) cuando el tanque de su avión aún conservaba combustible para 2 horas de vuelo adicionales. Eran las 18:43 hrs. 5 horas y media después de despegar de Finlandia había cumplido su meta. [\(El resto de la historia se puede leer en el blog de Patricio Silva\).](#)

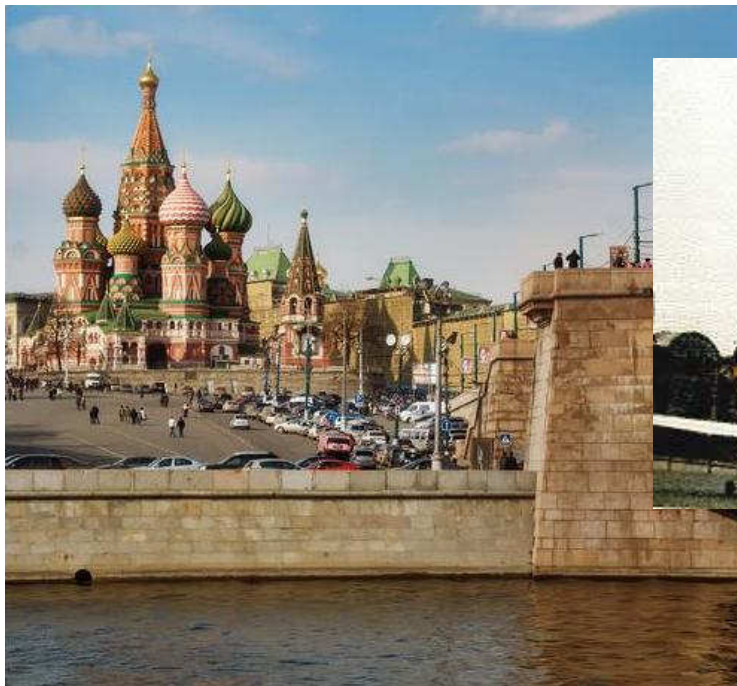


En esta imagen se muestra el lugar de aterrizaje de Rust. Se puede ver la Bajada Basilevski que con su inclinación ayudó al avión del alemán a un aterrizaje en menor tiempo, y luego más adelante el lugar donde se detuvo, entre la Torre Spasskaya y la Catedral de San Basilio, justo al inicio de la Plaza Roja.

Al costado izquierdo se puede ver el Kremlin, lugar donde esperaba aterrizar originalmente y que modificó no sólo por la falta de espacio, sino porque temía a la KGB y prefirió buscar un lugar más público para ser visto por el mayor número posible de personas.



IMÁGENES DEL ATERRIZAJE



Lugar de aterrizaje. Foto Alex N. Wild, Panoramio.



Actualmente la Cessna D-ECJB está en el Technical Museum, en Berlin.

Se trata de una Reims-Cessna F172P Skyhawk II, nº de serie F17202087.





## ATERRIZAJES DE EMERGENCIA

La FAA ofrece en su documento faa-h-8083-3a-7of7 información sobre técnicas de aterrizaje de emergencia para pequeños aviones sobre terrenos desfavorables, donde la formación práctica no es posible. Uno de sus objetivos es inculcar en el piloto conocimientos suficientes para una operación donde la estructura de su avión sirva como protección propia y de sus pasajeros.

Los tipos de aterrizajes de emergencia son: **aterri-zaje forzoso**, que debe hacerse de manera inmediata por la incapacidad de continuar el vuelo, **aterri-zaje de precaución**, cuando el vuelo aún es posible pero no aconsejable, y **ameri-zaje**.

Hay factores psicológicos que pueden interferir en la habilidad de un piloto para actuar ante una emergencia: a) La renuncia a aceptar la situación de emergencia. Un deseo inconsciente de retrasar el momento temido puede llevar a errores como no bajar el morro para mantener la velocidad, retraso en la selección de la zona de aterrizaje, y la indecisión en general. Desesperados intentos de corregir lo que salió mal, a expensas del control del avión, caen en la misma categoría.

b) El deseo de salvar el avión. Consecuencias típicas son: hacer un giro de 180 grados sin altitud suficiente para volver a la pista en caso de fallo de motor en el despegue o extender el planeo sin tener en cuenta la velocidad óptima para ello con el fin de llegar a un campo más atractivo.

c) La preocupación excesiva por sufrir heridas. El miedo es una parte vital del mecanismo de autoprotección, pero cuando el miedo lleva al pánico, incapacita al piloto para aplicar el procedimiento adecuadamente. El éxito de un aterrizaje de emergencia es tanto una cuestión de la mente como de habilidades.

## CONCEPTOS BÁSICOS DE SEGURIDAD

Cuando un piloto se enfrenta a un aterrizaje de emergencia en un terreno

donde el avión sufrirá daños inevitablemente, se debe tener en cuenta que: a) el mantenimiento de la estructura de la cabina es fundamental para evitar lesiones, mientras que se puede utilizar partes prescindibles del avión como las alas y el tren de aterrizaje para absorber la violenta parada.

b) se debe evitar el contacto corporal con la parte interior de la estructura, por lo que el uso de los cinturones de seguridad es fundamental.

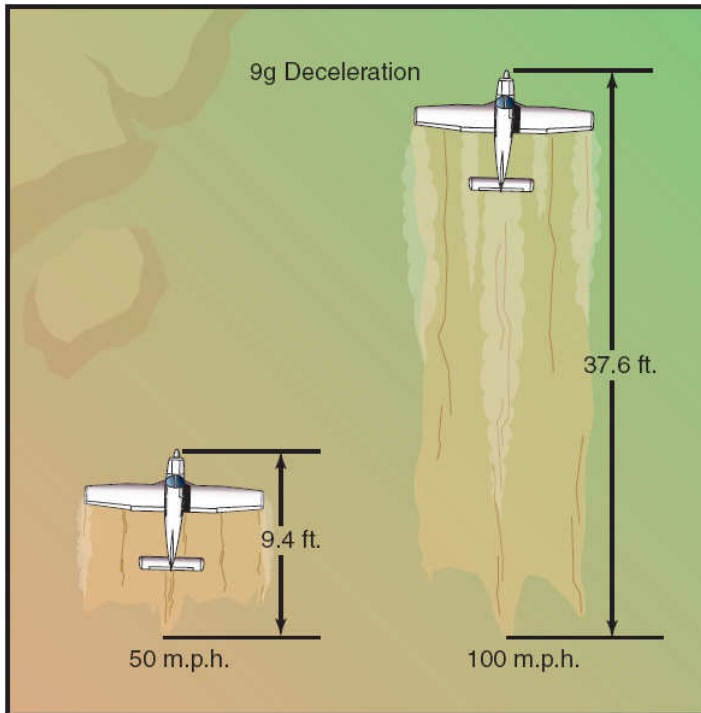
También las zonas de vegetación, como arbustos o las copas de los árboles, e incluso algunas estructuras fabricadas por el hombre se puede utilizar para la absorción de energía. Incluso si estos obstáculos son más resistentes que el avión, se deberá planificar la toma para que el impacto se produzca en las partes no esenciales, como se ha comentado en el párrafo anterior.



La desaceleración se rige por la velocidad sobre el terreno y la distancia de frenado. Duplicando esta velocidad sobre el terreno significa cuadruplicar el total de energía destructiva, y viceversa. Incluso un pequeño cambio en la velocidad sobre el terreno en la toma de contacto, afectará en el resultado de un accidente controlado. Es importante que la toma de contacto real durante un aterrizaje de emergencia se realice a la más baja velocidad controlable posible, utilizando todos los dispositivos aerodinámicos disponibles.

La mayoría de los pilotos, instintiva y correctamente, buscan el mayor campo disponible para un aterrizaje

de emergencia. Pero en realidad, se requiere muy poca distancia de frenado si la velocidad se puede disipar de manera uniforme, es decir, si las fuerzas de desaceleración se pueden propagar de manera uniforme sobre la distancia disponible. Este concepto se utiliza en los sistemas de detención de los portaaviones, que mantienen una fuerza de frenado casi constante.



La avioneta típica está diseñada para proporcionar protección a los ocupantes en aterrizajes forzados con una desaceleración uniforme de 9g. Suponiendo esta desaceleración, a 50 mph la distancia de frenado necesaria es de 9,4 pies. Mientras que a 100mph la distancia de frenado es de 37,6 pies. Por tanto, es vital entender la importancia de conseguir una desaceleración uniforme en terrenos muy pobres, lo que le da opciones al piloto de seleccionar las condiciones de toma de contacto, y de utilizar las partes prescindibles de la estructura.

A pesar de que un aterrizaje sobre los árboles no es una opción atractiva, se deben seguir las siguientes recomendaciones

a) Utilice la configuración de aterrizaje normal (flaps, tren de aterrizaje abajo).

b) Realice la maniobra con viento de morro.

c) El contacto se deberá hacer a la mínima velocidad posible, pero nunca por debajo de la velocidad de pérdida. Se deberá "colgar" el avión en las ramas de los árboles en una actitud de morro alto. El contacto con la parte inferior del fuselaje y las alas proporciona un efecto de amortiguación más uniforme, al tiempo que evita la penetración de ramas en el parabrisas.

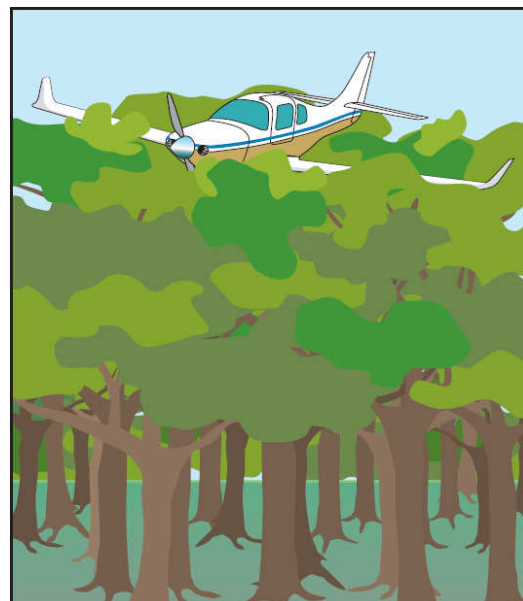
d) Evite el contacto directo del fuselaje con troncos gruesos.

e) Es mejor elegir árboles bajos y espaciados con copas anchas, que árboles altos con las copas finas puesto que se corre el riesgo de sufrir una caída desde mucha altura después del contacto.

f) Lo ideal sería que el contacto con los árboles se hiciera de forma simétrica, es decir, que las dos alas a la vez tocaran con las ramas. Esta distribución de la carga ayuda a mantener la actitud correcta del avión.

g) En caso inevitable de contacto con troncos gruesos y resistentes, es mejor mantener el control direccional y que el impacto se produzca con las

dos alas a la vez. En cualquier caso, no se debe intentar nunca esta maniobra mientras mantenga el avión en vuelo bajo control.



**AMERIZAJES**

Un aterrizaje en el agua bien ejecutado normalmente implica menos violencia y desaceleración que un aterrizaje sobre árboles o en un terreno muy irregular. Un avión que ameriza a la velocidad mínima y en una actitud normal no se hundirá inmediatamente. Si se mantienen intactas las alas y los tanques de combustible (en especial cuando están vacíos) proporcionan flotación por lo menos durante varios minutos, incluso en los aviones de ala alta aunque la cabina quede bajo la línea de flotación.

Existe un cierto riesgo de pérdida de percepción de la altura sobre el agua cuando el mar está en calma o hay mucha calima, puesto que no ofrece una buena referencia visual, lo que puede llevar a realizar la recogida prematura y meter el avión en pérdida a demasiada altura. En ese caso es mejor mantener algo de velocidad.

**FALLO DE MOTOR EN EL DESPEGUE**

La altura disponible es uno de los factores más importantes en esta emergencia. En caso de fallo de motor en el despegue, es aconsejable mantener inmediatamente la velocidad de máximo planeo y tratar de aterrizar en la propia pista, si es posible, o en un campo alternativo a ambos lados de la pista, mediante un pequeño giro.

Si el despegue se hizo con viento en cara, y hacemos un giro de 180° para volver al campo, nos quedaremos con el viento en cola, por lo que nuestro planeo se extenderá más de lo deseado. Además, durante el giro, que en realidad es de 225°, se perderá mucha altura, por lo que será necesario estar bastante altos para realizar esta maniobra con seguridad.

Consideremos el siguiente ejemplo de un avión que ha despegado y que alcanzó una altitud de 300 ft AGL cuando se produjo un fallo de motor. Después de un tiempo de reacción típico de 4 sg, el piloto opta por volver a la pista. Con una tasa normal de giro de 3°/sg, se tardará 1 min para completar un giro de 180°. A una velocidad de planeo de 65 kts, el radio de giro es de 2.100 ft, por lo que al final de la vuelta, el avión estará a 4.200 ft a un lado de la pista. El piloto debe a su vez girar 45° para alcanzar la pista (aunque todo depende del viento). En este momento el cambio total en la dirección es 225° que equivale a 75 sg, más el tiempo de reacción de 4 sg. Si el avión desciende en el giro a 1.000 ft/min, se ha perdido 1.316 ft, resultando 1016 ft por debajo de la pista al final del giro.

David Ortega  
ortega\_d@coit.es

