

ADVERTENCIA

El presente Informe es un documento técnico que refleja la opinión de la JUNTA DE INVESTIGACIONES DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL con relación a las circunstancias en que se produjo el accidente, 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.

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

INFORME FINAL

ACCIDENTE OCURRIDO: A 38 km. al SSE de la localidad de Pareditas, Departamento San Carlos, provincia de Mendoza.

FECHA: 07 de febrero de 2005.

HORA: 06:41 UTC

AERONAVE: Avión

MARCA: Cessna 340

MODELO: C-340

MATRÍCULA: N5790M

PILOTO: Licencia de Piloto Transporte de Línea Aérea Avión

COPILOTO: Licencia de Piloto Transporte de Línea Aérea Avión

PROPIETARIO: Ward County Irrigation District Nº 1 (USA)

Nota: Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC), que para el lugar del accidente corresponde a la hora huso - 3.

1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

1.1.1 El 07 de febrero de 2005 a las 04:30 hs se realizó en el aeródromo San Rafael una reunión previa a la ejecución de un vuelo para la "Lucha Antigranizo" (LAG) en la que participaron, el Jefe Operativo y las tripulaciones, saliente y la entrante.

1.1.2 En dicha reunión se trataron aspectos sobre las condiciones meteorológicas que se podrían presentar en el sector de trabajo y el estado general de la aeronave matrícula N5790M.

1.1.3 El piloto despegó con el N5790M desde el citado aeródromo a las 05:04 hs utilizando el indicativo TRUENO, para las comunicaciones con las dependencias de los Servicios de Tránsito Aéreo.

1.1.4 Inmediatamente después se dirigió al sector de LAG, "Departamento Tunuyán", para realizar el "sembrado aéreo", guiado por el Operador de Radar del Centro de Operaciones Tunuyán (CO).

1.1.5 El piloto se encargaba del control de la aeronave y las comunicaciones con San Rafael Torre en la frecuencia 118,1 MHz y con el CO en una frecuencia interna; mientras que el copiloto tenía a su cargo la operación de la consola para la LAG y tareas de seguridad.

1.1.6 A las 05:07 hs el piloto realizó el primer contacto con el CO informando que se encontraba en vuelo, ascendiendo en condiciones meteorológicas por instrumentos (IMC) y con rumbo Norte.

1.1.7 El Operador del CO acusó recibo y le informó al piloto la ubicación de los núcleos de tormentas, que observaba en la pantalla del radar, indicándole el rumbo y la distancia hacia ellos, para realizar la siembra aérea.

1.1.8 De acuerdo con los registros de las comunicaciones y los datos de telemetría obtenidos del archivo del radar, los enlaces con el CO se realizaron en forma normal.

1.1.9 En la primera parte del vuelo, la aeronave volaba alrededor de los 8000 ft de altitud.

1.1.10 Posteriormente, el piloto, en una comunicación con CO manifestó..."Eh...sí, lo que pasa Marcelo, es que acá tenemos siete mil novecientos pies y, la nubosidad, está a la altura nuestra acá, voy a tener que seguir bajando...".

1.1.11 Los registros indican que a partir de ese momento inició un descenso, debido a las condiciones meteorológicas y para lograr mantenerse en contacto visual con la superficie y en VMC.

1.1.12 En el sector en que estaba volando había techos bajos y lluvia fuerte.

1.1.13 El descenso fue por debajo de los mínimos establecidos para la cuadrícula en las cartas visuales (5.800 ft) y lo especificado en el Manual de Operaciones, siendo la altitud mínima registrada de 5.137 ft, en el momento del impacto contra el terreno.

1.1.14 El Operador del CO, conocedor de la zona, alertó al piloto sobre los obstáculos que podrían haber en el sector en el que estaba volando.

1.1.15 Si bien éste acusó recibo de la información suministrada, siguió descendiendo dentro de la nubosidad y, al observar oscilaciones en el radio altímetro, niveló la aeronave a 6.000 ft por altímetro y expresó dudas respecto del correcto funcionamiento de dicho instrumento.

1.1.16 Posteriormente reanudó el trabajo de siembra aérea, pero con alturas inferiores a los 5.500 ft.

1.1.17 A las 06:33 hs, mientras volaba entre 5.300 / 5.500 ft, dentro y fuera de nubes, el Operador del CO le asignó al piloto un eco en la zona para realizar el sembrado.

1.1.18 Tres minutos mas tarde, la tripulación con indicaciones de corrientes de aire ascendentes (200/300 pies/m) inició el sembrado aéreo.

1.1.19 A las 06:41:28 hs el operador radar le indicó regresar por derecha, con rumbo 270°, hacia el sector que antes había sobrevolado, lo que colacionó el piloto a las 06:41:32”.

1.1.20 A las 06:44:18 el operador intenta comunicarse con la aeronave en forma infructuosa por lo que repite los llamados.

1.1.21 Al ver que sus intentos no tenían resultados y ante la evidencia de una situación de emergencia se alertaron a los sistemas para la Búsqueda y Salvamento (BYS).

1.1.22 La aeronave fue encontrada, por las patrullas de rescate, a las 13:45 hs, a unos 38 km al SSE de la localidad de Pareditas, totalmente destruida e incendiada.

1.1.23 El accidente se produjo en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) y nocturno.

1.2 Lesiones a las personas

Lesiones	Tripulación	Acompañante	Otros
Mortales	2	--	--
Graves	--	--	--
Leves	--	--	--

Ninguna	--	--
---------	----	----

1.3 Daños sufridos por la aeronave

1.3.1 La aeronave resultó destruida por efecto de los impactos en la superficie.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

1.5.1 Piloto

1.5.1.1 El piloto al mando, de 41 años de edad, era titular de las Licencias de Piloto Privado, Comercial, Comercial de Primera y Transporte de Línea Aérea, de Avión.

1.5.1.2 Estaba habilitado para vuelo nocturno y por instrumentos, en aviones monomotores y multimotores terrestres hasta 5.700 kg.

1.5.1.3 Su Certificado de Aptitud Psicofisiológica Clase I estaba en vigencia hasta el 31 OCT 05.

1.5.1.4 No registraba accidentes ni infracciones.

1.5.1.5 Su experiencia acumulada en horas de vuelo era:

Total:	1.707.6
En los últimos 90 días:	53.7
En los últimos 30 días:	37.0
El día del accidente:	1.7
En el tipo de avión accidentado:	43.7
En LAG:	627.3

1.5.1.6 De los datos obtenidos en el Libro de Vuelo, se determinó que durante nueve meses no realizó actividad en vuelo, desde el 01 ABR hasta el 23 DIC 04, fecha en que fue adaptado al avión Cessna 340 por un Instructor de Vuelo, de acuerdo a las NOCIA.

1.5.2 Copiloto

1.5.2.1 El copiloto, de 43 años de edad era titular de las Licencias de Piloto Privado, Comercial, Comercial de Primera, Instructor de Vuelo y Transporte de Línea Aérea, de Avión.

1.5.2.2 Estaba habilitado para vuelo nocturno y por instrumentos, en aviones monomotores y multimotores terrestres hasta 5.700 kg, en aviones ARAVA y copiloto F-27.

1.5.2.3 Su Certificado de Aptitud Psicofisiológica Clase I estaba en vigencia hasta el 30 OCT 05 y no registraba accidentes ni infracciones.

1.5.2.4 No se pudo encontrar el Libro de Vuelo por lo que el único registro del cual se pudo disponer de horas voladas, fue la documentación presentada por la Base de LAG San Rafael.

1.5.2.5 Su experiencia acumulada en horas de vuelo era:

Total:	8.875
Últimos 90 días:	18.1
Últimos 30 días:	15.6
El día del accidente:	1.7
En el tipo de avión accidentado:	18.1
En LAG:	14

1.5.2.6 De las planillas, donde se registraba la actividad realizada por los pilotos, se determinó que desde el 01 DIC 04 hasta el día del accidente, la actividad de vuelo en trabajo de LAG total realizada fue de 14 hs, de las cuales 05.3 hs voló con el piloto con quien se accidentó.

1.6 Información sobre la aeronave

1.6.1 Información general

1.6.1.1 La aeronave era marca Cessna, modelo 340, Número de Serie 340-0044, fabricada por Cessna Aircraft Company, con matrícula N5790M, propiedad de Ward County Irrigation District N° 1 (USA).

1.6.1.2 Totalmente metálica tipo semi monocasco, de ala baja, tren de aterrizaje triciclo con ruedas y retráctil, estaba equipada para la lucha antigranizo y con capacidad para 3 plazas.

1.6.1.3 El Certificado de Aeronavegabilidad original era para Categoría Normal y fue otorgado el 17 ABR 72.

1.6.1.4 Posteriormente, el 01 MAY 01, fue certificada en Categoría Restringida.

1.6.1.5 Ambos certificados fueron emitidos por la Agencia Federal de Aviación (FAA) de USA y convalidados por la Dirección Nacional de Aeronavegabilidad de Argentina (DNA) el 22 DIC 04 y tenían vencimiento el 15 ABR 05, fecha en que finalizaba la campaña 2004/05 de la LAG.

1.6.1.6 El mantenimiento estaba a cargo de un representante técnico con licencia de USA, mientras que el soporte técnico, herramientas especiales y documentación era facilitado por un taller, identificado por la DNA como 1B 30.

1.6.1.7 La célula tenía, al 07 FEB 05, 3984 hs de TG y el tipo de inspección técnica era progresiva.

1.6.2 Motores

1.6.2.1 Estaba equipada con dos motores contra rotativos marca Continental con 310 hp: el ubicado en la posición N° 1 era modelo TSIO 520 KCN, Número de Serie L217592, 3970 hs de TG y DURG 1202 hs y, el ubicado en la posición N° 2 era modelo LTSIO 520 KCN, Número de Serie 504139, 3141 hs de TG y DURG 367 hs.

1.6.2.2 Las inspecciones eran del tipo periódicas.

1.6.3 Hélices

1.6.3.1 La aeronave estaba equipada con dos hélices metálicas, tripalas de paso variable, marca Hartzell, tipo de inspección periódica.

1.6.3.2 Eran modelo HCC34F2UF y al ser contrarrotativas se identificaban con la letra L (LEFT) la izquierda y R (RIGHT) la derecha, Número de Serie EB 1652 (L), 2197 hs de TG y DURG 1181 hs y, Número de Serie EB 1654 (R), mismos TG y DURG, respectivamente.

1.6.4 Peso y balanceo

1.6.4.1 Los pesos calculados en kg al momento del accidente eran:

Peso Máximo de Despegue (PMD):	2.853
Peso Básico:	2.040
Peso piloto y acompañante:	190
Peso del combustible (408 lt):	298
Peso total:	2.528
Diferencia:	325 en menos con respecto al PMD.

Combustible utilizado: 100 LL.

1.6.4.2 La aeronave, en el momento del accidente pesaba 325 kg por debajo del PMD y el Centro de Gravedad (CG) estaba entre los límites permitidos.

1.6.5 Equipos para la lucha antigranizo

1.6.5.1 La aeronave estaba equipada con dos dispositivos ubicados debajo de cada una de las alas, próximos al borde de fuga y estaban destinados a alojar los cartuchos utilizados en la LAG.

1.6.5.2 Una consola en la cabina era operada por el copiloto, que realizaba la selección de la cantidad de cartuchos y la ignición.

1.6.6 Baliza de localización de emergencia ELT.

La aeronave tenía instalada una baliza ELT 10 marca Narco Avionics (TSO C91), Número de Serie 13569, que operaba en las frecuencias 121,5 y 243.0 MHz.

1.7 Información meteorológica

1.7.1 El informe meteorológico producido el 03 MAY 05 por el Servicio Meteorológico Nacional, con los datos obtenidos de los registros horarios de las estaciones meteorológicas de los aeródromos de Mendoza y San Rafael, interpolados al lugar y hora del accidente, sumadas también las imágenes del satélite GOES 12, los mapas sinópticos de superficie de 06:00 y 09:00 UTC y las correspondientes cartas de altura de los niveles 700, 500, 300, y 250 hPa era: Viento: 180/08 kt; Visibilidad: 10 km; Fenómenos Significativos: relámpagos a la vista; Nubosidad: 3/8 SC 1100 m – 2/8 CB 1300 m; Temperatura: 20.8° C; Punto de Rocío: 16.5° C; Presión: 1007.4 hPa y Humedad Relativa: 77 %.

1.7.2 Informes AEROMET del AD. San Rafael

05:00 TUC 140/12 cts. 20 Km., relámpagos a la vista, 5 CU 1200 m. 2 CB 1500 m 21.6/18.8 1011.9 hPa.

06:00 UTC 140/12 kts 20 km, relámpagos a la vista, 8 SC 1200 m. 2 CB 1500 m 20.4/18.9 1012.5 hPa.

1.7.3 Según el pronárea de la FIR Mendoza el fenómeno significativo era: Masa de aire cálido y húmedo y vaguada en altura producen nubosidad convectiva fuerte con tormentas aisladas, turbulencia moderada sector W de la FIR entre FL 070/FL 230 y en áreas de convección, viento máximo y engelamiento NIL.

1.7.4 Imágenes de satélite

1.7.4.1 De las imágenes satelitales obtenidas en la zona sobrevolada por la aeronave entre las 05:10 y hasta las 07:39 hs, una hora posterior al accidente, se pudo corroborar que las condiciones meteorológicas se mantuvieron.

1.7.4.2 "Nubes de tipo convectivo de variado desarrollo vertical con temperatura de topes promedio de -50° C a FL 300, aproximadamente y máximos que alcanzaron los -60° C a FL 350, aproximadamente, las que se alejaron desplazándose hacia el SE de la zona de referencia en progresiva disminución en su desarrollo vertical. Dicha nubosidad se asocia a fenómenos de tormentas, turbulencia, engelamiento y probable granizo".

1.8 Ayudas a la navegación

El piloto disponía en la aeronave de todo el equipamiento en servicio, de acuerdo a lo requerido por el Manual de Operaciones de la empresa y el Reglamento de Vuelos, para el tipo de operación que realizaba.

1.9 Comunicaciones

1.9.1 El piloto mantuvo contacto radial normalmente en VHF con el Operador de San Rafael Torre y con el CO.

1.9.2 Las facilidades disponibles en el CO permitieron disponer del registro de las comunicaciones internas del puesto del radarista, provenientes de una grabadora ambiental, como así también de las comunicaciones mantenidas entre el piloto y el CO.

1.9.3 Esta información permitió evaluar y conocer la situación que vivieron el piloto y el operador del CO, antes de producirse el accidente.

1.10 Información sobre el lugar del accidente

1.10.1 El accidente se produjo a unos 38 km al SW de la Localidad de Pareditas, Departamento San Carlos, en la provincia de Mendoza, coordenadas geográficas 34°16' 49" S - 068 58' 20" W.

1.10.2 El terreno tiene una leve pendiente que asciende hacia el W y, en la superficie hay algunos arbustos bajos y, la elevación del lugar es de 5.250 ft sobre el nivel medio del mar.

1.11 Registradores de vuelo

1.11.1 El N5970M no tenía instalados Registradores de Datos de Vuelo (FDR) ni Grabador de Voces de Cabina (CVR) por no ser un equipamiento exigido para el tipo de aeronave.

1.11.2 El avión tenía instalado un equipo autónomo de telemetría con GPS asociado al CO de la LAG (TITAN) para el seguimiento en tiempo real de las evoluciones realizadas, con respecto a los núcleos convectivos que se divisaban en la pantalla del radar en tierra.

1.11.3 De la información que este equipamiento transmitió al CO fue posible obtener los datos sobre el vuelo.

1.11.4 La información, que es similar a la de un FDR (fecha, matrícula, hora, latitud / longitud, altura y velocidad) fue utilizada para la reconstrucción del vuelo.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave

1.12.1 La primera marca fue producto del contacto de la hélice del motor derecho con unos arbustos, unos 48 m antes del primer impacto con el terreno, con rumbo 270°.

1.12.2 Durante el desplazamiento de la aeronave sobre el terreno se desprendieron partes a lo largo de 255 m de la forma siguiente:

- 1) A los 29 m del primer impacto estaban el empenaje, partes de los recubrimientos de la punta del plano izquierdo y la horquilla con la rueda del tren de nariz.
- 2) Del punto anterior y 31 m más adelante, se observaron en los pastos y arbustos signos de incendio y el desprendimiento de algunas chapas del fu-

selaje; el desprendimiento simultáneo de las hélices, las que quedaron a 12 m a ambos lados de la trayectoria seguida por la aeronave.

- 3) Unos 37 m más adelante, se encontraron los restos del plano izquierdo y carenados.
- 4) Luego de recorrer otros 36 m, la aeronave giró levemente hacia la derecha de la dirección original, hacia el rumbo 280° y en ese trayecto se desprendieron otras partes.
- 5) A unos 31 m más adelante, se encontraban diseminados partes del plano derecho, carenados de motor, restos de una ventanilla trasera y tapizados de la cabina.
- 6) Desde esa posición y 10 m a la izquierda, se encontró el tren principal derecho, con partes del plano del mismo lado. Allí se observaron los cartuchos instalados, algunos de ellos sin activar.
- 7) Desde los restos anteriores, 33 m más adelante y en un radio de 25 m, se encontraron los partes principales del fuselaje, el plano izquierdo y parte del tren principal izquierdo retraído. Unos 3 m a la izquierda, se encontró el cuerpo del piloto y el asiento. El cuerpo del copiloto estaba junto a los restos de la cabina.
- 8) A 17 m a la derecha de los restos de la cabina, estaba el motor derecho y a la izquierda de éste y 70 m más adelante el izquierdo.
- 9) La marca dejada por el incendio en el terreno, estaba concentrada a partir del último tercio de la trayectoria de la aeronave y en el lugar donde se detuvo finalmente.

1.13 Información médica y patológica

1.13.1 Un médico forense realizó el examen de los cuerpos de ambos tripulantes, en el mismo lugar del suceso, constatando que los mismos, habían fallecido en el momento del accidente.

1.13.2 La autopsia realizada en la Morgue Judicial de San Rafael, dio como resultado que el piloto, falleció por politraumatismo grave, debido al tipo de heridas y las lesiones recibidas, no existiendo indicios de contaminantes en sangre, que pudieran haber incidido en forma negativa sobre su estado psicofísico durante el vuelo.

1.13.3 La información sobre el copiloto determinó que la causa de su fallecimiento fue similar a la del piloto, adicionando los efectos del fuego producto del incendio de la aeronave.

1.14 Incendio

Cuando los planos y el fuselaje de la aeronave hicieron impacto con el terreno, una gran cantidad de combustible se esparció en todo el sector, pero el incendio principal se produjo en el lugar donde quedaron los restos del cajón central, el fuselaje, el plano derecho y la cabina.

1.15 Supervivencia

1.15.1 Los tripulantes fallecieron instantáneamente como consecuencia de las lesiones causadas por los impactos de la aeronave en la superficie y a las desaceleraciones a las que fueron sometidos.

1.15.2 La aeronave fue localizada a las 13:45 hs por los pilotos de los helicópteros Lama de la IV Brigada Aérea, afectados a la BYS, quienes guiaron a las patrullas terrestres hacia el lugar del accidente.

1.15.3 Durante la investigación, no fue posible establecer fehacientemente, si la baliza de transmisión de localización de emergencia (ELT) de la aeronave, se activó durante el accidente.

1.15.4 El Centro de Control de Misión de Argentina (ARMCC) recibió, el mismo día una señal de localización que no se correspondía con el lugar donde se había producido el accidente.

1.15.5 El sistema de BIS, se activó en forma inmediata una vez que el Operador de CO, no recibió respuestas del piloto a los llamados por radio.

1.16 Ensayos e investigaciones

1.16.1 De la investigación sobre los aspectos técnicos de la aeronave, fue posible establecer que no hubo fallas en la célula, mal funcionamiento en los sistemas de a bordo, de los motores o que se hubiera desprendido algún componente de la estructura que pudieran relacionarse con el accidente.

1.16.2 No se pudo obtener la chapa de identificación de la aeronave, aunque sí se encontró, debajo del estabilizador horizontal izquierdo, pintado el modelo y número de serie de la aeronave.

1.16.3 De acuerdo con la declaración realizada por el copiloto del vuelo anterior realizado con la aeronave accidentada, se investigó una posible falla de indicación en el radio altímetro.

1.16.4 Se realizó una comparación, entre la información de la telemetría disponible en el CO y las cartas visuales que se utilizaban durante el vuelo, para determinar las trayectorias de la aeronave, mientras se tuvo contacto a través del radar meteorológico.

1.16.5 Para ello se compararon la topografía del lugar por donde sobrevoló la aeronave, con la información de los registros en el CO, respecto de la posición y

altura de vuelo y la que el piloto indicaba al Operador.

1.16.6 La comparación permitió establecer, con un adecuado grado de certeza, que la información del radio altímetro era correcta.

1.16.7 Las oscilaciones fueron producto de la escasa altura a la que volaba el avión y a los accidentes orográficos de la zona, las que en realidad indicaban los relieves del terreno.

1.16.8 Se controlaron los registros de novedades técnicas de los últimos vuelos y se constató que no había asientos de novedades relacionados con el funcionamiento del radio altímetro.

1.16.9 Se estableció que el Operador del CO, le informó al piloto que la zona donde volaba era el cerro El Divisadero y que existían otras elevaciones de 5000 ft, aproximadamente, que tenía marcadas en la pantalla, éstas eran las elevaciones más relevantes, como los cerros Diamante y Nevado.

1.16.10 El radar meteorológico del CO, por sus características técnicas, presenta información sobre los núcleos de tormenta, pero no dispone de indicación sobre las elevaciones de los obstáculos en la superficie; con excepción de los antes mencionadas.

1.16.11 La tarea del Operador del CO era la de vectorear al piloto hacia los núcleos convectivos y no la de prestar apoyo al vuelo, no obstante, realizaba ésta tarea para colaborar y lograr buenos resultados en la LAG.

1.16.12 Al respecto, el Manual de Operaciones de la Empresa establece que en dicho CO debía desempeñarse un piloto para apoyo de la operación, no habiéndose instrumentado el turno correspondiente.

1.16.13 De acuerdo con testimonios recogidos durante la investigación, fue posible establecer que el piloto de la aeronave había trabajado en campañas de LAG anteriores desarrollando la misma función.

1.16.14 Respecto de campañas anteriores hubo dos cambios que modificaron las condiciones de operación: se comenzó a operar nocturno y se modificaron los límites y el criterio de operación llevándolos hacia el Oeste (zona de mayores elevaciones) con la intención de que la acción sobre las formaciones nubosas fuera preventiva.

1.16.15 Esta modificación no fue reflejada en un cambio de los procedimientos establecidos en el MOE.

1.16.16 La aviónica de las aeronaves no estaba estandarizada por lo que el piloto debía adecuarse a las distintas configuraciones.

1.16.17 La gestión del tránsito aéreo era compartida, en distintas fases, entre el ATC y el CO que vectoreaba la aeronave hacia los núcleos convectivos.

1.16.18 La localización aproximada del lugar del accidente se determinó, en un primer momento, utilizando las capacidades de telemetría del radar, que recibía cada ocho segundos la posición de la aeronave, en coordenadas, altura y velocidad.

1.16.19 Durante la investigación, no fue posible establecer fehacientemente, si la baliza de transmisión de localización de emergencia (ELT) de la aeronave, se activó durante el accidente.

1.16.20 Se procedió a verificar el funcionamiento de la ELT, en el Taller Servicios Electrónicos Aeronáuticos, constatándose el correcto funcionamiento de la misma incluyendo la batería, el elemento inercial y la llave selectora.

1.16.21 También se realizó una prueba, activando la baliza manualmente y la señal fue adquirida por un solo satélite y en consecuencia, en el ARMCC no fue posible determinar la correcta ubicación del equipo.

1.16.22 Se destaca que el cable de la antena del equipo se encontró cortado, pudiendo ser ésta la causa de que la señal no haya sido captada por el sistema COSPAS SARSAT de manera tal que permitiera detectar la emisión.

1.16.23 Otro aspecto que se consideró, es que para que se active en forma automática la ELT, debe ser sometida a una desaceleración de 5 G por 11 milisegundos.

1.16.24 En este caso, el desplazamiento sobre el terreno en forma lineal de la aeronave, estimando una velocidad de impacto de la misma en 150 kts y los 255 m que recorrió hasta que se detuvo, dan una desaceleración promedio calculada de aproximadamente 1,18 G. No obstante se considera que la causa del incorrecto funcionamiento fue el hecho que la antena estuviera cortada.

1.16.25 Cartografía utilizada

1.16.25.1 Las Cartas Aeronáuticas Argentinas en la escala 1:1000.000 CAA 7 vigentes en el país, con alturas especificadas en metros, son las publicadas por la Dirección de Tránsito Aéreo, mientras que las utilizadas por los pilotos de la LAG era la designada como Carta ONC R-23, con las alturas en pies, editada por la Defense Mapping Agency (DMA USA).

1.16.25.2 En dichas cartas estaban marcadas las zonas de la LAG, resaltadas en amarillo y luego estaban "plastificadas".

1.16.25.3 También se habían realizado marcaciones e incorporado información propia de la LAG, con lo cual los detalles indicados, habrían resultado escasamente visibles, por los efectos de la cantidad de datos agregados y los reflejos de la luz en la superficie brillante del plastificado.

1.16.25.4 A esto debe agregarse la dificultad que significa la lectura de una carta en vuelo nocturno, en el que se dispone de luz escasa.

1.16.25.5 De la comparación de ambas cartografías, en las alturas de seguridad en los sectores que abarcaban las zonas de la LAG se pudo verificar diferencias que se resumen en el siguiente cuadro:

	ALTITUD DE SEGURIDAD		
	CAA7	ONC R-23	DIFERENCIA
SECTOR W	23.031 ft	21.900 ft	1.131 ft
SECTOR E	5.774 ft	5.200 ft	577 ft

1.16.25.6 Asimismo de los registros de telemetría se obtuvieron datos sobre los últimos 20 minutos del vuelo en la LAG.

1.16.25.7 A las 06:24 hs la aeronave estaba a una altitud de 5.921 ft y de acuerdo a la carta CAA-7, la altitud mínima de seguridad en el sector era de 5.774 ft, mientras que en la carta ONC R-23 la altitud mínima de seguridad era de 5.200 ft.

1.16.25.8 Según los mencionados registros, la aeronave se encontraba en ese momento en las proximidades del Cerro Tres Altitos de 4.606 ft coincidiendo esto con las indicaciones del radio altímetro.

1.16.25.9 Es decir, el vuelo se desarrollaba a unos 1.164 ft de altura sobre el terreno, sin entender el piloto el por qué de las oscilaciones.

1.16.25.10 La tripulación conocía que el límite Oeste de la zona de trabajo en vuelo nocturno, era el radial 190° del VOR Mendoza y el lugar del impacto fue sobre el radial 184° por lo que dicho límite no se habría transpuesto.

1.17 Información orgánica y de dirección

1.17.1 El Programa de Lucha Antigranizo (LAG) se desarrollaba de acuerdo a lo planificado por el Gobierno de la provincia de Mendoza, sujeto a lo establecido en el Decreto Provincial N° 2325, para la temporada 2004/2005.

1.17.2 Dicho Programa de LAG, acorde al marco legal antes mencionado, se cumplía sujeto a un Convenio Operativo celebrado entre el Gobierno de la provincia de Mendoza con la Fundación Argeninta y a otro Convenio Marco de Colaboración celebrado entre el Gobierno de Mendoza con la Fuerza Aérea Argentina, a través del Escuadrón LAG de la IV Brigada Aérea, creado para tal fin.

1.17.3 Para ejecutar el Programa LAG, se empleaban tres aeronaves Cessna 340 con marcas de nacionalidad y matrículas de USA (N98RM, N7622Q y N5790M) las cuales ingresaron al país mediante la celebración de un Contrato de Locación entre la Fundación Argeninta - quien realizaba las tareas de LAG - en calidad de locataria y la Empresa Nemiro SRL en calidad de locadora de las citadas aeronaves.

1.17.4 Las aeronaves afectadas al Programa LAG tenían su base de operaciones en el Aeropuerto Mendoza / El Plumerillo o, en forma alternada, en el Aeropuerto San Rafael / Santiago Germanó.

1.17.5 Las áreas de operaciones LAG se encuentran demarcadas y divididas en tres Oasis: Norte, Centro y Sur.

1.17.6 Para las operaciones LAG dentro de los Oasis, se establecieron las siguientes Zonas Protegidas:

- 1) Oasis Norte: Gran Mendoza, San Martín y Rivadavia hasta La Paz.
- 2) Oasis Centro: Valle de Uco, Tunuyán, Tupungato y San Carlos.
- 3) Oasis Sur: San Rafael, Bowen, General Alvear y Carmensa.

1.18 Información adicional

1.18.1 El vuelo para la LAG tiene particularidades que no se dan en otro tipo de operaciones ya que debe ser realizado tanto de día como de noche y, en condiciones meteorológicas marginales.

1.18.2 Si bien la aeronave accidentada, según el Manual de Vuelo, podía ser operada por un solo piloto, debido a las características de la operación y para lograr el adiestramiento de nuevos tripulantes, se había integrado a un copiloto que tenía a su cargo la operación de la consola para la ignición de los cartuchos para la siembra aérea.

1.18.3 Antecedentes sobre la Lucha Antigranizo

1.18.3.1 Los distintos sistemas que actualmente son usados en el mundo para tratar de reducir el impacto negativo del granizo en los distintos tipos de cultivos que sufren daño ante la ocurrencia de este fenómeno, se basan en la siembra de yoduro de plata en las nubes potencialmente graniceras, son fundamentalmente tres tecnologías: de origen ruso, estadounidense y francés.

1.18.3.2 Estos tres sistemas coinciden en sus principios de funcionamiento: que para lograr la reducción del fenómeno de granizo se debe efectuar una siembra de yoduro de plata (Agl) en los núcleos potencialmente graniceros (nubes en las que por sus características puede formarse granizo).

1.18.3.3 Asimismo, coinciden en que para detectar esas nubes usan radares meteorológicos, y también coinciden en la teoría científica de formación de las nubes.

1.18.3.4 Solamente difieren en el vehículo o vector usado para llevar el reagente Agl desde la tierra hasta la zona de siembra de nubes; en el caso de los rusos el reagente es transportado por cohetes tierra-aire, que a medida que atraviesan la nube, van sembrándola con el reagente; en el caso estadounidense se usan bengalas y cartuchos que son disparados desde aviones hacia las nubes (siembra aire-aire); y en el caso de los franceses se usan generadores de tierra donde hay una solución de acetona mezclada con Agl, la que sometida a calor, sube y se espera que ese vapor llegue a la zona de formación de gotas de las nubes.

1.18.3.5 Estos sistemas con algunas variantes se usan en más de cuarenta países; en este caso en la provincia de Mendoza se está utilizando el estadounidense.

1.19 Técnicas de investigación útiles y eficaces

Para la investigación del accidente fue de fundamental importancia la información obtenida de los datos telemétricos provistos por el sistema TITAN, con lo cual pudo reconstruirse la totalidad del vuelo y graficarlo sobre la carta 1:500.000 en una presentación de Power Point, lo que permitió sacar conclusiones importantes para la investigación.

2 ANÁLISIS

2.1 Aspectos técnicos

2.1.1 En cuanto a un posible mal funcionamiento o indicaciones erróneas del radio altímetro, de acuerdo al análisis de las grabaciones de las comunicaciones entre el piloto con el CO y los registros de la telemetría, fue posible establecer que el piloto manifestó dudas con respecto a la información del radio altímetro.

2.1.2 En este aspecto es posible asumir que la indicación oscilante no se debió a un mal funcionamiento del equipo, sino porque efectivamente tenía menos altura que la estimada por el piloto.

2.1.3 El radio altímetro mostraba las variaciones de altura con la superficie, debido a que volaba en proximidades de las primeras estribaciones de la cordillera.

2.1.4 El piloto, desconcertado ante estas indicaciones, le solicitó al CO que le confirmara la distancia y altura de los cerros de la zona donde se encontraba volando, información ésta que no pudo ser evacuada por el Operador. Las indicaciones proporcionadas por el CO se basaban en la posición del avión obtenida por telemetría y la experiencia y el conocimiento geográfico de la zona que tenía el operador del CO.

2.1.5 De las comprobaciones realizadas sobre los restos de la aeronave y las evidencias disponibles, es posible concluir que la aeronave estaba en condiciones técnicas para la operación.

2.1.6 Del análisis de las grabaciones de las comunicaciones entre el piloto y el CO, fue posible establecer que no hubo indicaciones de fallas o inconvenientes técnicos en la aeronave.

2.2 Aspectos operativos

2.2.1 Antecedentes del piloto y del copiloto.

2.2.1.1 El piloto tenía experiencia en este tipo de vuelos, por haber realizado campañas anteriores.

2.2.1.2 No tenía la experiencia en operación de sembrado nocturno, ya que la misma no se realizaba en las anteriores campañas, con este tipo de aeronave.

2.2.1.3 De los registros fue posible establecer que en este modelo había volado 43:40 hs.

2.2.1.4 Sobre el copiloto se estableció que, con los datos de la actividad desarrollada en trabajos de LAG desde el 01 DIC 04 hasta el día del accidente, había volado 14 hs, de las cuales 05.3 hs fueron con el piloto que se accidentó.

2.2.1.5 Lo expresado permite deducir que, si bien la tripulación no disponía de una gran experiencia en el tipo de aeronave, el hecho de que el comandante ya hubiera realizado varias campañas y que el copiloto tuviera una gran experiencia en horas de vuelo, era idónea para realizar la tarea que ejecutaba, independientemente de otros factores a considerar.

2.2.2 Operación de la aeronave

2.2.2.1 Teniendo en cuenta que el vuelo se realizó de noche, en condiciones de visibilidad y con techos de nubes variables, las reglas de vuelo que debían haber mantenido eran las Reglas de Vuelo por Instrumentos de acuerdo con lo previsto en el Reglamento de Vuelos y en el Manual de Operaciones para la LAG.

2.2.2.2 El sembrado aéreo obliga a los pilotos por momentos a volar por instrumentos y en otros por visual, ya sea diurno o nocturno, manteniendo un adecuado control sobre su separación de las formaciones convectivas y de los parámetros de vuelo.

2.2.2.3 En este caso particular, en un momento determinado el piloto descendió, para mantener contacto visual y para mantener la adecuada condición para siembra aérea, con las luces de las urbanizaciones principales, por debajo del techo de nubes el que era menor al nivel mínimo establecido para la operación.

2.2.2.4 Al respecto, durante un viraje para volver a volar en condiciones visuales, manifestó ver a su izquierda las luces de Tunuyán.

2.2.2.5 Esto fue corregido por el Operador del CO, quien, de acuerdo a la posición verificada en el radar, le manifestó que las luces eran de la localidad de San Carlos.

2.2.2.6 Si bien ambas están situadas sobre la misma ruta provincial, la distancia que las separa es de 22 km.

2.2.2.7 Además, es importante destacar la diferencia de la elevación entre ambas, en cercanías de Tunuyán las elevaciones alcanzan los 2.851 ft y en la zona de San Carlos llegan a 3.156 ft.

2.2.2.8 Por el análisis de las comunicaciones, es posible deducir que los pilotos se habrían concentrado excesivamente en el análisis de la tarea que estaban

realizando, causa por la cual ninguno de los ellos habría valorado correctamente los distintos indicios que indicaban que el vuelo se realizaba a muy baja altitud, no valorando adecuadamente la información del radio altímetro.

2.2.2.9 Las circunstancias en que se desarrollaba el vuelo y la forma como impactó la aeronave en el terreno, indican la ocurrencia de un impacto en la superficie sin la pérdida del control sobre la aeronave (CFIT).

2.2.2.10 El piloto efectivamente estaba desorientado, volaba a menos altura de la que creía estar descendiendo en una zona cuyas elevaciones eran mayores a las que donde creía que estaba.

2.2.2.11 Cuando el piloto manifestó que estaba controlando el radio altímetro por posibles fallas, en realidad las indicaciones eran correctas.

2.2.2.12 En esta circunstancia se aprecia que el piloto podría ya haber perdido conciencia situacional.

2.2.3 Desarrollo del vuelo según los datos extraídos de telemetría y gráficas del CO.

2.2.3.1 El vuelo en la primera parte se ajustó a lo estipulado en el Manual de Operaciones para la LAG. Debido a que los techos de nubes fueron descendiendo, obligaron a la tripulación a realizar el vuelo en condiciones IMC en el sector en proximidades de los núcleos de tormenta, que impedía a los tripulantes mantenerse en contacto visual con el terreno al realizar el trabajo de siembra aérea.

2.2.3.2 Los gráficos obtenidos de la telemetría, demuestran un trabajo de LAG realizado normalmente, no así el control de la altitud de operación por parte de la tripulación.

2.2.3.3 Esto fue evidente cuando el piloto manifestó que..."estamos chequeando el radio altímetro...que nos da...nos da una altura bastante baja, así que vamos a mantener 6.000 ft de altímetro y nos vamos a alejar al Norte por las dudas"...y seguir con la tarea de LAG a esa altura.

2.2.4 Condiciones meteorológicas

2.2.4.1 Las condiciones meteorológicas imperantes en el sector eran complejas, techos bajos, nubes a distintos niveles y en proximidades de núcleos convectivos, además nocturno.

2.2.4.2 Como la visibilidad en el sector había disminuido y para mantener el contacto visual con el terreno, el piloto descendió confiado, afectado por la probable pérdida de la conciencia situacional y, sin tener en cuenta las elevaciones existentes en la zona, mantuvo la decisión de descender hasta los 5.000 ft para continuar trabajando en la LAG, hasta que impactó en el terreno, mientras realizaba un viraje hacia el Norte, en dirección a una célula de tormenta indicada por el Operador del CO.

2.2.5 Datos compilados de la información que poseía el Centro de Control Radar, Telemetría / Cartas de vuelo.

2.2.5.1 La información obtenida de la grabación de ambiente en el CO, da cuenta que el piloto perdió la noción de espacio, cuando no interpretó las advertencias e indicaciones de baja altura del radio altímetro y manteniendo una altitud "errónea" de seguridad muy por debajo de lo indicado, provocando sin advertirlo la pérdida de marcaciones de las radioayudas que utilizaba y dificultades en las comunicaciones con el Operador del CO, quien por momentos al perder la información en la pantalla a las 06:33 hs manifestó "...Sí, es que tengo problemas con la repetidora, ...sí, repetime...".

2.2.5.2 De acuerdo con los registros de la telemetría en el CO y los datos contenidos en la carta CAAT - 7B, publicada por la Dirección de Tránsito Aéreo, la aeronave cuando volaba en ese sector con 5.406 ft de altitud, habría estado con 1227 ft sobre el terreno, variando la velocidad entre 128 y 140 kts, sin objeciones u observaciones por parte del piloto, que continuó sus evoluciones en el sector, realizando el sembrado de la LAG, hasta alcanzar los 5.354 ft de altitud o sea 1.014 ft de altura en esa posición.

2.2.5.3 De la evaluación entre la posición de aeronave y la cartografía, se puede inferir que la pérdida de marcaciones de las radio ayudas y de las comunicaciones con el Operador del CO, serían coincidentes con la baja altura y la interferencia de los cerros que se encontraban entre la estación repetidora y la aeronave.

2.2.5.4 Esta situación que no fue detectada por la tripulación, pero si advertida por el Operador del CO al piloto que en uno de los tramos del vuelo le informó que "que ... de acuerdo a un mapa que tengo acá hay algunos picos ahí en esa zona de mil quinientos metros, cinco mil pies así que no...no es aconsejable...Tendrías que subir otra vez por arriba de los seis mil...".

2.2.5.5 El piloto no tuvo en cuenta las sugerencias, ya que por falta de visibilidad y para obtener las adecuadas condiciones para siembra aérea volvió a descender hasta los 5.300 ft; ya sin margen de altura de seguridad y con indicaciones probables de vuelo bajo en el radioaltímetro.

2.2.5.6 En esas condiciones voló veinte minutos más, hasta que la aeronave hizo impacto en la superficie.

2.2.7 Factores humanos

2.2.7.1 Los continuos cambios de altura y dirección de vuelo para ubicarse favorablemente para la LAG, volar alternativamente dentro y fuera de nubes fueron originando, paulatinamente, una pérdida de la conciencia situacional en la tripulación.

2.2.7.2 Un aspecto que se ha considerado como factor contribuyente en la pérdida de la conciencia situacional, son las múltiples tareas desarrolladas por el piloto en un vuelo con características muy particulares.

2.2.7.3 Otro aspecto importante es la escasa experiencia de ambos tripulantes, en el tipo de aeronave.

2.2.7.4 El piloto, cuando controlaba el radioaltímetro, no apreció correctamente la gravedad de dicha información ya que las marcaciones indicaban que volaban a una altura que se reducía constantemente.

2.2.7.5 Incluso por la forma lineal en la distribución de los restos de la aeronave en la superficie y la distancia que recorrió hasta que se detuvo definitivamente, ponen en evidencia que la aeronave no estaba fuera de control y que el impacto sorprendió a la tripulación ya que éste fue plano, en un terreno con escasas ondulaciones.

2.2.7.6 Lo expresado constituye el fundamento concreto que puso en juego al factor humano, como un elemento directamente relacionado con el accidente y así poder asumir que éste fue la consecuencia de un impacto en la superficie sin pérdida de control, (Controlled Flight Into Terrain CFIT).

2.2.7.7 En estos tipos de accidentes el piloto cree que el vuelo se desarrolla normalmente, hasta que de repente se produce una colisión contra el terreno.

2.2.8 Organización y supervisión del vuelo

2.2.8.1 Durante la investigación fue posible establecer que, debido a los cambios en las condiciones meteorológicas y la realización de vuelos de día o de noche, se hacía dificultosa la supervisión de la planificación y ejecución de los vuelos.

2.2.8.2 Al respecto, la planificación y supervisión llega hasta el momento de la ejecución del vuelo, debido a los pronósticos meteorológicos, pero a partir que se inicia un vuelo, la ejecución queda a cargo de los tripulantes y el Operador del CO.

2.2.8.3 El Manual de Operaciones preveía un asistente para las operaciones aéreas en el CO que debía ser piloto, si bien no se había instrumentado dicho turno, el Operador del CO advirtió oportunamente al piloto de la existencia de elevaciones que afectaban la seguridad de vuelo.

2.2.8.4 Asimismo, en el MOE no estaban especificadas las funciones de este asistente y el procedimiento específico para la siembra en condiciones nocturnas.

3 CONCLUSIONES

3.1 Hechos definidos

3.1.1 La tripulación y la aeronave estaban habilitados para realizar el vuelo para la LAG.

3.1.2 El accidente no está relacionado con aspectos técnicos de la aeronave.

3.1.3 La tripulación tuvo dificultades para mantenerse ubicada en relación con la posición geográfica, la altura de vuelo de la aeronave y con respecto a la superficie.

3.1.4 Al accidente es posible relacionarlo con una pérdida de la conciencia situacional de la tripulación.

3.1.5 El equipo de telemetría y los registros de las comunicaciones del CO permitieron reconstruir el vuelo, hasta que se perdió el contacto con la aeronave.

3.1.6 El piloto tenía escasa experiencia en el tipo de aeronave que se accidentó pero sí tenía experiencia en el tipo de operación ya que había participado en campañas anteriores para la LAG.

3.1.7 El tipo de vuelo dificultaba la supervisión de la ejecución del mismo a lo que se sumaba la falta del asistente piloto de turno en el CO.

3.1.8 Por las características del accidente y las condiciones en que ocurrió, es posible considerarlo como un impacto con la superficie en vuelo controlado (CFIT).

3.1.9 Se detectaron diferencias en las alturas de seguridad de la zona del accidente, entre las cartas CAA 7 editada por la Dirección de Tránsito Aéreo y la carta ONC R-23 editada por la Defense Mapping Agency (DMA USA).

3.1.10 El procedimiento de siembra nocturna y las funciones del asistente piloto no se encontraban desarrolladas en el MOE.

3.1.11 Las aeronaves afectadas a la LAG tenían distintas configuraciones de su aviónica.

3.1.12 La gestión del tránsito aéreo era delegada por el ATC al CO durante las operaciones de siembra.

3.1.13 Las condiciones meteorológicas imperantes en el sector eran complejas, techos bajos, nubes a distintos niveles en proximidades de núcleos convectivos y, además, nocturno.

3.2 Causa

Durante un vuelo nocturno para la Lucha Antigranizo, en la fase de siembra aérea, impacto de la aeronave contra la superficie en vuelo controlado (CFIT), debido a la pérdida de conciencia situacional del piloto que descendió por debajo de la altitud de seguridad.

Factores contribuyentes

- 1) Condiciones meteorológicas adversas.
- 2) Dificultad para ejercer la supervisión de este tipo de vuelo por las carac-

terísticas propias del mismo.

4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

4.1 A la Dirección de Agricultura y Prevención de Contingencias de la Provincia de Mendoza

4.1.1 Los vuelos para la LAG deben considerarse como riesgosos debido a las condiciones meteorológicas adversas en que deben realizarse tanto de día como de noche, por instrumentos o visual. Por lo expresado se recomienda, adoptar los recaudos necesarios para que las tripulaciones afectadas reciban un adecuado adiestramiento, teniendo en cuenta que los vuelos se desarrollan en proximidades de zonas montañosas y con permanentes cambios de rumbo y altitud, que terminan por crear situaciones complejas para los tripulantes.

4.1.2 Asimismo, se recomienda para las futuras campañas de LAG, hacer hincapié en el programa de gerenciamiento de los recursos humanos disponibles (CRM) y la designación del asistente para las operaciones aéreas en el CO, según lo especificado en el MOE, fijando específicamente sus funciones, a fin de contribuir a la seguridad operacional.

4.1.3 De ser posible, incorporar en la presentación de los radares meteorológicos con base en tierra, la ubicación de los obstáculos más elevados en los sectores que abarcan las “zonas” y que puedan afectar la seguridad y el desarrollo de los vuelos; de tal manera que se facilite la interacción del Operador del CO con el piloto de la aeronave.

4.2 Al Escuadrón LAG de la IV Brigada Aérea

Considerar la necesidad de, en la gestión de la operación de vuelos LAG, establecer un seguimiento ajustado de la misma, adoptando las medidas que fueran adecuadas para que el personal de pilotos sea administrado de acuerdo a las técnicas comprobadas de CRM poniendo especial énfasis en el adiestramiento de los mismos y en el establecimiento de procedimientos eficaces para contribuir a la seguridad operacional sobre la base de las experiencias acumuladas por los mismos.

5 REQUERIMIENTOS ADICIONALES

Las personas físicas o jurídicas a quienes vayan dirigidas las recomendaciones emitidas, por la Junta de Investigaciones de Accidentes de Aviación Civil, deberán informar a la Comisión de Prevención de Accidentes en un plazo nunca mayor a SESENTA (60) días hábiles, contados a partir que recibieran el Informe Final y la Disposición que lo aprueba, el cumplimiento de las acciones que hayan sido puestas a su cargo.

(Disposición Nº 51/02 Comandante de Regiones Aéreas -19 JUL 02- publicada en el Boletín Oficial del 23 de julio de 2002).

La mencionada información deberá ser dirigida a:

Comisión de Prevención de Accidentes de Aviación Civil
Avda. Com. Pedro Zanni 250
2º Piso Oficina 264 – Sector Amarillo
(1104) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
o a la dirección E-mail
buecrp@faa.mil.ar

BUENOS AIRES, de octubre de 2005.-

Investigador operativo: Sr. Aldo COMISSO.
Investigador técnico: SM Pedro BERTACCO.

Director de investigaciones