



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

DPA

**Departamento
Prevención de
Accidentes**

**INFORME FINAL
ACCIDENTE DE AVIACIÓN
Nº 1784SP**

Aeronave : Vehículo Ultraliviano Motorizado
Aerolites, modelo Aeromates.

Lugar : 750 metros al Este del Aeródromo de
Melipilla (SCMP), Región
Metropolitana.

Fecha : 25 de agosto de 2016

ANTECEDENTES

La metodología de la Investigación considera las Normas y Métodos Recomendados (SARPS) establecidos en el Anexo 13, "Investigación de Accidentes de Aviación", al Convenio sobre Aviación Civil Internacional (O.A.C.I.), y lo establecido en el "Reglamento sobre Investigaciones de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), aprobado por Decreto Supremo N° 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

El día 25 de agosto de 2016, el operador del vehículo ultraliviano motorizado marca Aerolites, modelo Aeromates, luego de despegar del Aeródromo Melipilla (SCMP), Región Metropolitana y durante el ascenso inicial, debió volver a la pista por pérdida parcial de potencia, no alcanzando a llegar, aterrizando forzosamente en un terreno cercano al aeródromo.

A consecuencia del suceso, el operador resultó con lesiones graves, mientras que la aeronave quedó con diversos daños.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

- 1.1.1. El día del suceso el operador se presentó en el Aeródromo de Melipilla (SCMP), Región Metropolitana, con el objetivo de realizar un vuelo local.
- 1.1.2. Posteriormente, el operador despegó desde la pista 08 del mencionado aeródromo.
- 1.1.3. De acuerdo a lo declarado por el operador, durante el ascenso y estando 300 pies sobre el terreno, el motor de la aeronave ultraliviana comenzó con variaciones de revoluciones.
- 1.1.4. Al no poder controlar las revoluciones del motor, el operador accionó la bomba de combustible.
- 1.1.5. Debido a la falla parcial de potencia, el operador inició un viraje para retornar al aeródromo y aterrizar en la pista 26.

- 1.1.6. Durante esta maniobra, el operador señaló que el motor de la aeronave ultraliviana se detuvo, sin lograr el reencendido del mismo.
- 1.1.7. A raíz de lo anterior, debió aterrizar forzosamente en un terreno cercano al umbral 26 del aeródromo.
- 1.1.8. El operador resultó con lesiones graves y la aeronave ultraliviana con diversos daños.

1.2. **LESIONES A PERSONAS**

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales				
Graves	01			01
Menores				
Ninguna				
Total	01			01

1.3. **DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE**

A consecuencia del accidente, la aeronave resultó con daños estructurales en las alas, fuselaje, tren de aterrizaje y hélice.

Ver anexo "A", Fotografías y anexo "B", Informe Técnico.

1.4. **OTROS DAÑOS**

No hubo.

1.5. INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN**1.5.1. Operador al mando**

ÍTEM	ANTECEDENTE
EDAD	54 años.
CREENCIAL	Operador de Vehículo Ultraliviano Motorizado.
HABILITACIÓN	N/A
EXAMEN MÉDICO	Clase 1, vigente, apto sin observaciones.
REGISTRA ACC/INCID.	No.

Nota: El operador posee también la Licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea.

1.5.2. Experiencia de Vuelo

De acuerdo a la información entregada por el operador, posee una experiencia de vuelo de 90 horas aproximadamente en este tipo de aeronaves y vuela desde marzo del 2013.

1.6. INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE**1.6.1. Antecedentes de la aeronave**

ÍTEM	
MARCA	Aerolites.
MODELO	Aeromates.
N° SERIE	N/A
PESO	159 kilogramos, al 25/07/2001
AÑO DE FABRICACIÓN	1992
PLAZAS AUTORIZADAS	1 operador.
ÚLTIMA INSPECCIÓN	20/04/2016.

1.6.2. Antecedentes del motor

ANTECEDENTES	
MARCA	Rotax.
MODELO	618
N° SERIE	438160

1.6.3. Antecedentes de la hélice

MARCA	Warpdrive (Tres palas de material compuesto).
MODELO	N/A
NRO. SERIE	C9669

1.6.4. Documentación a bordo

CERTIFICADO DE MATRÍCULA	No aplicable para este tipo de aeronaves.
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD	No aplicable para este tipo de aeronaves.
BITÁCORA DE VUELO	No aplicable para este tipo de aeronaves.

1.6.5. Historial de mantenimiento

De acuerdo a la normativa aeronáutica DAN 103, punto 103.13, un vehículo ultraliviano no cumple con los estándares de aeronavegabilidad para aeronaves certificadas, siendo el mantenimiento de exclusiva responsabilidad del propietario y/o el operador.

De acuerdo a las bitácoras de la aeronave, el operador registraba la cronología del mantenimiento realizado a la aeronave.

El último trabajo de mantenimiento registrado a la aeronave fue el 20 de Abril del 2016 (5.0 horas antes del accidente).

Ver anexo "B" Informe técnico.

1.6.6. Inspecciones

El equipo investigador realizó una inspección física de la aeronave y del lugar del suceso, estableciendo lo siguiente:

- 1.6.6.1. Se pudo establecer que la aeronave quedó a 750 metros al Este del umbral 26 del aeródromo de Melipilla (SCMP), describiendo un rumbo Noroeste.
- 1.6.6.2. Se observó derrame de combustible bajo la aeronave ultraliviana.
- 1.6.6.3. La aeronave ultraliviana presentó poco desplazamiento sobre el terreno.
- 1.6.6.4. La aeronave ultraliviana estaba con el tren de aterrizaje colapsado, debido a contacto con el terreno en forma casi vertical.

- 1.6.6.5. No había dispersión de restos.
- 1.6.6.6. Ambas alas presentaban deformaciones en sus montantes y tela desgarrada.
- 1.6.6.7. El fuselaje de la aeronave y el cono de cola presentaron deformaciones debido al impacto contra el terreno.
- 1.6.6.8. Dos palas de la hélice tripala, estaban quebradas y desprendidas.
- 1.6.6.9. Se efectuó una prueba de las superficies de control de vuelo, sin observaciones.
- 1.6.6.10. Los pedales y timón de dirección presentaban libertad de movimiento y operaban con normalidad.
- 1.6.6.11. Los controles de potencia y mezcla no presentaron obstrucciones.
- 1.6.6.12. Se observaron tres estanques de combustible en total, uno en cada ala y otro detrás de la cabina del piloto, los cuales se encontraron con resto de combustible.
- 1.6.6.13. Las mangueras y cañerías del sistema de combustible del motor, se encontraban en buenas condiciones y sin evidencias de filtraciones.
- 1.6.6.14. El motor de la aeronave ultraliviana se observó sin filtraciones y daños aparentes.
- 1.6.6.15. En una inspección posterior al accidente, se pudo observar que el motor y sus partes internas no presentaron observaciones.
- 1.6.6.16. El piloto cargó 30 litros y la aeronave contaba con 10 litros almacenados en sus estanques antes de despegue.
- 1.6.6.17. En el cilindro delantero se encontró que el pistón, tenía indicios de un exceso de temperatura, producido por exceso de combustible en el motor.
- 1.6.6.18. Se cargó el motor con la mezcla de aceite combustible adecuada y se preparó para una puesta en marcha, la cual resultó sin observaciones.

1.6.7. Peso

De acuerdo a los antecedentes recopilados, la aeronave ultraliviana despegó con 40 litros de combustible (mezcla bencina/aceite), más el peso del piloto y el peso de la aeronave, lo cual representa aproximadamente 260 kilos. Respecto del peso y balance del ULM, a bordo de éste solo se encontraba el piloto, sin equipaje, por lo que se estima que no hay observaciones sobre el balance.

1.7. **INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

El Informe Técnico Operacional N° 246/16 de la Dirección Meteorológica de Chile, respecto al Aeródromo Melipilla (SCMP), señaló para el día del suceso, lo siguiente:

“De acuerdo con lo observado en las imágenes satelitales, el cielo se presentó despejado.”

“Según la información de la estación Melipilla – Chocalán, ubicada a aproximadamente a 5.6 km al sur del aeródromo de Melipilla y a unos 155 m de elevación entre la 11:00 y las 13:00 hora local, el viento a 10 m de altura, se presentó predominante de dirección norte con una intensidad de 2 km/h.”

“No se observó fenómenos meteorológicos de reducción de visibilidad.”

1.8. **AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

No aplicable.

1.9. **COMUNICACIONES**

No aplicable.

1.10. **INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE**

El terreno donde aterrizó forzosamente la aeronave ultraliviana es colindante por el Este con la pista 26 del Aeródromo de Melipilla (SCMP) de coordenadas 33°40'28" Sur / 71°11'04" Oeste. Es un terreno de aproximadamente 23 hectáreas, libre de obstáculos, dedicado al cultivo de papas al momento de producirse el suceso. Era un terreno recién cosechado y arado, por lo que se encontraba duro y con presencia de terrones de distintos tamaños.

1.11. **INCENDIO**

No aplicable.

1.12. **SUPERVIVENCIA**

El operador fue rescatado por los servicios de urgencia, siendo trasladado posteriormente a una clínica privada en la ciudad de Santiago.

1.13. RELATOS

1.13.1. Del operador

El operador señaló que siendo las 11:30 de la mañana del 25 de Agosto de 2016, se disponía a efectuar un vuelo local sobre el campo.

Del mismo modo señaló que las condiciones meteorológicas eran óptimas, con una leve brisa desde el Este, por lo que despegó desde la pista 08.

El carguío de combustible lo efectuó en el lugar con 30 litros de bencina de 93 octanos, la cual mezcló con 600 centímetros cúbicos de aceite Motul 2T 510 para motores de 2 tiempos.

Efectuó la inspección exterior y las verificaciones de controles, posteriormente, el operador se subió a la aeronave, para completar la inspección interior y encendido del motor. Durante el taxeo y chequeo el motor a distintos rangos de potencia, se realizó sin observaciones.

Posteriormente, el operador despegó de pista 08 y luego de la primera reducción de potencia, a los 300 pies aproximadamente sobre el terreno, según lo señalado, el motor comenzó con fuertes variaciones en las revoluciones, por lo que intentó controlarlas y ajustar las 6.200 revoluciones, que de acuerdo a la experiencia e información técnica del operador, es el rango más cómodo de operación del motor (ROTAX 618).

El operador señaló que no logró controlar las revoluciones, por lo que verificó la posición de la bomba de combustible en "encendida" y la presión de combustible.

El operador señaló que se encontraba ante una falla parcial de potencia, por lo que inició un viraje por la izquierda, de 30 grados, aproximadamente, para luego retomar un viraje por la derecha para intentar aterrizar en la pista 26.

Posteriormente, y de acuerdo a lo señalado por el operador, el motor se detiene completamente e intentó reencender el motor, sin lograrlo.

El operador señaló que en ese momento se percató que ya estaba con muy poca velocidad y con baja altura, por lo que efectuó un aterrizaje forzoso.

En su ampliación de relato, el operador indicó que efectivamente compró 30 litros de bencina 93 octanos en una estación de servicio cercana al Aeródromo.

Señaló que en el club aéreo adicionó el aceite en proporción 50/1, es decir 600cc de aceite por 30 litros de bencina.

Luego de 1 hora aproximadamente, cargó la mezcla con una manguera desde el fondo del bidón por gravedad directamente al estanque central, el cual quedó lleno.

En el bidón quedaron aproximadamente 3 litros de mezcla, los cuáles se habría cargado en cada estanque de ala, esta vez directamente de la boca del bidón.

Adicionalmente, el operador señaló que los estanques de ala nunca se habían ocupado, es decir estaban secos.

1.14. **INFORMACIÓN ADICIONAL**

De acuerdo con "Ultraligeros Propulsión", escrito por Glenn Brinks, editorial Paraninfo (1989), entre las páginas 117 y 122, Cuadro de Investigación de Averías, ante una "falla a baja velocidad o ralenti irregular", señala que ante esta avería o falla, las causas más probables podrían ser:

- a. Ajuste incorrecto de carburador.
- b. Electrodo de bujías mal espaciados o sucios.
- c. Junta de culata quemada, o con fugas.
- d. Cables de bujías sueltos o rotos.
- e. Bobina o condensador defectuoso.
- f. Junta de cigüeñal con fugas.
- g. Mezcla de combustible inadecuada.

Procedimiento para la mezcla de aceite y combustible:

De acuerdo al manual de Rotax, de fecha 01.05.1999, página 10-9, las instrucciones para la mezcla de aceite combustible son:

Use un recipiente limpio, aprobado, de volumen conocido. Para ayudar a diluir el aceite, vierta un poco del combustible en el recipiente.

Llene con la cantidad a usar del aceite en el recipiente. El aceite debe ser aprobado para motores enfriados por aire a una relación de mezcla de 50:1. Agitar ligeramente para diluir el aceite con el combustible.

Agregue combustible para obtener la proporción de mezcla deseada (use un filtro de malla fina).

Vuelva a colocar la tapa del recipiente y agite bien el recipiente, utilizando un embudo con un filtro de malla fina para evitar la entrada de agua y partículas extrañas. Transfiera la mezcla del recipiente al depósito de combustible.

Advertencia para cargar combustible: use sólo un contenedor de metal y la tierra de la aeronave de acuerdo con las especificaciones de la conexión de tierra, para evitar la carga electrostática.

2. ANÁLISIS

- 2.1. El piloto al mando, mantenía vigente una credencial requerida para la operación de la aeronave ultraliviana motorizada, por lo cual, no presentaba observaciones.
- 2.2. De acuerdo a las disposiciones de la autoridad aeronáutica, a la aeronave no se le exige certificado de aeronavegabilidad y su mantenimiento es responsabilidad del propietario/operador. Por otro lado, las inspecciones efectuadas y la cronología de mantenimiento que mantenía el propietario, no revelaron la existencia de otros elementos que pudiesen haber contribuido a la detención del motor.
- 2.3. Respecto de los sistemas de la aeronave ultraliviana, el resultado de las verificaciones realizadas a los distintos mecanismos, tales como, sistema de encendido (bobinas, arnés eléctrico, bujías), sistema de combustible, la junta y la empaquetadura de culata, como asimismo la junta del cigüeñal, se encontraron sin observaciones, lo que demostró una buena condición de los distintos componentes de ellos, operando normal y adecuadamente al momento de la ocurrencia del suceso.
- 2.4. En la inspección efectuada al motor, se pudo observar exceso de temperatura en cilindro delantero, lo cual podría haber sido provocado por una falta de lubricación (exceso de bencina en relación con el aceite).
- 2.5. A raíz de lo anteriormente expuesto y de acuerdo a lo señalado en el manual "Ultraligeros Propulsión", respecto de las probables causas, la mezcla de combustible/aceite inadecuada, ya sea por una proporción incorrecta o no se mezcló en forma homogénea, es la que genera altas temperaturas al interior de los cilindros debido a la falta de lubricación. El resto de las posibles causas fueron descartadas en los puntos anteriores.
- 2.6. El piloto indicó que, para realizar la mezcla, cargó el total del combustible en el bidón y luego adicionó el aceite. Sin embargo, el fabricante establece que para realizar la mezcla, se debe pre-diluir el aceite en poca cantidad de combustible y luego adicionar el resto. De esta forma, aun cuando la proporción utilizada hubiese sido la correcta, es

probable que la mezcla no fuera homogénea, particularmente cuando ingresó al motor, provocando la sobre temperatura.

3. **CONCLUSIONES**

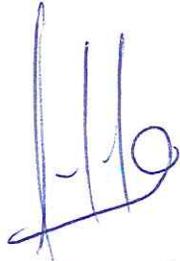
- 3.1. El operador al mando mantenía vigente la credencial requerida para operar la aeronave en que ocurrió el suceso.
- 3.2. El mantenimiento es responsabilidad del propietario y/o el operador.
- 3.3. La cronología de mantenimiento que mantenía el operador de los trabajos realizados, no revelaron la existencia de otros elementos que pudiesen haber contribuido a la detención del motor.
- 3.4. La inspección a los sistemas de la aeronave ultraliviana motorizada, demostró una buena condición de los distintos componentes de ellos, operando normal y adecuadamente al momento de la ocurrencia del suceso.
- 3.5. El exceso de temperatura en los cilindros, la falla parcial de potencia y posterior detención de motor en vuelo se habría debido a una mezcla combustible/aceite inadecuada.
- 3.6. A consecuencia del suceso, el piloto al mando resultó con lesiones graves y la aeronave con daños.

4. **CAUSA MÁS PROBABLE**

Detención del motor en vuelo, debido a la operación con una mezcla combustible/aceite inadecuada.

5. **RECOMENDACIONES**

- 5.1. Informar acerca de los resultados de la investigación, a las partes involucradas.
- 5.2. Incluir el caso investigado en actividades de prevención orientada a operadores de ULM.



ALEX SOLÍS DÍAZ
INVESTIGADOR TÉCNICO



SEBASTIAN PALACIOS GARCIA
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXOS

Anexo "A", Fotografías
Anexo "B", Informe Técnico

DISTRIBUCIÓN

EJ. N° 1.- DGAC., DPA, Expediente 1784SP

ANEXO “A”

FOTOGRAFÍAS



FOTO N° 1 Aeronave accidentada

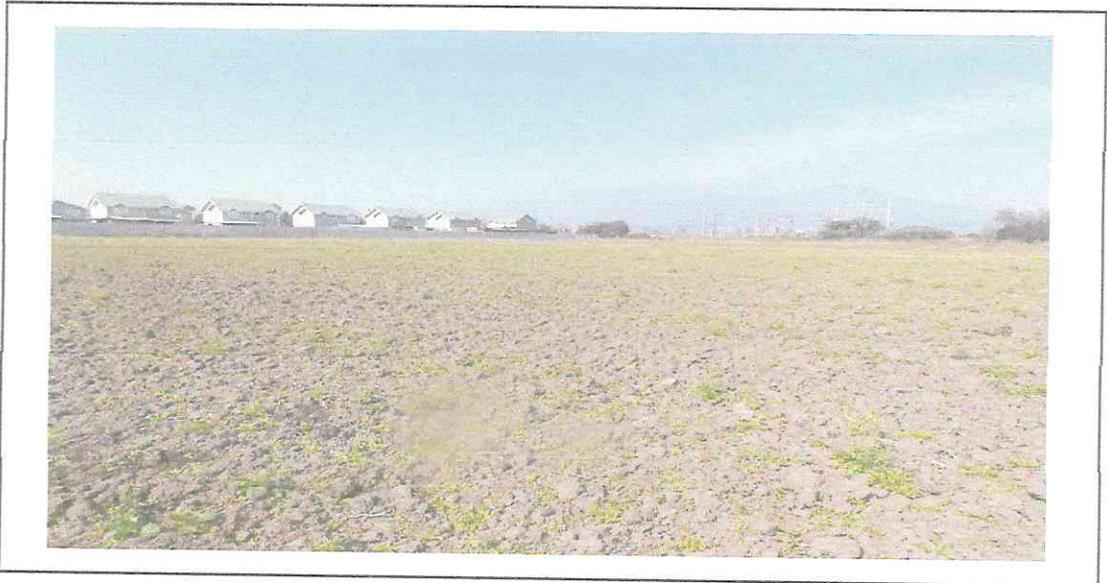


FOTO N° 2 Lugar del aterrizaje forzoso

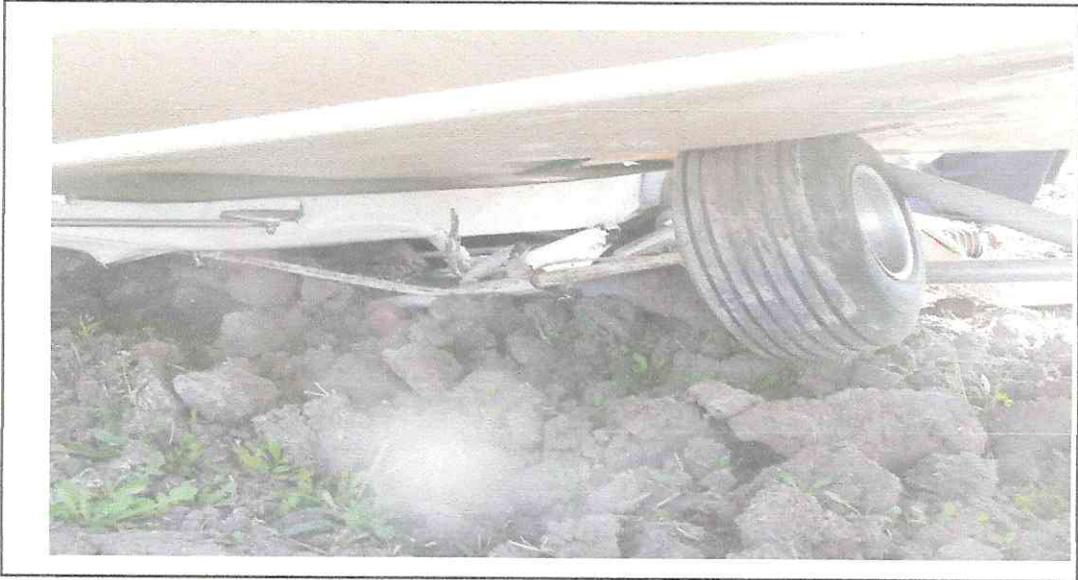


FOTO N° 3 Daños en el tren de aterrizaje, se observa poco desplazamiento.



FOTO N° 4 Daños en las alas



FOTO N° 5 Daños en el motor

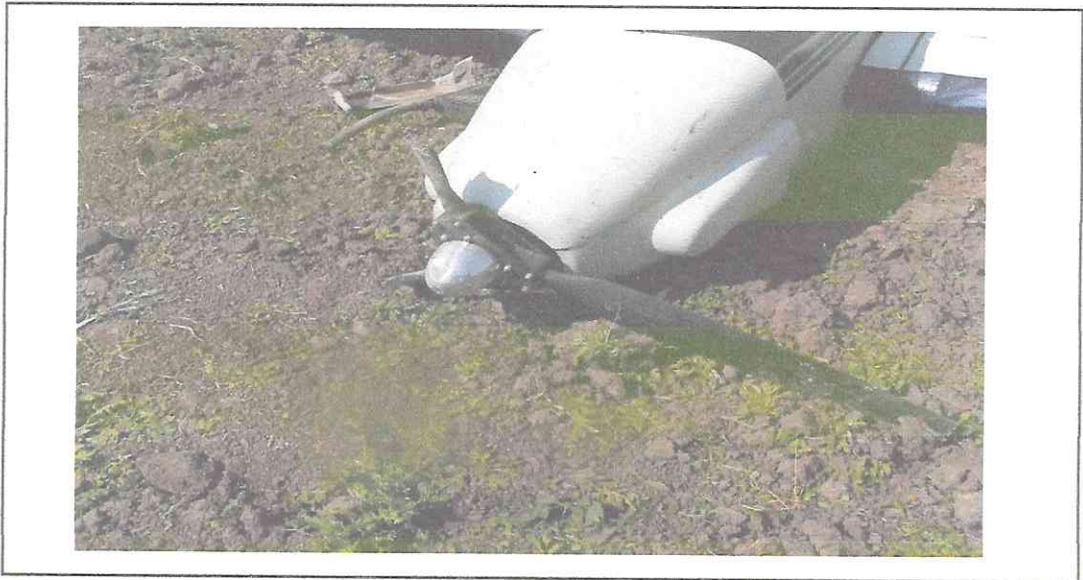


FOTO N° 6 Daños hélice

ANEXO “B”

INFORME TÉCNICO



INFORME TÉCNICO

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL SUCESO, CASO N° 1784SP

LUGAR, FECHA Y HORA LOCAL : 750 metros al Este del Aeródromo de Melipilla, (SCMP), Comuna de Melipilla, Región Metropolitana, el 25 de agosto del 2016, a las 12:00 hora local.

TIPO DE AERONAVE : Vehículo Ultraliviano Motorizado (ULM), de ala baja, monomotor, hélice de paso fijo, tren de aterrizaje tipo triciclo fijo, fabricante Aerolites, modelo Aeromaster.

SÍNTESIS DEL SUCESO : Durante el despegue en el, ascenso inicial de la aeronave, el piloto hace una reducción del acelerador, el motor perdió potencia hasta detenerse. Ante esta situación, el piloto decidió efectuar un viraje para intentar volver a la pista, no alcanzando a llegar, aterrizando forzosamente en un terreno cercano al aeródromo.

CONSECUENCIAS : El piloto resultó con lesiones de gravedad y la aeronave con diversos daños.

2. PROPÓSITO Y ALCANCE

- 2.1. Establecer las posibles causas técnicas que hubiesen provocado o contribuido al suceso de aviación investigado.
- 2.2. Proponer recomendaciones de orden técnico, para evitar su repetición.

3. DAÑOS DE LA AERONAVE

- 3.1. Fuselaje:
Estructura tubular del cono de cola, deformada.
- 3.2. Alas:
 - a) Ala izquierda, estructura con fracturas y con su montante quebrado.
 - b) Ala derecha, con desprendimiento de material y montante quebrado.
- 3.3. Motor:
Capotas con múltiples fracturas con pérdida de material, estructura tubular de la bancada con fracturas y deformaciones, tubo de escape deformado, silenciador deformado y radiador desprendido.
- 3.4. Tren de aterrizaje:
Piernas del tren principal, izquierda y derecha, deformadas, fracturadas y desprendidas de su lugar de anclaje.
- 3.5. Hélice:
Carenado de la hélice, con múltiples deformaciones y fracturas, dos palas quebradas y desprendidas y una tercera pala se encontró fracturada y delaminada.
- 3.6. Evidencia de incendio.
No hubo.
- 3.7. Evidencia de impacto antes del contacto con el terreno.
No hubo.

4. INSPECCIONES

- 4.1. En el sitio del suceso el equipo investigador efectuó una inspección física y un registro fotográfico de la aeronave, verificándose lo siguiente:
 - a. El cinturón y arnés de seguridad estaban en buenas condiciones y aseguraban correctamente.
-

- b. El asiento estaba afianzado al piso de la cabina, sin observaciones.
- c. Panel de instrumentos, sin observaciones. Los instrumentos de vuelo, del tipo análogos, estaban sin deterioro físico y registraban los siguientes parámetros:
- Velocímetro : 0 nudos
 - Altimetro : 380 pies.
 - Escala barométrica : 29,94 pulgadas de mercurio.
 - Indicador de voltaje de la batería : 0 Voltios.
- d. El mecanismo de la hélice se encontraba con su ferretería correctamente afianzada y asegurada.
- e. Las bujías fueron removidas, encontrándose sin observaciones.
- f. El arnés de encendido, se encontró sin observaciones.
- g. El filtro de aire se encontró limpio y sin observaciones.
- h. Los controles del motor, se encontraron sin evidencias de atascamiento.
- i. El acelerador se encontró en posición cortado.
- j. El recorrido de los alerones, elevadores y timón de dirección, no evidenciaban atascamiento u obstrucciones.
- k. La aeronave contaba con dos estanques de combustible en las alas y un estanque que va detrás del piloto, comunicados entre sí.
- l. Una rotura en la manguera de combustible que unía los tres estanques produjo el derrame sobre el terreno.
- m. En la superficie del terreno, tanto alrededor como bajo el fuselaje, se observaron evidencias de humectación provocado por derrame de combustible.
- n. En las mangueras y en el filtro de combustible, se encontró presencia de combustible. La muestra obtenida no evidenció presencia de sedimentos ni de agua.
- o. Las mangueras y cañerías del sistema de combustible del motor, se encontraban en buenas condiciones y sin evidencias de filtraciones.
- p. La unión del acelerador con los dos carburadores correctamente afianzados y asegurados.

4.2. Inspección detallada y pruebas funcionales al motor.

En el aeródromo de Melipilla con la presencia del dueño de la aeronave y una persona encargada de su mantenimiento, se procedió a efectuar una inspección al motor:

- a. Se desmontaron las bujías encontrándose sin observaciones.

- b. Se chequeó el arnés de encendido, encontrándose sin observaciones.
- c. Las bobinas, sin observaciones.
- d. Las regulaciones del carburador se encontraron sin observaciones.
- e. El motor de partida, sin observaciones.
- f. El motor no se encontraba obstruido, girando libremente.
- g. Se verificó continuidad eléctrica entre la chapa de contacto y las bujías, sin observaciones.
- h. Se presurizó combustible comprobándose que el sistema funcionaba sin observaciones.
- i. Se llenó con combustible el filtro y el sistema del motor.
- j. Se abrió el motor sacando la tapa superior y se observó que la junta de culata se encontraba sin quemaduras y correctamente sellada. La junta del cigüeñal estaba sin presencia de fugas.
- k. En el cilindro delantero se encontró que el pistón tenía indicios de un exceso de temperatura, producido por exceso de combustible en el motor.
- l. Se cargó el motor con la mezcla de aceite combustible adecuada y se preparó para una puesta en marcha.
- m. Se hizo partir el motor, el cual funcionó sin observaciones.

4.3. Extracto de declaración del piloto al mando

El piloto indicó que antes de iniciar el vuelo, la aeronave se encontraba con 10 litros de combustible (mezcla bencina/aceite), y cargó una mezcla de 30 litros de bencina de 93 octanos, con 600 ml de aceite (mezcla 50:1), conforme a lo recomendado por el fabricante.

Para realizar el carguío utilizó un bidón y una manguera, dejando el estanque central lleno de combustible. Posterior a ello, cargó el remanente del bidón directamente en las alas (aproximadamente tres litros).

Previo al vuelo, había verificado la condición de la presión de combustible y los parámetros del motor, los que se encontraban funcionando en forma normal, ante lo cual decidió despegar.

Durante el ascenso inicial, aproximadamente a 300 pies sobre el terreno y luego de la primera reducción de potencia, el motor comenzó con fuertes variaciones en las

revoluciones hasta detenerse ante lo cual, intentó reencenderlo con el motor de partida y la bomba de combustible manual (primer), sin poder lograrlo.

5. DATOS TÉCNICOS

De acuerdo con el texto "Ultraligeros Propulsión"¹, las causas más probables de una "falla a baja velocidad o ralentí irregular" podrían ser:

- a. Ajuste incorrecto de carburador.
- b. Electrodo de bujías mal espaciados o sucios.
- c. Junta de culata quemada o con fugas.
- d. Cables de bujías sueltos o rotos.
- e. Bobina o condensador defectuoso.
- f. Junta de cigüeñal con fugas.
- g. Mezcla de combustible inadecuada.

Procedimiento para la mezcla de aceite y combustible

De acuerdo al manual de Rotax, de fecha 01.05.1999, página 10-9, las instrucciones para la mezcla de aceite combustible son:

Use un recipiente limpio aprobado de volumen conocido. Para ayudar a diluir el aceite, vierta un poco del combustible en el recipiente.

Llene con la cantidad a usar del aceite en el recipiente. El aceite debe ser aprobado para motores enfriados por aire a una relación de mezcla de 50:1. Agitar ligeramente para diluir el aceite con el combustible.

Agregue combustible para obtener la proporción de mezcla deseada (use un filtro de malla fina).

Vuelva a colocar la tapa del recipiente y agite bien el recipiente, utilizando un embudo con un filtro de malla fina para evitar la entrada de agua y partículas extrañas. Transfiera la mezcla del recipiente al depósito de combustible.

Advertencia para cargar combustible: use sólo un contenedor de metal y la tierra de la aeronave de acuerdo con las especificaciones de la conexión de tierra, para evitar la carga electrostática.

6. ESTADO DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE

¹ Ultraligeros Propulsión, Glenn Brinks, editorial Paraninfo (1989), páginas 117 a 122

- 6.1. De acuerdo a la normativa aeronáutica vigente (DAN 103 y DAN 31-01):
- *“Este tipo de vehículos no cumplen con los estándares de aeronavegabilidad para aviones certificados.”*
 - *“El mantenimiento y operación que se realice a una aeronave ULM es de exclusiva responsabilidad del propietario y/u operador.”*
- 6.2. De acuerdo a las bitácoras de la aeronave, tenidas a la vista, el operador registraba la cronología del mantenimiento realizado a la aeronave.
- 6.3 El último trabajo de mantenimiento registrado a la aeronave, fue el 20 de abril de 2016 (5 horas antes del accidente) y consistió en lo siguiente:
- Se desarmó motor para verificar condición.
 - Se cambiaron empaquetaduras.
 - Se cambiaron rodamientos de pasador de pistón.
 - Se cambió aceite de caja de reductora.

7. ANÁLISIS

- 7.1 De acuerdo con los antecedentes de la investigación, durante el ascenso inicial, y cuando el piloto efectuó la primera reducción de potencia, el motor de la aeronave comenzó a funcionar de forma irregular, hasta detenerse. Tomando como referencia el manual señalado en el punto 5 del presente informe, esta situación podría haberse ocasionado por:
- a. Ajuste incorrecto de carburador.
 - b. Electrodo de bujías mal espaciados o sucios.
 - c. Junta de culata quemada o con fugas.
 - d. Cables de bujías sueltos o rotos.
 - e. Bobina o condensador defectuoso.
 - f. Junta de cigüeñal con fugas.
 - g. Mezcla de combustible inadecuada.
- 7.2 En las inspecciones al motor efectuadas por el equipo investigador, se logró establecer que el sistema de encendido (bobinas, arnés eléctrico, bujías), el sistema de combustible (filtro, mangueras y carburadores), la junta y la empaquetadura de culata, como asimismo la junta del cigüeñal, se encontraron sin observaciones, lo que indicaría que su
-

comportamiento fue normal en la dinámica del accidente, descartándose estos elementos como contribuyentes a la detención del motor.

- 7.3 Por otra parte, en las inspecciones efectuadas por el equipo investigador, se observó evidencia de sobre temperatura en el cilindro delantero, lo que podría ser atribuido a que al motor le habría ingresado una mezcla con exceso de bencina en relación con el aceite, ocasionando una falta de lubricación, con el consiguiente aumento de temperatura.
- 7.4 Como consecuencia del aumento de temperatura en el interior de los cilindros, se esperaría un funcionamiento irregular del motor y su posterior detención, tal como ocurrió en este caso. Ello, además coincide lo descrito en 7.1 letra g, en atención a lo cual, es probable que la mezcla que ingresó al motor haya tenido mayor proporción de combustible que de aceite, generando la sobre temperatura.
- 7.5 Si bien, el piloto indicó que había utilizado las proporciones de aceite y combustible recomendadas, la forma en que describió el procedimiento de mezclado y carguío de la aeronave no se ajusta a lo señalado por el fabricante. De esta forma, aun cuando la proporción utilizada hubiese sido la correcta, es probable que la mezcla no fuera homogénea, particularmente cuando ingresó al motor, provocando la sobre temperatura.
- 7.5 Las inspecciones efectuadas y la cronología de mantenimiento que mantenía el propietario, no revelaron la existencia de otros elementos que pudiesen haber contribuido a la detención del motor.
- 7.6 Conforme a las inspecciones realizadas, los daños de la aeronave se produjeron por la dinámica del impacto de la aeronave sin potencia, contra el terreno.

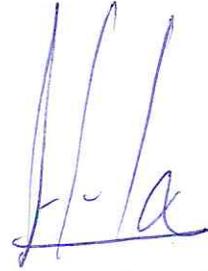
8. CONCLUSIONES

- 8.1 El operador mantenía una cronología de los trabajos de mantenimiento realizados a la aeronave, lo que no contribuyó al suceso.
- 8.2 Mientras el motor se encontraba en funcionamiento, habría ingresado mezcla bencina/aceite en proporción inadecuada (exceso de bencina en relación con el aceite), provocando un exceso de temperatura en el interior de los cilindros, derivando en el funcionamiento irregular del motor y su posterior detención.
- 8.3 No se encontraron otros elementos de orden técnico relacionados con la ocurrencia del accidente.
-

8.4 Los daños de la aeronave fueron consecuencia de la dinámica del accidente.

9 RECOMENDACIONES

No hay

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A. Solís Díaz', written over a horizontal line.

ALEX SOLÍS DÍAZ
INVESTIGADOR TÉCNICO

APÉNDICE 1**A.- ANTECEDENTES DE LA AERONAVE**

FABRICANTE	Aerolites.	
MODELO	Aeromates.	
NÚMERO DE SERIE	01	
AÑO FABRICACIÓN	1992	
PESO VACÍO	159 kilogramos, al 25/07/2001	
PLAZAS	TRIPULACIÓN 1	PASAJEROS 0
HORAS DE VUELO AL DÍA DEL SUCESO	HRS. DE VUELO 90.1	FUENTE Propietario
ÚLTIMA INSPECCIÓN	FECHA 20/04/2016	HRS. VLO. 85.0

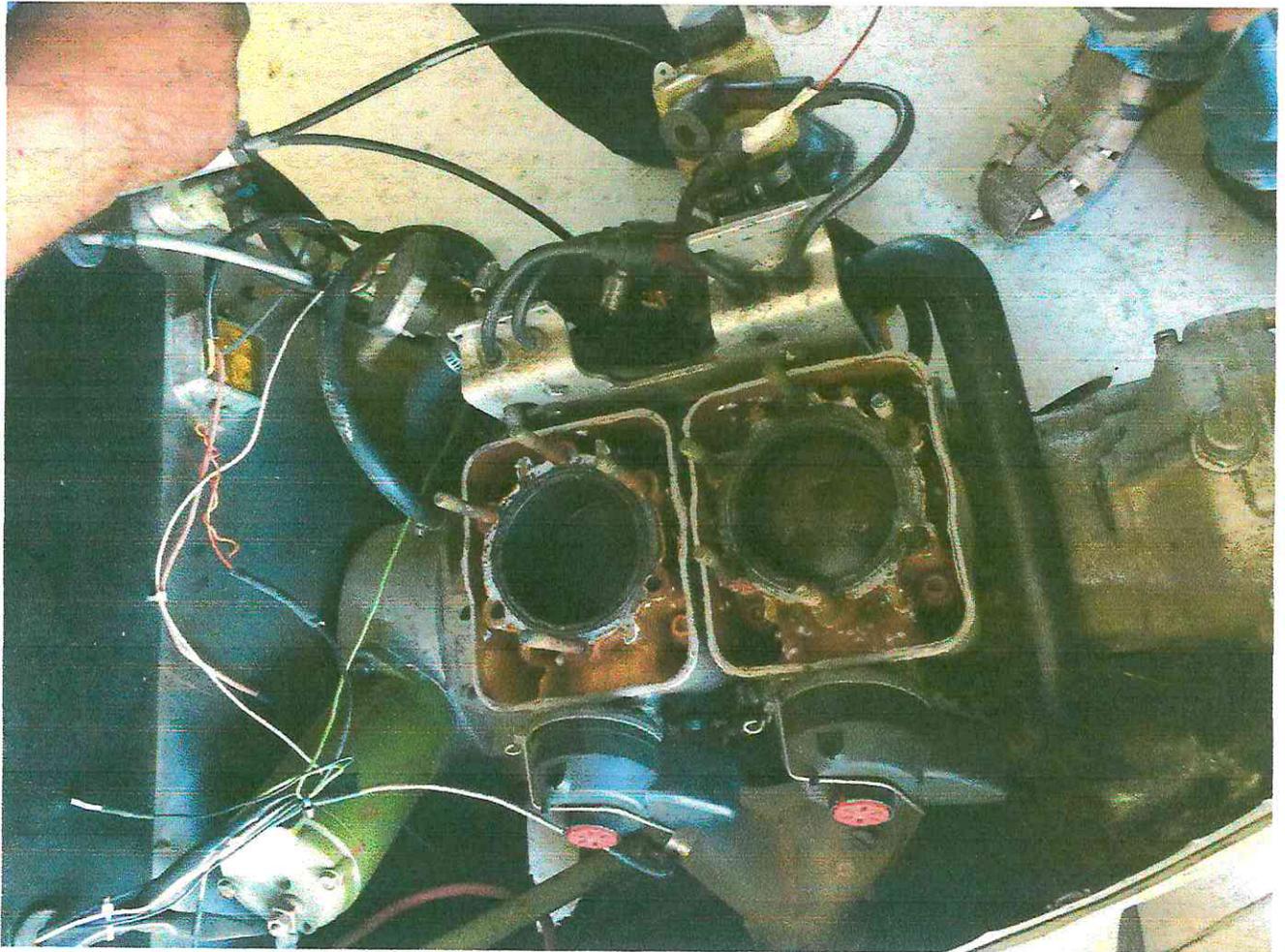
B.- ANTECEDENTES DEL MOTOR

FABRICANTE	Rotax.
MODELO	618
NÚMERO DE SERIE	438160

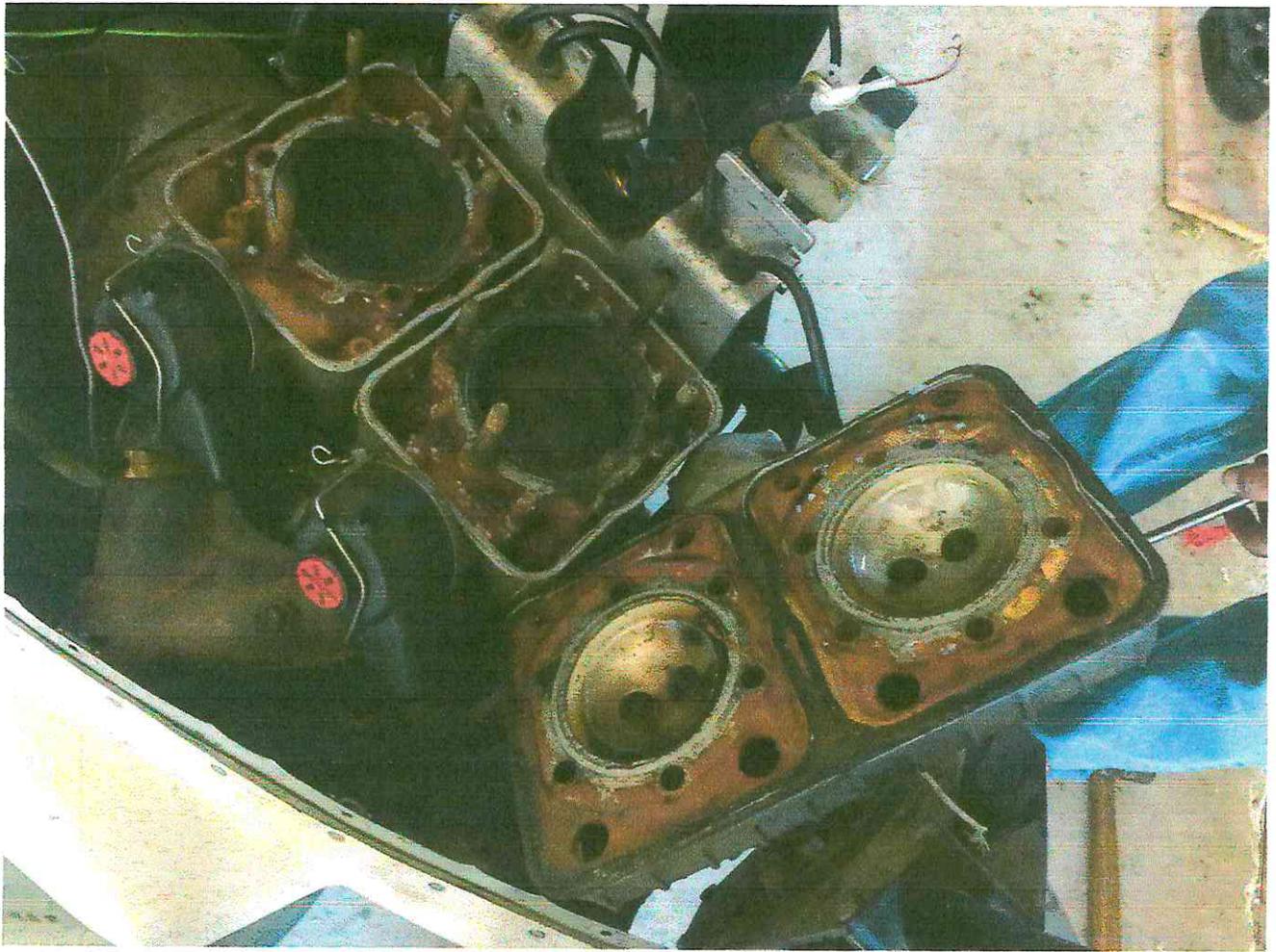
C.- ANTECEDENTES DE LA HÉLICE

FABRICANTE	Warpdrive (tres palas de material compuesto).
MODELO	N/A
NÚMERO DE SERIE	C9669

APÉNDICE 2	
REGÍSTROS FOTOGRÁFICOS	
CONTENIDO	<ol style="list-style-type: none">1. Fotografía N°1. Cilindro delantero con muestras de calentamiento.2. Fotografía N°2. Cilindros con su respectiva tapa.



Fotografía N°1. Cilindro delantero con muestras, de calentamiento.



Fotografía N°2. Cilindros con su respectiva tapa.