

Expte. N° 305/14

ADVERTENCIA

El presente Informe es un documento técnico que refleja la opinión de la JUNTA DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL con relación a las circunstancias en que se produjo el suceso, objeto de la investigación con sus causas y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el Anexo 13 al CONVENIO SOBRE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (Chicago /44) Ratificado por Ley 13.891 y en el Artículo 185 del CÓDIGO AERONÁUTICO (Ley 17.285), esta investigación tiene un carácter estrictamente técnico, no generando las conclusiones, presunción de culpas o responsabilidades administrativas, civiles o penales sobre los hechos investigados.

La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba de tipo judicial, sino con el objetivo fundamental de prevenir futuros accidentes e incidentes.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan los de cualquier otra de índole administrativa o judicial que, en relación con el suceso, pudiera ser incoada con arreglo a leyes vigentes.

INFORME FINAL

ACCIDENTE OCURRIDO EN: Proximidades del aeródromo de Santiago del Estero.

FECHA: 2 de agosto de 2014.

HORA: 21:10 UTC (aprox)

AERONAVE: Avión experimental.

MARCA: Macedo.

MODELO: Macedo III.

MATRÍCULA: LV – X437.

PILOTO: Licencia de piloto comercial de avión.

PROPIETARIO: Privado.

Nota: Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC) que para el lugar del accidente corresponde al huso horario –3.

1.1 Reseña del vuelo

El 2 de agosto de 2014, en horas de la tarde, el propietario y piloto de la aeronave LV-X437 se dispuso a realizar un vuelo con dos acompañantes. Durante los controles previos al vuelo, cargó combustible (nafta super) en uno de los tanques, ya que el otro se encontraba cargado con combustible AvGas 100LL.

Realizó el rodaje y las pruebas de motor sin novedad, observó que el viento en la manga era nulo y con tres puntos de flap (40°) se dispuso a realizar el despegue.

Sobre la cabecera opuesta alcanzó unos 250 ft de altura, y sin todavía haber realizado ninguna reducción de potencia, repentinamente, el motor tuvo una caída de revoluciones de 2550 rpm a 700 rpm. Seguidamente, la aeronave comenzó a realizar un descenso por izquierda con la alarma sonora de pérdida activándose de manera intermitente. El piloto intentó nivelar los planos durante la trayectoria, lo que consiguió apenas instantes antes del impacto contra el terreno.

A continuación se evacuó la aeronave ya que ésta comenzó a incendiarse. Los ocupantes fueron asistidos por personal de la Policía de Seguridad Aeroportuaria y por personas del barrio aledaño al lugar del suceso.

El accidente ocurrió de día y con buenas condiciones meteorológicas.



1.2 Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	-	-	-
Graves	1	-	-
Leves	-	2	-
Ninguna	-	-	-

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula: Destruída.

1.3.2 Motor: Destruído (expuesto a temperaturas que superaron los 600 °C).

1.3.3 Hélice: Destruída.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

1.5.1 El piloto, de 56 años de edad, tenía la licencia de piloto comercial de avión con habilitaciones para vuelo nocturno, vuelo por Instrumentos, monomotores terrestres hasta 5700 kg. Otras licencias: piloto privado de avión.

El Departamento Evaluación Médica (DEM) de la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) informó que su última certificación médico aeronáutica (CMA) con calificación apto, clase I, había vencido el 31 de julio de 2014.

1.5.2 Según lo manifestado por el piloto, su experiencia en vuelo en horas era:

Total general:	400	h
En los últimos 90 días:	10	h
En los últimos 30 días:	4	h
En las últimas 24 horas	-----	h
El día del accidente:	-----	h
Tipo de aeronave:	200	h

El registro de dichas horas no pudo ser comprobado ya que en el libro de vuelo del piloto no constaban las horas que dijo tener. Las horas de vuelo respectivas al tipo de aeronave figuran en “marca/modelo” Cessna y no como *Macedo III*, de las cuales figuran sólo 6 h en este tipo de aeronave en el periodo de un año anterior al accidente.

## 1.6 Información sobre la aeronave

### 1.6.1 Información general

Avión experimental marca “MACEDO III”, número de serie 003, motor y hélice marca Macedo, ala alta con montantes, de construcción metálica, cuatriplaza y tren de aterrizaje triciclo fijo. Aeronave construida por aficionado en el año 2011.

### 1.6.2 Célula

La aeronave poseía certificado de aeronavegabilidad Especial, clasificación Experimental (reconstruido por aficionado), con fecha de emisión el 29 de diciembre de 2011 y un certificado de matriculación expedido el 7 de enero de 2011.

El único formulario DA 337 A presentado por el propietario tenía fecha 21 de julio de 2011 (sin registro de actividad de vuelo) y en la libreta historial no tenía asentado registros de inspecciones ni las horas de actividad realizada.

De los informes solicitados a la Dirección de Aeronavegabilidad (DA) dependiente de la ANAC y recibidos por expediente N°35/2015 del 27 de enero de 2015, consta según nota DCA N° 526/2014 en su punto b) indica: “La aeronave no se encontraba habilitada al momento del accidente, tiene su última habilitación anual vencida (form 337)”.

### 1.6.3 Motor

El avión estaba equipado con un motor marca Macedo, modelo Macedo III, número de serie 003, de 145 HP de potencia, sin registros de actividad.

### 1.6.4 Hélice

El motor tenía instalada una hélice marca Macedo, modelo Macedo III, N° de serie 003, de construcción metálica de 2 palas y paso fijo. Sin registro de horas de vuelo y no poseía libreta historial.

### 1.6.5 Peso y balanceo de la aeronave

De acuerdo con la planilla de peso y balanceo remitida por la DA y los datos proporcionados por el piloto, se estimó el peso de la aeronave al momento del suceso:

Vacío:	514 kg
Piloto:	90 kg
Combustible (60 l x 0.72):	43 kg
Acompañante:	105 kg
Acompañante:	<u>120 kg</u>
Peso al momento del accidente:	872 kg
Máximo de despegue (PMD):	998 kg

Diferencia: 126 kg en menos respecto el  
PMD.

Límites del centro de gravedad:

(de +1036,32 mm a +1178,56 mm para 997,90 kg)

(de +924,56 mm a +1178,56 mm para 786,07 kg)

(La línea de variación va directamente entre los puntos dados)

Al momento del suceso, se estima que la aeronave tenía su CG a 1156,20 mm del datum, según la última planilla de peso y balanceo de fecha 15 de febrero de 2011.

#### 1.6.6 Otros Equipos

No poseía.

#### 1.7 Información meteorológica

Los datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional son inferidos, obtenidos de los registros horarios de la estación meteorológica Santiago del Estero, interpolados al lugar y fecha del suceso, y visto también el mapa sinóptico de superficie de 21:00 UTC, eran : viento 020/05 kt; visibilidad 10 km; fenómenos significativos ninguno; nubosidad 3/8 CI 6000 m; temperatura 35,6 °C; temperatura de punto de rocío 13,0 °C; presión a nivel medio del mar 998,4 hPa; y humedad relativa 26 %.

#### 1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

#### 1.9 Comunicaciones

La aeronave realizó comunicaciones para informar sus movimientos en plataforma con la frecuencia de la torre de control (TWR) Santiago del Estero (SDE) en 118.7 MHz. Las mismas no fueron colacionadas por hallarse el aeródromo (AD) no controlado en el horario en que se realizó la actividad. Dicho horario se encuentra registrado por NOTAM.

#### 1.10 Información sobre el lugar del accidente

1.10.1 La aeronave impactó a 230 m de la pista del AD SDE, fuera del predio y en un monte de Espinillos.

1.10.2 Las coordenadas geográficas del lugar son 27° 46' 23" S 064° 18' 40" W, con una elevación de 201 m (659.45 ft) sobre el nivel del mar.



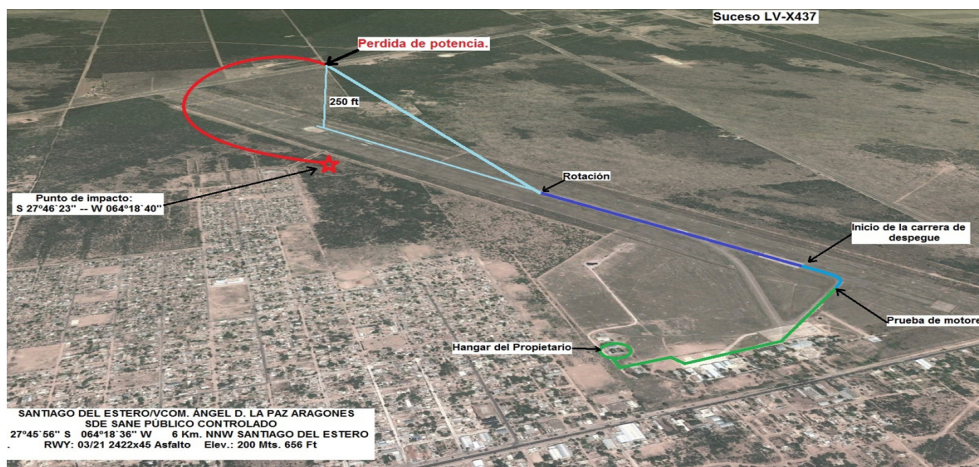


1.11 Registadores de vuelo

No aplicable.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave impactó, de planta, contra el terreno; no hubo desplazamiento ni dispersión de restos, y resultó consumida totalmente por el fuego.



1.13 Información médica y patológica

No se encontraron antecedentes medicos/patológicos en el piloto que pudieran haber contribuido con el accidente.

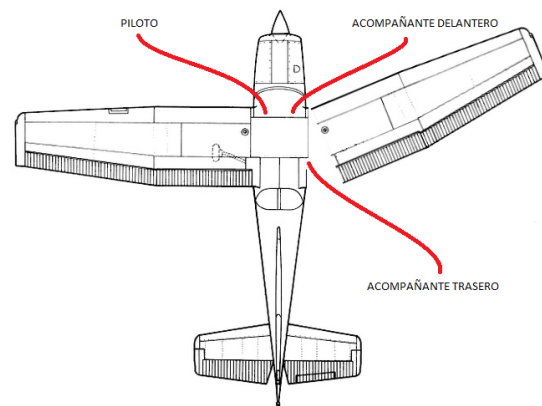
### 1.14 Incendio

La aeronave, luego de impactar contra el terreno, se incendió hasta quedar parcialmente consumida por las llamas.



### 1.15 Supervivencia

Posterior al impacto, los ocupantes de los puestos piloto y copiloto abandonaron la aeronave por el frente de la misma por sobre el tablero, y el ocupante, ubicado en el puesto trasero, lo hizo por un orificio que se generó al desprenderse el plano derecho de la aeronave. Los arneses de sujeción, al igual que el sistema de anclaje de los asientos, resistieron los esfuerzos a los que fueron sometidos.



### 1.16 Ensayos e investigaciones

De lo investigado, se recopiló que el día 2 de agosto de 2014, en horas de la tarde, el propietario y piloto de la aeronave LV-X437 se disponía a realizar un vuelo de aproximadamente media hora, cuando recibió un llamado telefónico de un familiar pidiéndole llevarlo junto a un acompañante. El piloto accedió al pedido y los esperó en su hangar, situado en el AD SDE. Allí realizó los chequeos previos al vuelo de rutina, realizó carga de combustible (nafta super adquirida ese mismo día en una estación de servicio) en uno de los tanques, ya que el otro se

encontraba cargado con combustible AvGas 100LL. Inmediatamente después, realizaron el traslado de la aeronave a plataforma, empujando la misma.

Siendo las 21:00 h, y con el aeródromo sin servicios (operando como no controlado), los ocupantes abordaron la aeronave en plataforma según lo dispuso el piloto y de acuerdo al peso de cada uno de los acompañantes, quienes fueron informados que se trataba de una aeronave experimental. Realizó la puesta en marcha y rodó al punto de espera de pista 21. En esta posición realizó las comunicaciones en la frecuencia de TWR SDE sin tener respuesta. Posteriormente, efectuó la prueba de motor y observó los parámetros normales para realizar el despegue.

Ingresó a pista y se posicionó en el umbral. Debido a que el viento, según su observación, era nulo en la manga, colocó tres puntos de flap (40°) y se dispuso a realizar el despegue. Rotó la aeronave en aproximadamente un tercio de pista (700 m) con una velocidad indicada de 70 MPH. Sobre cabecera opuesta alcanzó unos 250 ft de altura sin haber realizado ninguna reducción de potencia.

En ese momento, la potencia disminuyó de manera abrupta de unas 2550 rpm a 700 rpm, y la aeronave comenzó a realizar un descenso por izquierda con la alarma de pérdida sonando de manera intermitente. El piloto intentó nivelar el ala, indicando a los acompañantes que se desplacen (*“se tiren”*) a la derecha. Finalmente logra nivelar la aeronave instantes antes del impacto contra el terreno.

Evacuaron la aeronave por orden del piloto, ya que ésta comenzó a incendiarse. Fueron asistidos luego por personal de la Policía de Seguridad Aeroportuaria, y por personas del barrio aledaño al lugar del suceso.

Arribados al lugar del suceso, los investigadores tomaron fotografías de los restos de la aeronave y se efectuaron las mediciones desde el lugar de despegue, de la trayectoria y hasta el lugar de impacto.

No se pudo comprobar el funcionamiento de los comandos junto a las superficies móviles, los accesorios del motor y el sistema de combustible y de electricidad, debido a la destrucción de la aeronave por el fuego.

No se pudo comprobar la trazabilidad de la documentación ni la actividad de vuelo.

Al ser consultado el propietario y piloto de la aeronave si tenía conocimiento de la prohibición de uso de naftas para automotores en aviación contenidas en la circular de asesoramiento “CA N°: 20-139” de fecha 24 NOV 2010, emitida por la DA y de la advertencia 103/DCA, este contestó que *“el motor de su aeronave se trataba de un MACEDO III”*. Además, expresó que antes del vuelo completó con 20 litros de nafta súper el tanque izquierdo, totalizando 60 litros, pero al medir el tanque de combustible derecho con una *“pipeta”* (regla de madera con marcaciones en litros), observó que se encontraba con 20 litros.



1.17 Información orgánica y de dirección

La construcción, uso y mantenimiento de la aeronave fue efectuado por su propietario. Dichas actividades se realizaban en su hangar ubicado dentro del predio del AD SDE.

Al operar la aeronave fuera del horario, el Jefe de Aeródromo no podía supervisar la operación de aquella según establece el RAAC 65.171 (a).

1.18 Información Adicional

1.18.1 El piloto informó que con anterioridad había tenido un accidente en un avión (Bonanza LV-NVV) por retracción de rueda de nariz, sin precisar fecha.

1.18.2 Combustible:

En la entrevista, el piloto manifestó que las operaciones de puesta en marcha y de detención del motor, las realizaba con la llave selectora de combustible en la posición “tanque derecho”, que es donde tenía combustible de uso aeronáutico (AvGas 100LL), y antes del despegue posicionaba la llave selectora de combustible en “tanque izquierdo” que contenía nafta Súper para automóviles.

La circular de asesoramiento “CA N°: 20-139” de fecha 24 de noviembre de 2010, emitida por la DA, informa a los propietarios/explotadores de aeronaves que la ANAC ha prohibido el empleo de naftas de automóviles, comercializadas en la República Argentina, en motores de aeronaves, en virtud de las peligrosas consecuencias por la incorporación del *bioetanol* en tales combustibles.

La Advertencia 103/DCA de la ex DNA dirigida a los talleres aeronáuticos de reparación (TAR), propietarios y operadores de aeronaves de aviación general indica: *“El Autogas, en largos períodos de almacenamiento, produce depósitos gomosos en cantidades superiores al AvGas (aeronaftas), ya que los requerimientos de presencia máxima de productos gomosos son distintos en las especificaciones correspondientes a naftas de auto o de aviación”*. Y además: *“Los controles realizados en los depósitos comerciales de Autogas son menores que los realizados en los de AvGas. Por lo que los combustibles cuya procedencia sea desconocida, pueden ser de dudosa calidad o bien puede que no hayan tenido el adecuado almacenamiento hasta su expendio en las bocas de carga (filtrados, drenajes, limpieza de tanques de almacenamiento, etc.)*.

“Vapor-lock” es la tendencia que tiene la nafta a evaporarse en exceso en las tuberías del sistema de combustible. La formación de burbujas de gas en la nafta dificulta, o hace imposible, el funcionamiento normal del motor. Las burbujas ocupan en el sistema de carburación mayor volumen que en estado líquido, disminuyendo la cantidad de combustible que pasa al cilindro. Una situación de este tipo se produce al aumentar la altura de vuelo (por descenso de

la presión atmosférica). La consecuencia del *vapor-lock* es la detención del motor ó la pérdida significativa de potencia.

### 1.18.3 Registros de la aeronave

La CA N° 91.203-1A (b) establece que: “...no se puede operar una aeronave civil, a menos que ésta cuente con sus historiales, y que los mismos tengan las anotaciones de los vuelos actualizados...”.

### 1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

Se emplearon las técnicas habituales.

## 2 ANALISIS

### 2.1 Aspectos técnicos

2.1.1 Las entrevistas realizadas durante la inspección técnica con el constructor y piloto de la aeronave (que es ingeniero) indican que hubo fallas en el motor que tuvieron incidencia en la ocurrencia de este evento ya que al momento del accidente, el motor era operado con nafta de automotor. En su proceso de abastecimiento mediante bidones, mangueras y embudos, y sin los cuidados correspondientes, pudo haberse contaminado el combustible obstruyendo algunos de los conductos calibrados del carburador, posiblemente también afectado por una posible formación de *vapor-lock*. Se podría deducir que la provisión en defecto de combustible ha sido la causa de la pérdida brusca de potencia del motor.

2.1.2 El estado de destrucción del motor no permitió identificar evidencias que hayan conducido a la falla. De acuerdo a las entrevistas, la falla se manifestó como una reducción brusca de rpm sin discontinuidad del régimen de encendido ni de mal funcionamiento de componentes mecánicos.

2.1.3 La falta de documentación y la ausencia de registros de horas de actividad de la aeronave, dificultaron el análisis de los mismos.

2.1.4 Según lo informado por la DA de la ANAC, la aeronave no se encontraba habilitada al momento del accidente, ya que tenía su última habilitación anual vencida (formulario 337).

### 2.2 Aspectos operativos

2.2.1 La actividad de vuelo del piloto no pudo ser comprobada, ya que el mismo no completaba el libro de vuelo según las exigencias que surgen de la RAAC 61.51.

2.2.2 El piloto tenía la licencia para realizar el vuelo pero su habilitación psicofisiológica (CMA) se encontraba vencida.

2.2.3 La aeronave operaba siempre desde el AD SDE, en donde se la guardaba y se le hacía mantenimiento. Los vuelos se realizaban después de las 21:00 UTC; en este horario, el AD clausuraba su actividad y pasaba a ser no controlado, por lo que no quedaban registros de los vuelos realizados.

2.2.4 Las condiciones meteorológicas al momento del accidente eran VMC, pero la alta temperatura ambiente pudo haber sido un factor que contribuyera a disminuir el rendimiento del avión y su motor. De hecho, la altitud de densidad cuando ocurrió el accidente era de aproximadamente 3000 ft.

2.2.5 Los procedimientos operacionales y las tablas de performances están descritos por el propietario en el Manual de Vuelo de la aeronave; los mismos son copia del Manual de Vuelo del avión Cessna 172 A (con otro tipo de motor y hélice). No se encontraron antecedentes de resultados de ensayos realizados que validen los datos presentados, por lo que no se los puede considerar representativos del desempeño real de la aeronave. Esto pudo haber tenido influencia en la operación y comportamiento de la aeronave durante la emergencia.

2.2.6 La configuración de flaps utilizada para el despegue fue de 40°; dicha configuración afecta la performance en el ascenso inicial y en la relación de descenso sin potencia. La configuración recomendada para un despegue normal es de flaps en 0°.

2.2.7 La falla de motor se produjo a 250 ft antes de alcanzar la altitud típica de seguridad de 500 ft, manifestándose como una reducción brusca de revoluciones a niveles mínimos (*ralentí*). La aeronave mantenía aún la configuración de despegue y el peso estaba muy próximo al máximo. No se efectuaron los procedimientos relacionados con mantener una velocidad de planeo adecuada para evitar la pérdida de sustentación y simultáneamente ubicar un lugar adecuado para el aterrizaje.

2.2.8 Durante la emergencia, el piloto le dijo a los acompañantes que se desplacen para recuperar el control lateral de la aeronave.

2.2.9 Los ocupantes lograron abandonar la aeronave antes de iniciarse el fuego debido a que el impacto generó espacios en la estructura que permitió la evacuación. No hubo servicios de extinción de incendio ni de ambulancia de emergencia debido al horario del suceso.

### 3

### CONCLUSIONES

#### 3.1 Hechos definidos

3.1.1 La aeronave no se encontraba habilitada al momento del accidente, ya que tenía su última habilitación anual vencida (form. DA 337).

3.1.2 El propietario no llevaba asentado el registro de horas de actividad de vuelo en la documentación adecuada.

3.1.3 La aeronave operaba con combustible no aeronáutico, y el motor presentó fallas que disminuyeron significativamente la entrega de potencia.

3.1.4 El piloto poseía la licencia requerida para la realización del vuelo, pero su certificación médico aeronáutica se encontraba vencida.

3.1.5 Los registros de vuelo del piloto no se encontraban en conformidad con la reglamentación vigente.

3.1.6 No existe registro de los vuelos realizados en el último año, ya que los mismos fueron efectuados fuera de los horarios de servicio del AD.

3.1.7 La configuración utilizada para el despegue y posterior ascenso fue inadecuada, y el control de la aeronave no se mantuvo durante la fase posterior a la falla de motor.

3.1.8 Los procedimientos de emergencias no fueron efectuados de acuerdo a los estándares de vuelo (instrucción y calificación correspondientes a la licencia del piloto).

3.1.9 El Manual de Vuelo de la aeronave tenía discrepancias con las características de diseño y construcción de la misma.

### 3.2 Conclusiones del análisis

En un vuelo local, en la fase de ascenso inicial, se produjo la pérdida de control y posterior impacto contra el terreno e incendio, debido a la combinación de los siguientes factores:

- Adiestramiento deficiente para la resolución de la emergencia.
- Utilización de nafta de automóvil.
- Inadecuada configuración de flaps que produjo una elevada resistencia aerodinámica.

## 4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

### 4.1 Al propietario de la aeronave

Con el objetivo de establecer niveles seguros de operación, se recomienda:

- Incrementar el adiestramiento con un instructor de vuelo para la resolución de emergencias.
- Tener presente los documentos “CA N°: 20-139” y “103/DCA” acerca

del uso de combustibles (teniendo en cuenta que el motor era de origen aeronáutico) y optimizar el método de carga de combustible a los fines de evitar su contaminación.

- Regularizar la documentación de vuelo propia y aquella de sus aeronaves.
- Mantener la aeronavegabilidad de la aeronave, efectuando las inspecciones de rehabilitación anual y la confección del correspondiente formulario 337.
- Mantener vigente su habilitación psicofísica.

BUENOS AIRES, 16 de febrero de 2016