

Expte. N° 227/11

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 y no genera 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 Mercedes (MRD), provincia de Buenos Aires.

FECHA: 21 de noviembre de 2011

HORA: 12:56 UTC

AERONAVE: Avión

MARCA: Cessna

MODELO: 152

MATRÍCULA: LV-OOF

INSTRUCTOR DE VUELO: Licencia de Instructor de Vuelo de Avión (IV)

ALUMNO PILOTO: Curso de Piloto Privado de Avión.

PROPIETARIO: Privado.

AERONAVE: Avión

MARCA: Piper

MODELO: PA-28D Dakota

MATRÍCULA: PG-449

PILOTO: Aviador Militar

PROPIETARIO: Organismo del Estado.

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

1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 21 de noviembre de 2011, el piloto junto a un piloto acompañante despegaron del Aeródromo (AD) Morón (SADM) con la aeronave del Estado matrícula PG-449 a las 11:59 h, de acuerdo con el plan de vuelo visual presentado en la oficina ARO/ AIS, con destino al AD Luján (LJN) por el corredor visual (CV) 12, y tenía previsto regresar al AD de partida.

Por su parte, el alumno piloto con el instructor de vuelo en la aeronave matrícula LV-OOF, despegaron del mismo AD a las 12:18 h, de acuerdo con el plan de vuelo visual presentado en la misma oficina ARO AIS, con destino al AD Mercedes (MRD), posterior navegación al AD Lobos (BOS) y regreso al AD SADM.

El piloto de la aeronave PG-449, luego de realizar circuitos de pista en el AD Morón posterior al despegue, voló hacia al AD Luján por el corredor visual 12 donde realizó prácticas de circuito de aeródromo, y posteriormente se dirigió al AD Mercedes.

Según manifestaciones del piloto del PG-449, una vez en el aeródromo, hizo un sobrevuelo para observar las condiciones de la pista y tránsito en el aeródromo. Posterior a este procedimiento, se dirigió a la vertical del mismo para practicar un circuito de emergencia simulado para cabecera 19.

Luego la aeronave PG-449, realizó base alta, base baja y cuando se encontraba en la fase de aproximación final para pista 19, la aeronave LV-OOF en el mismo momento realizaba una aproximación para la misma pista. Ambas aeronaves colisionaron a las 12:56 h, de acuerdo con la hora de activación de la señal de la baliza ELT (transmisor localizador de emergencia).

Luego del impacto en vuelo, el PG-449 aterrizó con el motor detenido en la pista 19 de dicho AD. Por su parte, el LV-OOF se precipitó e impactó contra el terreno.

1.1.5 El accidente ocurrió de día y con buenas condiciones de visibilidad.

1.2 Lesiones a personas

1.2.1 En aeronave LV-OOF

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

1.2.2 En aeronave PG-449

Lesiones	Tripulación	Acompañante	Otros
Mortales	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ninguna	1	1	

1.3 Daños a las aeronaves

1.3.1 Aeronave LV-OOF

Como consecuencia de la colisión en vuelo y el fuerte impacto contra el terreno la aeronave quedó destruida.

1.3.2 Aeronave PG-449

1.3.2.1 Célula: en el semiplano derecho, tuvo daños en el borde de ataque y en el intradós, con perforación del tanque de combustible. El alerón y flap derecho también presentaron deformaciones.

1.3.2.2 Motor: posibles daños internos por detención brusca.

1.3.2.3 Hélice: una de las palas doblada hacia adelante.

1.4 Otros daños

No hubo

1.5 Información sobre el personal

1.5.1 De la aeronave LV-OOF

1.5.1.1 Instructor de vuelo

De 36 años de edad, poseía la licencia de instructor de vuelo de avión (IV), con habilitaciones para: Instrucción de alumnos y pilotos hasta el nivel de licencia y habilitaciones de piloto de aviones que era titular. Poseía además la licencia de piloto comercial de primera clase de avión (PC1ºA), con habilitaciones para: vuelo nocturno, vuelo por Instrumentos, aviones monomotores y multimotores terrestres de hasta 5.700 kg. Además poseía las licencias de piloto privado de avión (PPA) y piloto comercial de avión (PCA).

El Instituto Nacional de Medicina Aeronáutica y Espacial (INMAE) Buenos Aires informó que la fecha del último examen psicofisiológico del piloto, fue el 5 de julio de 2011 y que el periodo de validez era hasta el 31 de julio 2012.

La experiencia de vuelo en horas, registrada en su libro de vuelo era:

Total:	1293.9 al 27/09/11
Últimos 90 días:	22.4
Últimos 30 días:	18.4
Últimas 24 horas:	1.2
En el tipo de aeronave accidentada:	23.9 del 14/07/11 al 18/11/11.

El informe de la Dirección de Licencias al Personal (DLP) de la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) expresó que el piloto no registraba antecedentes de accidentes e infracciones aeronáuticas anteriores. Asimismo, informó que no había copia de la última foliación archivada en el legajo aeronáutico.

Entre la documentación que entregó la Escuela de Vuelo a los investigadores de la JIAAC, se encontró una planilla de vuelo con el sello de registrado y foliado tomo 188 folio 027 del 27 de septiembre de 2011.

1.5.1.2 Alumno piloto

El alumno piloto de 19 años de edad, tenía un certificado de aptitud psicofísica otorgado por el INMAE, con vencimiento el 31 de marzo de 2012.

Según los registros, la actividad de vuelo del alumno piloto privado de avión, era de 25.7 h, realizadas en dos escuelas de vuelo distintas.

1.5.2 Aeronave PG-449

1.5.2.1 Piloto

El piloto, de 35 años de edad, aviador militar en la Fuerza Aérea Argentina (FAA). Poseía además la licencia de piloto comercial de 1ª clase de avión (PC1ªA) y de instructor de vuelo de avión (IV), otorgadas por la ANAC.

Su certificado de aptitud psicofisiológica anual fue realizado en el INMAE Córdoba y se encontraba vigente hasta el 4 de marzo de 2012.

La experiencia de vuelo en horas, era:

Total:	2.148.0
Últimos 90 días:	39.8
Últimos 30 días:	24.2
Últimas 24 horas:	0.6
En la aeronave accidentada:	11.0

Acompañante (Aviador FAA)

El tripulante especial, de 26 años de edad, era aviador militar de la FAA.

Su certificado de aptitud psicofisiológica anual lo efectuó en INMAE Córdoba, el 28 de marzo de 2011.

La experiencia de vuelo en horas, era:

Total:	277.2
Últimos 90 días:	85.8
Últimos 30 días:	16.5
Últimas 24 horas:	1.5

1.6 Información sobre las aeronaves

1.6.1 LV-OOF

1.6.1.1 Información general

Era una aeronave fabricada en 1981 por Cessna Aircraft Company, modelo 152, con número de serie 152-84645. Monoplano de ala alta, biplaza de construcción totalmente metálica, con empenaje convencional y tren de aterrizaje triciclo fijo con ruedas.

El mantenimiento se llevaba a cabo de acuerdo con las instrucciones de aeronavegabilidad periódicas del fabricante. Al momento del accidente tenía un total general (TG) de 5.502.4 h y sin datos desde la última inspección (DUI).

El certificado de matrícula estaba registrado el 4 de junio de 2008.

El certificado de aeronavegabilidad clasificación Estándar, categoría Normal fue expedido por la ex DNA en diciembre de 2001. El último formulario DA 337 tenía fecha de vencimiento en julio de 2012.

La aeronave LV-OOF estaba equipada con un equipo transmisor de localización de emergencia (ELT).

1.6.1.2 Motor

Marca Lycoming, modelo O-235-L2C, número de serie L-21531-15 de 112 hp de potencia. El mantenimiento se llevaba a cabo de acuerdo con las instrucciones de aeronavegabilidad del fabricante. Al momento del accidente contaba con un TG de 5.514 h, sin datos de horas DUI.

El combustible utilizado era aeronafta 100 LL de acuerdo con las constataciones realizadas.

1.6.1.3 Hélice

Marca Mc Cauley, modelo 1A/103/TCM 6958, con nº de serie R/776698, de dos palas, de construcción metálica y de paso fijo.

El mantenimiento se llevaba a cabo de acuerdo con las instrucciones de aeronavegabilidad periódica del fabricante, con un TG de 5016.1 h, y fue instalada por un Taller Aeronáutico de Reparación (TAR) habilitado.

1.6.1.4 Peso y balanceo de la aeronave

El peso máximo de despegue y de aterrizaje certificados (PMD/PMA) era de 757,50 kg y el peso vacío de 528.5 kg.

1.6.1.4.2 El cálculo del peso de la aeronave al momento del despegue, teniendo solamente en cuenta el peso del combustible que había sido cargado antes del despegue (en razón de no haber sido posible establecer si la aeronave, antes de esa carga, tenía un remanente disponible anterior a esta operación) habría sido el siguiente:

Vacío:	528.5 kg
Tripulación: (Inst .Vuelo / A. Piloto)	183.0 kg
Combustible (48 l x 0.72):	34.5 kg
Peso al momento del despegue:	746.0 kg
Máximo de despegue (PMD):	757.5 kg
Diferencia:	11.5 kg en menos respecto del PMD

El peso de la aeronave al momento del accidente habría sido: 726,4 kilos
Diferencia: 31.1 kg en menos respecto al PMD/PMA.

1.6.2 Aeronave matrícula PG-449

1.6.2.1 Información general

Aeronave de ala baja, de geometría aproximadamente rectangular con diedro positivo y de construcción metálica. Monomotor alternativo de seis cilindros opuestos y hélice metálica de 2 palas y paso variable, con sistema de tren de aterrizaje triciclo fijo. Fue fabricada por Piper-Chincul, modelo PA 28-236, número de serie AR-28-8411028, fabricado en año 1981.

La Resolución 18/07 del Ministerio de Defensa, del 20 de diciembre de 2007, estableció en los artículos 3 y 4 la implementación progresiva de las directivas de aeronavegabilidad militar a todas las aeronaves militares, tripulación, logística asociada y personal técnico de mantenimiento.

Para este tipo de aeronaves, la implementación total de la normativa de aeronavegabilidad militar estaba fijada para el 1 de enero de 2012. Esto explicó la ausencia del certificado de aeronavegabilidad militar expedido por el Órgano Superior de Regulación de Aeronavegabilidad (OSRA) de la FAA.

El mantenimiento se llevaba a cabo de acuerdo con las instrucciones de aeronavegabilidad periódica del fabricante. Al momento del accidente tenía un TG de 3820.5 h, y 821.3 h DUI.

1.6.2.2 Motor

Marca Lycoming, modelo O-540-J3A5D, con número de serie L-23824-40, de 250 hp. El mantenimiento se llevaba a cabo de acuerdo con las instrucciones de aeronavegabilidad periódica del fabricante, con un TG de 3454.3 h y 1553.5 h desde la última recorrida general (DURG).

El combustible utilizado era aeronafta 100 LL, de acuerdo con las constataciones realizadas.

1.6.2.3 Hélice

Era marca Hartzell, modelo HCF 2YR-1F, número de serie CM-829. Estaba compuesta de dos palas; su construcción era metálica de paso variable y el mantenimiento se llevaba a cabo de acuerdo con las instrucciones de aeronavegabilidad periódicas del fabricante, con un TG de 3192.6 h.

1.6.2.4 Peso y balanceo de la aeronave

El peso máximo de despegue y de aterrizaje autorizado (PMD/PMA) era de 1361 kg y el peso básico de 786.5 kg.

El cálculo del peso de la aeronave al despegue fue el siguiente:

Básico:	786.5 kg	
Tripulación: (Piloto y Acompañante)	135.0 kg	
Combustible (213.5 L x 0.72):	153.4 kg	
Peso al momento del despegue:	1074.9 kg	
Máximo de despegue (PMD):	1361.0 kg	
Diferencia:	286.1 kg en menos respecto al PMD.	

El cálculo del peso de combustible remanente en función del tiempo de vuelo y de acuerdo con los consumos estimados especificados en el Manual de Vuelo fue realizado para su cálculo de acuerdo a lo siguiente:

Tiempo de vuelo: 00:57 minutos Consumo: 43 litros Peso: 31 kilos

El cálculo del peso de la aeronave al momento del accidente fue el siguiente:

Vacío:	786.5 kg	
Tripulación (Piloto y Acompañante)		135.0 kg
Combustible (213.5 X 0.72):	153.4 kg	
Total al momento del accidente:	1043.9 kg	
Máximo de aterrizaje (PMD/PMA):	1361.0 kg	
Diferencia:	317.1 kg en menos respecto al PMA.	

El centro de gravedad de la aeronave se encontraba dentro de los límites establecidos para la operación tanto al despegue como en el momento del suceso.

1.7 Información meteorológica

1.7.1 El informe del Servicio Meteorológico Nacional fue realizado en base a datos obtenidos de los registros horarios de las estaciones meteorológicas Morón, Ezeiza y Junín, interpolados a la hora y al lugar del accidente. Además, se contempló la información de los mapas sinópticos de superficie de 12:00 y 15:00

UTC. El SMN informó que las condiciones en el lugar y hora del suceso eran: viento: 180/07 kt, visibilidad 10 km, fenómenos significativos ninguno, nubosidad: 8/8 AC 3000 m, temperatura 21,2 °C, temperatura punto de rocío 15,4 °C, presión al nivel medio del mar 1010 hPa, humedad relativa 70 %.

1.7.2 El Servicio de Hidrografía Naval informó que en el lugar de las coordenadas del accidente, el día 21 de noviembre de 2011 a las 13 h 30 minutos UTC, la posición del Sol en el cielo era:

Altura = 57° sobre el horizonte

Acimut = 72°, medido desde el Norte hacia el Este

1.8 Ayudas para la navegación

Las aeronaves estaban realizando los vuelos bajo las reglas de vuelo VFR.

1.9 Comunicaciones

1.19.1 En la entrevista, el piloto de la aeronave PG-449 manifestó que se comunicó con la torre de control Morón (TWR) en la frecuencia 118,5 Mhz para solicitar el corredor visual (CV) N° 12. Una vez establecida la misma, el controlador del servicio de tránsito aéreo, lo autorizó a abandonar frecuencia, de acuerdo a lo referido por el piloto.

Además refiere que habría mantenido la escucha en esta frecuencia hasta el momento del impacto. Asimismo la tripulación del PG-449 manifestó no haber escuchado al LV-OOF en frecuencia.

1.19.2 Debido al grado de destrucción del equipo de comunicaciones de la aeronave LV-OOF, no pudo determinarse fehacientemente la frecuencia en la que estaba operando durante el vuelo que devino en accidente.

1.10 Información sobre el aeródromo

1.10.1 El aeródromo Mercedes (MRD), público no controlado, está ubicado a 2,5 km al NW de la ciudad de Mercedes provincia de Buenos Aires.

1.10.2 Posee dos pistas, una con orientación 01/19 de 799 m x 23 m, y la otra 09/27 de 660 m x 30 m, largo y ancho respectivamente, y ambas son de tierra. Las coordenadas geográficas del lugar son: S 34° 38' 20" - W 059° 27' 19". Posee una elevación de 42 m (137 ft) sobre el nivel medio del mar.

1.10.3 Normas particulares: las operaciones VFR deberán ajustarse a lo establecido en la sección 8, anexo BRAVO del Manual de Aeródromos y Helipuertos (MADHEL) en "*Normas Generales de Operaciones en Aeródromos no Ubicados Debajo de Áreas de Control Terminal*".

1.11 Registradores de vuelo

No aplicable a ninguna de las dos aeronaves.

1.12 Información sobre los restos de las aeronaves

1.12.1 La colisión entre las dos aeronaves se habría producido en la fase de aproximación final para la pista 19. Por la posición de los restos de la aeronave LV-OOF, dichos del piloto de la aeronave PG-449, esta se hubiere producido a 150m de altura de vuelo y 700 m aproximados del umbral de pista.

1.12.2 El LV-OOF, como producto de la colisión se precipitó e impactó contra el terreno, en un camino rural; con un ángulo de impacto de aproximadamente 90°.

1.12.3 Los restos de la parte principal de la aeronave (motor, cabina y ala) se encontraron a una distancia de 529 m aproximadamente del umbral y sobre la prolongación de la pista 19.

1.12.4 Para identificar la dispersión de los restos, se tomó como centro la cabina de la aeronave LV-OOF. El empenaje se encontró a alrededor de 70 m en el rumbo 010° del punto inicial de referencia. La parte media de unión del fuselaje quedó a 10, 41 m y más atrás el timón de profundidad móvil a 10,67 m, ambos en el mismo rumbo aproximado anterior. La rueda izquierda del tren principal de aterrizaje se encontró en el rumbo 315° de la posición de referencia y a una distancia de 76 m de la parte principal de la aeronave.

1.12.5 Posterior a la colisión, el PG-449 continuó la trayectoria con el motor detenido y aterrizó en la pista 19 del AD MRD. No hubo dispersión de restos de la aeronave PG-449.

1.13 Información médica y patológica

1.13.1 No se detectaron antecedentes médico/patológicos en la tripulación de la aeronave matrícula PG-449, (piloto y acompañante), que hubiesen influido en el accidente.

1.13.2 De acuerdo con el informe producido por la Dirección General de la Policía Científica en Función Judicial, las autopsias practicadas al instructor de vuelo y al alumno piloto determinaron que los fallecimientos se produjeron por politraumatismos como consecuencia de accidente aéreo. No se detectaron otros indicios que pudieran tener relación con el suceso.

1.14 Incendio

No hubo.

1.15 Supervivencia

1.15.1 LV-OOF

La cabina de la aeronave estaba equipada con arneses de hombro y cinturones de seguridad que actuaron adecuadamente. Al momento de la

investigación de campo, estaban en buen estado de conservación y permanecieron en sus correspondientes anclajes.

El deceso de los ocupantes se produjo por la violencia del impacto con el terreno.

1.15.2 PG-449

La aeronave se encontraba equipada con arneses de hombro y cinturones de seguridad que actuaron adecuadamente, protegiendo a la tripulación de sufrir lesiones. Los conjuntos estaban en buen estado de conservación y permanecieron en sus correspondientes anclajes. La tripulación descendió de la aeronave por sus propios medios.

1.16 Ensayos e investigaciones

1.16.1 La aeronave Cessna 152, matrícula LV-OOF, se encontraba realizando un vuelo de instrucción bajo las reglas de vuelo visual (VFR) y el Piper PA-28 matrícula FAA- PG-449, un vuelo de adiestramiento en el que se ejecutaron maniobras de uso militar.

1.16.2 Al momento de la llegada de los Investigadores, el lugar del accidente y los restos de la aeronave, se encontraban adecuadamente preservados a los fines de iniciar la investigación técnica.

1.16.3 Después de realizar la primera inspección ocular en las zonas donde se dispersaron los restos de la aeronave LV-OOF, se realizó un croquis primario de los restos del avión y tomas de fotografías.

1.16.4 La cabina de la aeronave (LV-OOF) se encontró destruida; a pesar del grado de los daños, se constató el estado de los cables de comando que se encontraban arrancados producto del impacto. De acuerdo a los daños observados, no surgieron evidencias de fallas preexistentes de sistemas de a bordo, previo a la colisión en vuelo. Se observó que la aeronave se precipitó con un ángulo de 90° aproximadamente (respecto del terreno), y luego del impacto, cayó hacia atrás, hecho que produjo el aplastamiento de la cabina.

1.16.5 El motor del LV-OOF impactó en forma casi perpendicular con el terreno y una de las palas de hélice quedó enterrada. El estado de deformación de la pala indica que el motor se encontraba entregando potencia al momento del impacto. Este hallazgo fue confirmado a través de la comprobación que puedo hacerse en el motor, una vez que los restos de la aeronave fueron trasladados para su custodia.

1.16.6 Luego de la colisión en vuelo, el PG-449 continuó su trayectoria con el motor detenido y aterrizó en la pista 19 del AD MRD. El piloto y el acompañante abandonaron la aeronave por sus propios medios y se dirigieron hasta el lugar donde se encontraban los restos del C-152.

1.16.7 Durante la entrevista realizada al Presidente del Aeroclub Mercedes, manifestó que al momento del accidente se encontraba en su oficina, por lo que no fue testigo presencial del suceso.

1.16.8 Asimismo, se entrevistó al jefe del AD MRD, quién manifestó encontrarse en su domicilio al momento del accidente, por lo que tampoco fue testigo presencial del hecho en cuestión.

1.16.9 En la entrevista realizada al piloto de la aeronave matrícula PG-449, manifestó que despegó del AD MOR, realizó varios circuitos y luego se dirigió por el corredor visual al AD LUJ, donde también realizó circuitos de pista sin aterrizaje. Según sus dichos, luego se dirigió al AD MRD con 2000 ft de altitud. Al llegar, realizó un sobrevuelo sobre la vertical para verificar otras aeronaves en circuito, cabecera en uso y condiciones de la pista; después decidió iniciar un circuito de emergencia simulado, CES (*), desde la vertical por izquierda.

Además manifestó que el procedimiento lo realizó sin novedad hasta que, ya enfrentado en final, con aproximadamente 500 ft de altitud y a unos 500 m de la cabecera 19, sintió un fuerte ruido y sacudón en el avión; vió un “ensombrecimiento”. Miró hacia la derecha y vió otro avión en posición invertida y con su nariz apuntando hacia su avión, a 090° con respecto a su rumbo. Un momento después el motor de su avión se detuvo y logró planear hasta la pista donde aterrizó sin dificultad.

1.16.10 A su vez, el acompañante del PG-449 expresó a los investigadores, que despegaron del AD MOR, realizaron 4 circuitos, luego por el corredor visual 12 se dirigieron al AD LUJ donde realizaron 3 ó 4 circuitos de emergencia simulados sin tocar la pista.

Luego de ello, el acompañante (Aviador FAA) le sugirió al piloto ir al AD MRD para cambiar de pista. En cercanías del AD y con 2000 ft, manifestó que “clarearon el área” para verificar cabecera en uso, aeronaves en circuito y luego iniciaron el CES que consiste en una espiral descendente simulando el motor detenido. Que dicha operación consta de cuatro etapas.

Continuó su relato en el cual refirió que cuando se encontraban casi establecidos en final con 500 ft de altitud, sintió un impacto del lado derecho de la aeronave, miró hacia la izquierda y vió parte de una aeronave; miró al frente vió la pista, el motor se detuvo y con el impulso pudieron aterrizar en el AD MRD.

1.16.11 El Circuito de emergencia simulado (CES) de acuerdo con lo informado por la Fuerza Aérea Argentina, mediante expediente N° 5.854.788 (FAA), del cual se transcribe una parte, debe ser realizado bajo el siguiente procedimiento:

“() CES: el Circuito de Emergencia Simulado es una maniobra de entrenamiento normada en el ámbito de la Fuerza Aérea Argentina, para el adiestramiento de sus tripulaciones en las distintas aeronaves de dotación. No tiene aplicación para la instrucción de pilotos civiles”.*

1.16.12 En lo que respecta a la instrucción específica que poseen las tripulaciones de la FAA sobre la normativa y procedimientos que deben realizarse de forma estandarizada en aeródromos civiles, tanto controlados como no controlados ésta informó:

“1º) Dentro del plan curricular previsto para el Curso Básico Conjunto de Aviador Militar (CBCAM), común a todas las Fuerzas Armadas, está incluida la materia TRÁNSITO ÁEREO, cuyo objetivo es que los alumnos pilotos conozcan en forma detallada y con altos niveles de exigencia toda la normativa vigente relacionada con las reglas de vuelo, procedimientos, divisiones del espacio aéreo, servicios de tránsito aéreo, documentación aeronáutica y normas para la circulación aérea.

2º) Asimismo cada escuadrón aéreo, además de recibir la correspondiente actualización de documentación y normativa de vuelo, realiza reuniones y/o clases periódicas donde se tratan y estandarizan procedimientos y/o normas relacionadas con la problemática del vuelo en general, tanto en el ámbito civil, como en el militar”.

1.16.12.1 Según la documentación remitida por FAA, para el caso particular de la aeronave PA-28 (PG-449), los parámetros establecidos como ideales son:

- a) Simulación de motor detenido: ...
- b) Base alta: a 1/3 de la pista, altura 1500 ft, velocidad 85 kt
- c) Base baja: lateral cabecera seleccionada, altura 1000 ft y velocidad 85 kt
- d) Básica: lo necesario para enfrentar la final con los parámetros establecidos.
- e) Final: Se busca enfrentar a 300 m de la cabecera y con 500 ft de altura y velocidad de acuerdo a los flaps seleccionados.

1.16.13 Según la documentación obtenida la actividad aérea prevista para el piloto de la aeronave PG-449 era:

Piloto - sin copiloto – sin instructor – Despegue (DEP) 10:30 h. Aterrizaje (ARR) 11:30 – Tema adiestramiento (ADT).

1.16.14 La aeronave PG-449, estaba practicando un procedimiento de adiestramiento de emergencia de uso militar (CES), en un aeródromo civil, sin haberse realizado una coordinación previa como establece la RAAC 91.2.

1.16.15 Un personal del AD MRD que se encontraba cortando el pasto dentro del aeródromo manifestó que si bien escuchó un ruido anormal fuerte que le llamó la atención, no observó la colisión. Luego de ello, se dirigió al lugar de caída de la aeronave, informó a la Policía de la provincia (Delegación Mercedes), Cuerpo de Bomberos de Mercedes y a la oficina de Plan de Vuelo del AD MOR, sobre la ocurrencia del accidente entre el Cessna 152 matrícula LV-OOF y el Piper Dakota matrícula PG-449.

1.16.16 Investigación complementaria

1.16.16.1 El equipo de comunicaciones VHF del LV-OOF, se envió a un taller habilitado de aviónica para su verificación, control y determinación de la frecuencia en la que estaba operando al momento del accidente.

1.16.16.2 El investigador técnico se hizo presente en el taller 1B-206, donde se procedió a la verificación del equipo de comunicación banda aeronáutica (VHF) marca ICOM, modelo IC P-N202D-297400, N/S 21011298. El equipo no posee información explícita relacionada con Órdenes Técnicas Estándar (TSO) o normas de fabricación de equipos aeronáuticos. En el taller donde se realizó el análisis se determinó que:

1. El equipo presentaba golpes y deformaciones en la carcasa exterior en la zona de ficha de conexión y raspaduras en su superficie.
2. El equipo se encontraba incompleto ya que no tenía el frente desmontable, lo que hace imposible su encendido, para poder realizar una verificación funcional y obtener datos de la memoria. Se definió junto al taller interviniente no proceder al retiro de la carcasa.

1.16.16.3 A través de la National Transportation Safety Board (NTSB) de los EE UU se consultó sobre la factibilidad de realizar un estudio específico para la determinación de la frecuencia utilizada al momento del accidente. De acuerdo con la información aportada, la NTSB informó que no se encontraba en capacidad de realizar la tarea debido a que el equipo no posee certificación TSO (Orden Técnica Estándar de producción).

1.16.16.4 En el taller habilitado y con capacidades específicas de aviónica, se realizó test de acuerdo con el manual Garmin p/n 190-0004-00 mientras este se encontraba en servicio. Se verificó que el equipo GPS modelo GPS100 (S/Nº 92407553) no disponía de información en referencia a rutas, puntos de usuario o información de los vuelos. Respecto al GPS Garmin modelo NUVI 205 w, se verificó que se encontraba fuera de servicio, y su pantalla táctil destruida. No se pudieron recuperar datos.

1.16.16.5 En la aeronave LV-OOF se encontró que el equipo transmisor localizador de emergencia "ELT" (P/Nº 452-6499) estaba funcionando después del accidente. Se procedió a desconectarlo por precaución. La información fue recibida en tiempo real y en la posición del accidente por el servicio de alerta y socorro satelital COSPAS-SARSAT, Primera Brigada Aérea El Palomar.

1.16.17 Se constaron los siguientes impactos entre las aeronaves.

1.16.17.1 La superficie móvil del timón de profundidad izquierdo del LV-OOF impactó con el borde de fuga del ala derecha del PG-449 y como consecuencia de ello se habría desprendido. El intradós del ala presenta marcas de rozamientos.

1.16.17.2 El borde de ataque del ala derecha del PG-449 presenta deformaciones producidas por impacto y en el intradós de las mismas marcas de arrastre con un ángulo de alrededor de 30º respecto a la dirección de avance. El impacto se habría producido contra el lado izquierdo del fuselaje de cola del LV-OOF lo que produjo su hundimiento, colapso y posterior desprendimiento.

1.16.17.3 La rueda izquierda del tren principal del LV-OOF impactó con la parte superior derecha del capot del motor del PG-449.

1.16.17.4 Una de las palas de la hélice del PG-449 golpeó el neumático y la masa de la rueda de la pata izquierda del tren principal del LV-OOF, lo que produjo su desprendimiento y dejó un corte con un ángulo de aproximadamente 85º transversal a la dirección de rodaje.

1.17 Información orgánica y de dirección

1.17.1 LV-OOF

La aeronave era de propiedad privada y se encontraba afectada a una Escuela de Vuelo para ser utilizada en instrucción de alumnos y pilotos civiles.

1.17.2 PG-449

La aeronave era propiedad de la Fuerza Aérea Argentina y se utilizaba para la instrucción del personal de aviadores militares.

1.18 Información adicional

1.18.1 Para la realización de un vuelo en el espacio aéreo en que se encontraban operando y para la utilización de un aeródromo civil no controlado, todas las aeronaves, tanto civiles como militares, deben cumplir las siguientes normativas específicas:

1.18.1.1 El Manual de Aeródromos y Helipuertos (MADHEL) Sección 8 - Anexo BRAVO, expresa: Normas generales para Operaciones en Aeródromos ubicados debajo de Áreas de Control Terminal a saber:

“...Las operaciones se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

a) En aeródromos no controlados: de conformidad con las Reglas Generales aplicables al Tránsito de Aeródromo y las Reglas de Vuelo Visual (VFR) aplicables al tránsito VFR en aeródromos no controlados, ambas establecidas en las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC) parte 91”

1.18.2 Transcripción de las RAAC 91 que se consideran de aplicación:

1.18.2.1 Parte 91.2 Cumplimiento

(a) Las normas y procedimientos contenidos en las presentes regulaciones y los procedimientos de aplicación que adicionalmente se difundan por publicaciones de información aeronáutica, incluyendo el NOTAM y AIC, son de cumplimiento obligatorio por todas las aeronaves, cualquiera sea su nacionalidad. La Autoridad Aeronáutica competente solicitará en cada caso, al organismo que corresponda si ello no fuera parte de sus atribuciones, la sanción pertinente para los responsables de las infracciones que se cometan a estas regulaciones.

(b) Excepciones: Podrán exceptuarse de las reglas que gobiernan las operaciones de aeronaves, en lo relativo al tránsito aéreo, según lo dispuesto en el párrafo (a) de esta Sección, a las aeronaves públicas argentinas, incluidas las militares, cuando las necesidades determinadas por la autoridad respectiva exijan el no-cumplimiento de las normas y procedimientos impuestos por estas regulaciones. En tales casos, y a fin de garantizar la seguridad de las operaciones aéreas, las autoridades responsables de tales operaciones notificarán las mismas, antes de emprenderlas, a la dependencia de los servicios de tránsito aéreo que corresponda.

1.18.2.2 “Parte 91.128 Reglas generales de vuelo aplicables al tránsito de aeródromo”

...(b) Tránsito de Aeródromo: Los pilotos al mando de aeronaves que operen en un aeródromo, mientras estén en tierra, volando sobre el mismo, o dentro de la zona de tránsito de aeródromo y en sus cercanías, deberán:

(1) Observar el tránsito del aeródromo a fin de evitar colisiones.

(2) Incorporarse al circuito de tránsito correspondiente si es que intentan aterrizar; o en caso contrario, evitar la zona de tránsito de aeródromo.

(3) Hacer todos los virajes hacia la izquierda al aproximarse para aterrizar y después del despegue a menos que se les indique o esté establecido en procedimientos aprobados que lo hagan de otra manera...

...(4) Aterrizar y despegar contra el viento, a menos que sea preferible otra dirección por razones de seguridad, de tránsito aéreo o de configuración de pista...

...(4) Aterrizaje: El tramo final de aterrizaje se hará de manera tal que al enfrentar la pista de aterrizaje, la aeronave se encuentre a no menos de 500 metros del comienzo de la misma; el último tramo de la aproximación será en línea recta hacia la pista de aterrizaje. El aterrizaje se efectuará normalmente sobre el eje de la pista y lo más próximo posible al comienzo de la misma...

...(d) Operaciones en circuitos de tránsito: Las aeronaves que se aproximen a un aeródromo deberán ingresar al circuito de tránsito correspondiente, antes de aterrizar en el mismo. En los aeródromos no controlados o lugares aptos, dicha maniobra tiene por objeto permitir la observación del lugar antes del aterrizaje y hacer que la aeronave que esté en el circuito se haga notar de cualquier otra que se dirija a aterrizar o que esté por despegar.

(1) El circuito de tránsito tipo está representado por la trayectoria que efectúa una aeronave que circunda el aeródromo, girando hacia la izquierda, a 500 pies de altura y 500 metros de la periferia, por lo menos...

...(e) Separaciones mínimas: La separación entre aeronaves en vuelo en el circuito de tránsito será la necesaria para evitar el riesgo de colisión y no debe ser inferior a 150 metros...

1.18.3 Las aeronaves deberían haber ajustado su operación a lo especificado en - AIC B 05/2005 *“Normas de uso del canal de llamada general en VHF para utilizarse en aeródromos donde no se brindan servicios de tránsito aéreo y lugares aptos denunciados”*.

1.18.4 Equipamientos de aeronaves en la prevención de colisiones en aeródromos no controlados

1.18.4.1 ACAS/TCAS

El sistema ACAS I / TCAS I proporciona información para decidir la implementación o no de las maniobras de evasión, por medio de información de advertencia (TA – advertencia de tráfico) que determina la posición aproximada de la aeronave cercana; es un complemento de importancia para la adquisición visual. Las aeronaves involucradas en el presente suceso no poseen este tipo de equipos, ya

que no son requeridos por normativa, ni la tecnología de sus sistemas permitiría su instalación.

1.18.4.2 Transponder

El uso del equipo Transponder es muy importante para la seguridad aérea. Una vez asignado el código por el control de tránsito, transmite la posición del avión y su altitud (si posee el modo respectivo). Las aeronaves involucradas en el presente suceso no poseen este tipo de equipos, ya que no son requeridos por normativa, ni la tecnología de sus sistemas permitiría su instalación.

Además, las aeronaves equipadas con Transponder pueden ser detectadas por otras aeronaves equipadas con TCAS, lo que les permite a las mismas tomar acciones evasivas y asegurar la separación.

1.18.4.3 Luces de aeronaves

Las utilización de las luces navegación de la aeronave, están descritas en la RAAC 91.209. Estas contribuyen a mejorar la visualización de las aeronaves, señalar su posición y dirección tanto para los vuelos diurno y nocturnos por parte de los pilotos.

La utilización integral de las luces (navegación más luces de aterrizaje) sin duda mejora la ubicación y la presencia de las aeronaves en los circuitos de tránsito, en vuelos diurnos y nocturnos.

1.19 Técnicas de investigación útil y eficaz

Se realizaron las de rutina.

2 ANÁLISIS

2.1 Aspectos Técnicos

De lo investigado sobre la aeronave LV-OOF, no surgieron indicios que pudieran ser interpretados como factores asociados a fallas de material, sistemas de a bordo, ni del mantenimiento. De acuerdo a los hallazgos se pudo comprobar que el motor entregaba potencia al momento de la colisión, los cables de comando aerodinámico colapsaron producto de la mecánica del accidente.

No se pudo determinar la frecuencia en la que estaba operando el equipo de comunicaciones VHF del LV-OOF al momento del accidente, debido al estado de deterioro del equipo. Se consultó al Estado de diseño y fabricación del equipo, acerca de la posibilidad de obtener esa información de algún dispositivo de memoria no volátil interna; quién confirmó que el dispositivo no posee memoria interna no volátil y dado el grado de destrucción, no podría determinarse fehacientemente la frecuencia selectada al momento del accidente.

De los dos equipos geoposicionadores (GPS) hallados en la aeronave, se constató que: uno de ellos no disponía de información relacionada con rutas, puntos de usuario o información de vuelo, mientras que el restante, se encontró destruido y

fuera de servicio (pantalla táctil destruida), por lo que no pudo obtenerse información.

De acuerdo a lo informado por parte de la Fuerza Aérea y lo constatado en el lugar del suceso, la aeronave PG-449; tampoco presentó novedades técnicas que pudieran haber influido en la mecánica de vuelo y/o causales del presente suceso.

2.2 Aspectos operativos

Introducción

Estas aeronaves han estado en trayectoria de convergencia, sin haber sido percibido por ambas tripulaciones, por lo que y posteriormente llegaron a una colisión. Para realizar la investigación hacia el por qué, se examinaron:

- Servicios y procedimientos en aeródromos no controlados.
- Principio de “ver y evitar”.
- Incidencia del equipamiento de las aeronaves.
- Adquisición visual.
- Geometría de colisión.
- Velocidades de impacto.

2.2.1 Referentes a Tránsito Aéreo

2.2.1.1 Espacio aéreo y servicios aeronáuticos

a) *Servicio de información de vuelo de aeródromo*

Las aeronaves se encontraban volando bajo las reglas de vuelos visual (VFR) dentro de un espacio aéreo de clasificación “G” según AIP ENR 1.4-2 los servicios brindados son Información de Vuelo y Alerta.

Con relación a las Reglas de vuelo visual aplica el AIP ENR 1.2 Título de Reglas de Vuelo Visual aplicables en aeródromos no controlados ENR 1.2-3 párrafo 9.

El Aeródromo de Mercedes tiene las características de ser Público No Controlado según lo publicado en Manual de Aeródromos y Helipuertos (MADHEL), por lo que se infiere que al momento del accidente el aeródromo de Mercedes no poseía el servicio de información de vuelo de aeródromos, el cual brinda información sobre tránsitos conocidos, condiciones meteorológicas y datos relevantes como pista en uso, QNH, etc.

b) *Comunicaciones en aeródromos no controlados*

En lo que respecta a las comunicaciones según lo establecido por AIP GEN. 3.4 Servicios de Telecomunicaciones Y Radionavegación punto 3.4-9 Párrafo 4.2.6, se expresan las disposiciones del uso de un “canal de llamada general” en VHF

(123,5 MHz), en aeródromos donde no se brindan Servicios de Tránsito Aéreo y lugares aptos denunciados (Disposición N° 021/05 del Comando de Regiones Aéreas).

En los párrafos 4.2.6.1 al 4.2.6.4 inclusive se expresa la finalidad de brindar la posibilidad de uso de un canal de Radio frecuencia de la gama VHF-AM (Banda Aeronáutica), que permita a los pilotos de las aeronaves, que operan en aeródromos donde no se brindan Servicios de Tránsito Aéreo y lugares aptos denunciados, anunciar y/o prevenir a los otros pilotos de las demás aeronaves, respecto de sus intenciones y/o maniobras que efectuarán, ya sea durante la llegada o previo y después del despegue mediante una llamada general en el canal.

Por lo tanto en aeródromos no controlados (como en este caso) sin servicio de control de tránsito aéreo, es fundamental que los pilotos, que se encuentren en la vecindad de los mismos, estén alertas buscando otros tránsitos y que intercambien información por medio de las comunicaciones.

La herramienta primaria requerida para “Observar, ver y evitar” con efectividad, es la radiocomunicación.

En aeródromos no controlados, los pilotos tienen 3 formas de comunicar sus intenciones y obtener información de vuelo o de otros tránsitos:

- Comunicación con el Centro de Control de Área (ACC), para que éste los alerte y alerte a los otros tránsitos.
- Comunicación con una estación AFIS (AERADIO).
- Transmisión a otras aeronaves “anunciando su presencia e intenciones”.

La clave de cualquiera de estos métodos es disponer de una frecuencia en común, para alertar sobre tránsitos conocidos u obtener información relevante sobre un determinado aeródromo.

El AIP y la disposición N° 021/05 establece, para dichos espacios aéreo, el uso de un canal de radiofrecuencia 123,5 MHz, que permite a los pilotos anunciar y/o prevenir a los otros pilotos de sus intenciones y/o maniobras que efectuarán mediante una llamada general en el canal designado y dentro de un radio de 3 NM del aeródromo en donde se pretende operar, utilizando el siguiente procedimiento general:

“1º) Escucha previa sobre la frecuencia.

2º) Llamada general minutos antes del ingreso al circuito de tránsito.

3º) Anuncio de ingreso en el circuito de tránsito.

4º) Anuncio de ingreso en el tramo inicial, básico y final de la pista en uso”.

De lo anteriormente expuesto se deduce que el límite de 3NM establecido en la disposición N°021/05 no es práctica, desde el punto de vista de la seguridad operacional, ya que las aeronaves pequeñas disponen apenas de 90 segundos desde la escucha previa hasta el ingreso al circuito de tránsito; mientras que a 10

NM (según regulaciones internacionales), dispondrían de aproximadamente 5 a 6 minutos.

De la investigación realizada respecto a este punto, no hay constancias de que se haya podido establecer una comunicación efectiva en la frecuencia 123,5 Mhz, como establece el AIC B 05/2005 y disposición N°021/05 “Normas de uso del canal de llamada general en VHF para utilizarse en aeródromos donde no se brindan servicios de tránsito aéreo y lugares aptos denunciados”.

2.2.1.2 Operaciones en circuito de tránsito de aeródromo no controlado

a) *Incorporación al circuito*

Las aeronaves que se aproximen a un aeródromo en condiciones VMC deben hacerlo con un ingreso estándar al circuito de tránsito, girando hacia la izquierda, a 500 pies de altura y 500 metros de la periferia, por lo menos. El ingreso se debe efectuar con un “ángulo aproximado de 45° al tramo inicial y no podrán efectuarse incorporaciones por el tramo básico o el tramo final”.

Con respecto a este punto, según la investigación, punto y trayectoria de la colisión se pudo establecer que:

- La aeronave PG-449 no efectuó una incorporación estándar al circuito de tránsito por que la misma ingresó ejecutando un CES (espiral descendente en óvalo), desde un cuadrante contrario al ingreso estándar (sector inactivo) y con una altura en exceso superior a lo requerido; no se incorporó en inicial, sino que ingreso directamente en el tramo de básica, además con una altura superior a lo recomendado.
- Con respecto a la aeronave LV-OOF, ésta se encontraría establecida en una trayectoria de aproximación final a pista 19.

“Concepto básico para vuelo VFR en circuito de tránsito de aeródromo”

El concepto de “Ver y evitar” es un medio de prevención para separar y evitar la colisión entre dos aeronaves.

Los vuelos bajo el concepto “Ver y evitar” que no son alertados por el servicio de tránsito aéreo u otros sistemas de alertas, los pilotos cargan con la total responsabilidad de la separación con otros tránsitos.

Este concepto es un espaciamento entre aeronaves de último recurso, utilizado cuando no se dispone de otros métodos para prevenir el conflicto, ya que el procedimiento de localizar las aeronaves reposa íntegramente en la capacidad del piloto; “Ver y percibir” tiene sus limitaciones y depende también de la habilidad intrínseca de cada piloto.

De lo anteriormente mencionado en este suceso, donde las operaciones se realizaron en un AD no controlado, donde no se proporcionaba información de AERADIO, la separación entre las aeronaves que a posteriori colisionaron, estaba a cargo de ambas tripulaciones.

b) *“Equipamientos de aeronaves que contribuyen a la prevención de colisiones en aeródromos no controlados”*

ACAS/TCAS

Las aeronaves que colisionaron en el espacio aéreo del aeródromo de Mercedes, *no poseían equipamiento ACAS/TCAS para resolver situaciones de conflicto.*

Transponder

Las aeronaves colisionaron, *“no estaban equipadas con Transponder”.*

2.2.2 Adquisición visual

Teniendo en cuenta la navegación de las aeronaves para llegar a la zona de circuito del aeródromo, y el tipo de incorporación a través de un CES efectuado por el PG- 449, *se “puede determinar que la adquisición visual entre ambas ha sido bastante improbable de lograr”,* por lo menos hasta los últimos segundos previos al impacto.

Con respecto a la adquisición visual se analizó lo siguiente:

- El PG-449, inició una espiral descendente (CES), para lo cual pasó sobre la vertical del aeródromo para iniciar el circuito de emergencia simulado (CES), permaneció siempre en viraje a la izquierda hasta el momento del impacto. Para un piloto que vuela una aeronave de ala baja, este tipo de viraje, significa una importante pérdida de visibilidad hacia la derecha y hacia abajo de su trayectoria.
- Por otra parte el LV-OFF, que aproximaba por el mismo cuadrante Noreste del aeródromo, debió iniciar también virajes a la izquierda para interceptar la trayectoria de final de pista. Tratándose de una aeronave de ala alta, el piloto, contrariamente al caso anterior, pierde visibilidad hacia arriba y a la izquierda, que es justamente el volumen de espacio aéreo de aproximación de la otra aeronave efectuando un CES.
- La ejecución de la maniobra CES, desde base alta, base baja y básica del circuito hasta alcanzar final a los 500 pies, requiere siempre mantener alturas superiores a las recomendadas para un circuito estándar; esto se debe a la necesidad de mantener la pendiente de descenso con motor reducido.
- Además, por sus características, la maniobra CES, focaliza la atención casi exclusivamente en las referencias externas y el control de cabina; *“La carga*

de trabajo para un piloto, en una trayectoria rectilínea estabilizada, es menor a la que el piloto tiene en una maniobra de evolución de trayectoria curvilínea descendente, en la cual debe mantener los parámetros de velocidad, régimen de descenso y cambio de rumbo al mismo tiempo que realiza vigilancia externa, durante todo el circuito”.

1°. *Hacia abajo*, buscando el primer 1/3 de la cabecera de pista 19.

2°. *Hacia abajo*, buscando el punto para iniciar la básica.

3° Al llegar a básica, *“hacia abajo y a la izquierda”* buscando la cabecera de pista.

- En los últimos 45° de giro, en donde podría haber existido la posibilidad de adquisición visual, ambas aeronaves deben haber tenido en la proyección de sus parabrisas un móvil con posición fija o con escaso movimiento; esto podría haber agravado la posibilidad de percepción de convergencia de colisión.
- A lo anterior se le agrega también las obstrucciones de visibilidad del cockpit, producidos por; parasoles, brújula, el acompañante, defectos de parabrisas, suciedad, etc.
- Se analizó la influencia de la posición del sol en el hecho que las aeronaves no se vieron; se descartó esa posibilidad por los ángulos relativos entre la posición de aquel y la posición relativa de las aeronaves al momento del impacto.

2.2.3 Geometría de la colisión

Para analizar la geometría de colisión se tuvieron en cuenta los daños y las transferencias de partes y marcas producidos por el impacto. También se tuvieron en cuenta los vectores de velocidad, el rumbo relativo y el plano de colisión:

- Antes de alcanzar los 500 pies, la aeronave PG-449 mantenía un plano vertical más pronunciado que la otra aeronave, debido al tipo de descenso exigido simulando falla de motor; mientras que la otra estaba realizando probablemente una aproximación normal asistida por la potencia del motor, con un ángulo estimado de 3° (típico para una aproximación estándar).
- Los restos esparcidos en el terreno permiten interpretar que la aeronave LV-OOF estaba estabilizada en final de aproximación de pista 19, mientras que la otra aeronave estaba aún en viraje e ingresando en la fase final, según lo declarado por uno de los pilotos.

- En el momento del impacto se determinó que la colisión fue en el mismo plano de la trayectoria de aproximación final y con un ángulo de encuentro aproximado de 30° (curso de intercepción típico de final de aproximación); las trayectorias de aproximación de ambas aeronaves, las manifestaciones de uno de los pilotos y marcas evidentes en el capot del motor, en rueda izquierda de la aeronave LV-OOF y en el ala derecha de la aeronave aterrizada, sirven para ponderar esta posibilidad.
- También, se ha calculado que las velocidades relativas de desplazamiento entre ambas aeronaves fueron de valores reducidos, ya que el impacto se produjo en un punto (500 pies sobre el terreno) en donde ambas aeronaves deberían haber estado estabilizadas en sus parámetros de aproximación.

AERONAVE	PESO (Lb)	CONFIGURACION	VELOCIDAD DE APROX
LV-OOF	1720	Flaps abajo	60 kt → 110 km/h
PG-449	3000	Flaps abajo	73 kt → 135 km/h
VELOCIDAD RELATIVA = 17 km/h mayor el PG - 449			

Por cálculo trigonométrico se obtuvo una “*velocidad relativa de arrastre de 17 Km/h*”.

2.2.4 Velocidad de impacto

El análisis de esta fase es importante para comprender los daños mayores ocasionados, en ambas aeronaves, durante el impacto y que llevaron a perder el control de una de las aeronaves.

- Para este análisis, se consideraron las velocidades que deberían mantener las aeronaves durante la aproximación (1.3 Vs, siendo Vs la velocidad de pérdida de sustentación, con flaps extendidos y el peso en el momento del accidente).
- También se tuvo en cuenta que a 500 pies de altura las aeronaves deberían haber estado en una aproximación estabilizada en configuración de aterrizaje (aproximadamente con una pendiente de descenso de 3°).
- Según los cálculos de la trayectoria de ambas aeronaves, el ángulo estimado de la colisión fue considerado en 30°.
- Las velocidades se expresan también en km/h para apreciar magnitudes conocidas.
- Las velocidades de aproximación resultaron ser las siguientes:

AERONAVE	PESO (Lb)	CONFIGURACION	VELOCIDAD DE APROX
LV-OOF	1720	Flaps abajo	60 Kts → 110 km/h
PG-449	3000	Flaps abajo	73 Kts → 135 km/h
Velocidad de impacto = 70 km/h			

Por cálculo trigonométrico se obtuvo como “*velocidad de impacto lateral 70 Km/h*”.

La velocidad obtenida es *“suficientemente elevada”* para dañar planos fijos y móviles del grupo de cola de aeronaves livianas; sobre todo en el sentido lateral.

2.2.5 Maniobras evasivas

Se requieren aproximadamente 12,5 segundos para reconocer otra aeronave que se aproxima, decidir y efectuar la maniobra evasiva. Además, hay que tener en cuenta que estos tiempos varían de una persona a otra y que, en las menos experimentadas y en las de mayor edad, el tiempo puede ser superior a este valor.

Según las características de la colisión, ambos pilotos no han tenido el tiempo suficiente para efectuar maniobras evasivas.

2.2.6 Después de la colisión

Los restos de la aeronave y sus marcas, como así también las marcas y daños de la aeronave aterrizada, han permitido efectuar mediciones y ponderaciones para el análisis del suceso.

Después de la colisión, la aeronave PA-28 logró aterrizar con motor detenido en la distancia de la pista considerada, lo que *“permite deducir que estaba en una pendiente de descenso correcta para esta fase del circuito CES y con suficiente energía que le permitió llegar a la pista con motor detenido luego del impacto. Se verificó también que había colisionado con la otra con el costado derecho”*; estos hechos sirven para la evaluación de otros puntos de la investigación.

La aeronave LV-OOF perdió el control y se precipitó a tierra dispersando sus restos sobre el terreno, en la trayectoria de final de pista 19. Este hecho nos permite determinar que la misma *“estaba estabilizada en azimut en la aproximación”*; se verificó además *“que colisionó con la otra aeronave con el costado izquierdo y que perdió el conjunto de cola en el impacto”*.

3 CONCLUSIONES

3.1 Hechos definidos

3.1.1 Ambas aeronaves se encontraban habilitadas documentalmente para la actividad que realizaban.

3.1.2 No existen evidencias de fallas técnicas previo al accidente, atribuibles a los sistemas de las aeronaves.

3.1.3 El aeródromo y la pista a utilizar reunía las condiciones de operación requeridas.

3.1.4 Las condiciones meteorológicas al momento del accidente eran VMC y estaban dentro de los límites prescritos para la operación.

- 3.1.5 El peso y el centro de gravedad de las aeronaves correspondían a los límites prescritos por los respectivos manuales de vuelo (AFM).
- 3.1.6 El alumno piloto y el instructor de vuelo de la aeronave LV-OOF, se encontraban habilitados para el vuelo de instrucción que estaban realizando.
- 3.1.7 El piloto del PG-449 se encontraba habilitado para realizar el vuelo de entrenamiento.
- 3.1.8 El piloto del PG-449 modificó su plan de vuelo previsto sin notificar el cambio.
- 3.1.9 No existen constancias de que los pilotos cumplieran la AIC B 05/2005 “Normas de uso del canal de llamada general en VHF para utilizarse en aeródromos donde no se brindan servicios de tránsito aéreo y lugares aptos denunciados”.
- 3.1.10 La aeronave PG-449 efectuó una incorporación al circuito de tránsito no contemplada por las regulaciones aeronáuticas civiles vigentes.
- 3.1.11 La aeronave PG-449, estaba practicando un procedimiento de adiestramiento de emergencia de uso militar (CES), en un aeródromo civil, sin dar cumplimiento a la RAAC 91.2 (b).
- 3.1.12 No existen evidencias de que las tripulaciones hayan percibido la presencia de la otra aeronave antes de la colisión, ni efectuado maniobras evasivas.
- 3.1.13 La energía del impacto lateral fue lo suficientemente elevada para dañar planos fijos y móviles del grupo de cola de la aeronave LV-OOF.
- 3.1.14 La reglamentación no considera la utilización integral de las luces de las aeronaves en los circuitos de tránsito.

3.2 Causa

Durante la realización de un vuelo de instrucción por parte de una aeronave y un vuelo de adiestramiento por parte de otra, en la fase de aproximación final en un aeródromo no controlado, en espacio aéreo de clase G, colisionaron las aeronaves durante la incorporación a final de pista, debido a la combinación de los siguientes factores:

- Incorporación de una de las aeronaves al circuito de tránsito de aeródromo, mediante un procedimiento no contemplado en las regulaciones aeronáuticas vigentes. El ingreso al mismo se realizó ejecutando un CES, desde el cuadrante inactivo y a una altura mayor a lo establecido por las reglas de vuelo visual, incorporándose directamente en el tramo de básica; maniobra imprevisible para otras aeronaves en circuito de tránsito.
- Escuchas y transmisiones de comunicación, requeridas para aeródromos controlados, no establecidas.

- Adquisiciones visuales entre ambas aeronaves, no logradas antes y después de ingresar al circuito tránsito de aeródromo, debido a que la aeronave que se incorporó al CES era de plano alar bajo y la otra de plano alar alto, lo que provocó que las trayectorias de convergencia no fueran detectadas por los pilotos durante el circuito.
- Maniobras evasivas no aplicadas, por una o ambas aeronaves, al no haberse logrado una adquisición visual por parte de los ocupantes de las aeronaves.

Estos hechos son atribuibles a las siguientes causas más profundas:

- Aeródromo sin servicio de información de vuelo o control de tránsito aéreo.
- No cumplimentar la RAAC 91.2 (b) por: Ausencia de coordinación, notificación y autorización para realizar la práctica de este tipo de procedimientos de uso militar (CES) en aeródromos civiles.

Condiciones latentes en el presente suceso:

- Las comunicaciones recomendadas por la reglamentación para anunciar las intenciones de los pilotos, antes de ingresar a un circuito de aeródromo no controlado, tienen un margen de tiempo insuficiente para realizar las escuchas, transmisiones, coordinaciones y maniobras.
- La no utilización de las luces integrales de las aeronaves, luces de navegación más luces de aterrizaje. Estas contribuirían a mejorar la visualización de otras aeronaves aun en horarios diurnos de operación.

4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

4.1 Administración Nacional de Aviación Civil

4.1.1 Si los vuelos que se realizan bajo las reglas de vuelo visual recibieran información sobre la presencia de otros tránsitos y del tipo de aeronave volando en el área (por radio u otros medios), la adquisición visual mejoraría a un punto tal que sería aceptable desde el punto de vista de la seguridad operacional, ya que se podría efectuar un control integral de la situación.

Es por ello, que la información sobre la presencia de otros tránsitos debería ser cuidadosamente implementada, para brindar la seguridad requerida en los aeródromos no controlados y reducir la dependencia de este principio (ver y evitar); sin tal información, la regla de “ver y evitar” seguirá siendo limitada.

Por lo que se recomienda dotar del servicio de comunicaciones AERADIO en aquellos aeródromos no controlados del país, que por su volumen de actividad de vuelo necesiten de esta defensa tecnológica, a los fines de mitigar el riesgo de colisión entre aeronaves.

4.1.2 A los fines de adecuar una de las defensas del sistema aeronáutico como son las regulaciones, se recomienda evaluar las siguientes modificaciones a las regulaciones de Tránsito Aéreo referente a Aeródromos no controlados:

- Incorporaciones a los circuitos de tránsito, de tal manera que contemple todas las posibilidades de ingreso y restricciones desde el volumen activo y el inactivo, incluyendo la posibilidad de ingreso en final directa a 3 NM de la pista; como así también determinar los derechos de paso para las aeronaves que estén en final y en circuito.
- Las distancias a las cuales deben efectuar las comunicaciones iniciales las aeronaves que intenten operar en aeródromos no controlados; ya que las actuales no son suficientes desde el punto de vista de seguridad, además de estar muy distantes de las restricciones típicas. Comunicaciones iniciales “*a una distancia de 10 NM del aeródromo no controlado*”, y no a 3 NM como está establecido en el AIP, para tener el tiempo suficiente de alertar a las otras aeronaves sobre sus intenciones.
- La utilización integral de las luces externas, para las aeronaves en las inmediaciones e ingresando al circuito de tránsito en aeródromos no controlados; como así también, la precaución de mantener conectado el Transponder (si dispone del mismo) y en el caso de falla de radio la selección del código 7600 para alertar al ACC.

4.2 A la Fuerza Aérea Argentina

4.2.1 Se le recomienda establecer un plan de capacitación recurrente al ya previsto, para que sus tripulaciones, tengan en cuenta lo establecido en la normativa:

- Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC), Párrafo 91.128 “Reglas Generales de Vuelo aplicables al tránsito de Aeródromo”: **(b)** - (1), (2) y (3).

(d) Operaciones en circuitos de tránsito – (1), (2) y (3).

(g) (4).

- AIC B 05/2005 DISPOSICIÓN N° 021/05 “Normas de uso del canal de llamada general en VHF para utilizarse en aeródromos donde no se brindan servicios de tránsito aéreo y lugares aptos denunciados, contenidas en el Anexo ALFA.

Por lo expuesto anteriormente, se recomienda que las tripulaciones se abstengan de ejecutar cualquier otro tipo de maniobra o práctica fuera de lo establecido en la normativa civil; a menos que se notifique previamente y sea autorizado por los canales correspondientes a través de la Autoridad Aeronáutica.

4.2.2 Adoptar las medidas que fueran adecuadas para que los pilotos que operen sus aeronaves notifiquen oportunamente los cambios de plan de vuelo a fin de facilitar, eventualmente, las acciones de Búsqueda y Salvamento.

4.3 A la Asociación Argentina de Instructores de Vuelo

4.3.1 Se recomienda dar amplia difusión entre sus asociados, de los hallazgos de la presente investigación; con el objetivo de que los instructores trasmitan a sus alumnos las recomendaciones del presente, haciendo hincapié en:

- Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC), Párrafo 91.128 "Reglas Generales de Vuelo aplicables al tránsito de Aeródromo": **(b)** - (1), (2) y (3).

(d) Operaciones en circuitos de tránsito – (1), (2) y (3).

(g) (4).

5 REQUERIMIENTOS ADICIONALES

Las personas físicas o jurídicas a quienes vayan dirigidas las recomendaciones emitidas, por la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil, deberán informar a la AUTORIDAD AERONÁUTICA en un plazo no mayor a sesenta (60) días hábiles, contados a partir que recibieran el Informe Final y la Resolución que lo aprueba, el cumplimiento de las acciones que hayan sido puestas a su cargo. (Disposición N° 51/02 Comandante de Regiones Aéreas -19 JUL 02- publicada en el Boletín Oficial del 23 de Julio 2002).

La mencionada información deberá ser dirigida a:

Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)
Av. Azopardo 1405, esquina Av. Juan de Garay
(C 1107 ADY) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
ó a la dirección Email: "info@anac.gov.ar"

BUENOS AIRES,

Investigador Operativo: Alejandro DURÁN Y MORITÁN
Investigador Técnico: Rubén PALACIOS