

# JIAAC | INVESTIGACIÓN PARA LA SEGURIDAD AÉREA

## INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

**Matrícula: LV-X260**

**CAT.: SCF-NP – Falla de componente de tren de aterrizaje**

**FECHA:** 30/11/2016

**LUGAR:** Aeródromo Mar del Plata - Batán – provincia de Buenos Aires

**HORA:** 21:45 UTC

**AERONAVE:** Lancair IV-P



## INDICE:

ADVERTENCIA .....	2
Nota de introducción.....	3
SINOPSIS.....	5
1    INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS .....	7
1.1    Reseña del vuelo .....	7
1.2    Lesiones al personal .....	8
1.3    Daños en la aeronave .....	8
1.3.1    Célula .....	8
1.3.2    Motor .....	8
1.3.3    Hélice.....	8
1.4    Otros daños.....	9
1.5    Información sobre el personal .....	9
1.6    Información sobre la aeronave.....	10
1.7    Información meteorológica .....	11
1.8    Ayudas a la navegación .....	12
1.9    Comunicaciones.....	12
1.10    Información sobre el lugar del accidente.....	12
1.11    Registradores de vuelo1 .....	12
1.12    Información sobre los restos de la aeronave y el impacto .....	12
1.13    Información médica y patológica.....	13
1.14    Incendio.....	13
1.15    Supervivencia.....	13
1.16    Ensayos e investigaciones .....	13
1.17    Información orgánica y de dirección.....	16
1.18    Información adicional .....	16
1.19    Técnicas de investigaciones útiles o eficaces .....	16
2    ANALISIS .....	17
2.1    Aspectos técnicos - operativos.....	17
3    CONCLUSIONES .....	18
3.1    Hechos definidos.....	18
3.2    Conclusiones del análisis .....	18
4    RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD .....	19
4.1    A la Asociación Argentina de Aviación Experimental - EAA.....	19
RSO 1657 .....	19

## **ADVERTENCIA**

Este informe refleja las conclusiones y recomendaciones de la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) con relación a los hechos y circunstancias en que se produjo el accidente objeto de la investigación.

De conformidad con el Anexo 13 (Investigación de accidentes e incidentes) al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13.891, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17.285), la investigación del accidente tiene un carácter estrictamente técnico, y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

La investigación ha sido efectuada con el único y fundamental objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula el Anexo 13.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas en relación al accidente.

## Nota de introducción

La Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) ha adoptado el método sistémico como pauta para el análisis de accidentes e incidentes.

El método ha sido validado y difundido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y ampliamente adoptado por organismos líderes en la investigación de accidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del método sistémico de investigación de accidentes son las siguientes:

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento son denominados **factores desencadenantes o inmediatos** del evento. Constituyen el punto de partida de la investigación, y son analizados con referencia a las defensas del sistema aeronáutico así como a otros factores, en muchos casos alejados en tiempo y espacio, del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las **defensas** del sistema aeronáutico detectan, contienen y ayudan a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y las fallas técnicas. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, reglamentos (incluyendo procedimientos) y entrenamiento. Cuando las defensas funcionan, interrumpen la secuencia causal. Cuando las defensas no funcionan, contribuyen a la secuencia causal del accidente.
- Finalmente, los factores en muchos casos alejados en el tiempo y el espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento son denominados **factores sistémicos**. Son los que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas. Están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación; las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en el siguiente informe se basa en el método sistémico, y tiene el objetivo de identificar los factores desencadenantes, las fallas de las defensas y los factores sistémicos subyacentes al accidente, con la finalidad de formular recomendaciones sobre acciones viables, prácticas y efectivas que contribuyan a la gestión de la seguridad operacional.

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

## SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente experimentado por la aeronave Lancair IV-P, matrícula LV-X260, el 30 de noviembre de 2016, aproximadamente a las 21:45 horas UTC, durante el aterrizaje en el Aeródromo Mar del Plata, Batán, provincia de Buenos Aires.

La investigación se orienta a determinar la causa de la falla de un componente de la estructura del tren de aterrizaje de nariz (SCF-NP).

El informe presenta una recomendación dirigida a la Asociación Argentina de Aviación Experimental (EAA).

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

## Expte. N° 546637/16

**ACCIDENTE OCURRIDO EN:** Aeródromo Mar del Plata – Batán – provincia de Buenos Aires

**FECHA:** 30 de noviembre de 2016

**HORA<sup>1</sup>:** 21:45 UTC (aprox.)

**AERONAVE:** Avión

**PILOTO:** Licencia de piloto comercial de avión (PCA)

**MARCA:** Lancair

**PROPIETARIO:** Privado

**MODELO:** IV-P

**MATRÍCULA:** LV-X260

## 1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1 Reseña del vuelo

El 30 de noviembre de 2016 en un vuelo de aviación general, el piloto de la aeronave marca Lancair IV-P, matrícula LV-X260, despegó del Aeródromo Mar del Plata con el fin de realizar un vuelo de verificación del grupo motopropulsor con nivel de vuelo FL080, con el propósito de controlar parámetros de funcionamiento del motor. Dicho vuelo fue autorizado por el Aeropuerto de Mar del Plata (SAZM).

El piloto despegó a las 21:25 horas y ascendió a nivel de vuelo FL080, momento en el que comienza la comprobación del funcionamiento del motor por aproximadamente 20 minutos. Una vez finalizada dicha tarea, la aeronave retornó al aeródromo de partida.

La aeronave se incorporó a un circuito de tránsito para la pista en uso 22 y realizó una aproximación final estándar. Una vez que la aeronave tomó contacto con la superficie de la pista, el tren de aterrizaje de nariz se retrajo y continuó su carrera de detención apoyada en el tren principal de aterrizaje y la superficie inferior del fuselaje para quedar detenida dentro de los márgenes de pista.

El accidente se produjo de día y con buenas condiciones meteorológicas.

---

<sup>1</sup> Nota: Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC) que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario – 3.



El piloto descendió por sus propios medios sin sufrir lesiones.



Figura 1. Imagen de la aeronave accidentada

## 1.2 Lesiones al personal

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

## 1.3 Daños en la aeronave

**1.3.1 Célula:** daños leves en tapas de tren de aterrizaje de nariz.



Figura 2. Daños tapas de tren de aterrizaje de nariz

**1.3.2 Motor:** de importancia por detención brusca con poca potencia (ralentí).

**1.3.3 Hélice:** destruida.



Figura 3. Vista de daños en la hélice

#### 1.4 Otros daños

No hubo.

#### 1.5 Información sobre el personal

PILOTO	
Sexo	Masculino
Edad	76 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Piloto comercial de avión (PCA)
Habilitaciones	Vuelo nocturno Vuelo por instrumentos Monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 Kg
CMA	Clase: 1      Válido hasta: 30/09/2017

La experiencia de vuelo expresada en horas era:

HORAS VOLADAS	General	En el tipo
Total general	4000 h	1000 h
Últimos 90 días	40 h	
Últimos 30 días	5 h	
Últimas 24 h	0.5 h	

## 1.6 Información sobre la aeronave

### Perfil de la aeronave



Figura 4. Vista del tipo e imagen de la aeronave accidentada

### Características generales

AERONAVE		
Marca		Lancair
Modelo		IV-P
Categoría		Ala fija
Subcategoría		Avión
Año de fabricación		1999
Nº de serie		0295
Horas totales(TG)		890 horas
Horas desde la última recorrida general (DURG)		--
Horas desde la última inspección (DUI)		10.5 horas
Certificado de matrícula	Propietario	Privado
	Fecha de expedición	15 de marzo de 2001
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Experimental
	Categoría	Especial
	Fecha de emisión	22 de febrero de 2002
	Fecha de vencimiento	Sin fecha de vencimiento
Formulario 337	Fecha de emisión	11 de marzo de 2016
	Fecha de vencimiento	31 de marzo de 2017
	Emitido por	Alejandro Pedro Cristia

MOTOR	
Marca	Continental
Modelo	TSIO550E
Nº de serie	803013
Fabricante	Continental Motors Co.
Horas totales (TG)	932.8 horas
Horas desde la última recorrida general (DURG)	--
Horas desde la última inspección (DUI)	12.1 horas
Habilitado hasta	2000 horas

HELICE	
Marca	Hartzell
Modelo	SCMITAR HC-H3YF-1FR
Nº de serie	LX4913
Fabricante	Hartzell Propeller Inc.
Habilitada hasta	31 de marzo 2022
Material de construcción	Metálica

PESO Y BALANCEO AL MOMENTO DEL ACCIDENTE	
Peso vacío	1039 kg
Peso del piloto	80 kg
Peso del combustible	118 kg
Peso total	1237 kg
Peso máximo permitido de despegue	1553 kg
Diferencia en menos	316 kg

### 1.7 Información meteorológica

De acuerdo con el informe del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), las condiciones meteorológicas del día 30 de noviembre de 2016, a las 23:15 UTC, para el Aeródromo Batán (MDB), eran las siguientes:

Viento	360° / 10 Kt
Visibilidad	10 Km
Fenómeno significativo	Ninguno
Nubosidad	1/8 CI 6000 MTS
Temperatura	28.8 °C
Punto de rocío	11.3 °C
Presión a nivel medio del mar	1015.6 hPa
Humedad	32 %

## 1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

## 1.9 Comunicaciones

Se realizaron las comunicaciones entre la aeronave y la torre de control del Aeródromo de Mar del Plata sin inconvenientes.

## 1.10 Información sobre el lugar del accidente

Ubicación	Aeródromo Batán – provincia de Buenos Aires
Coordenadas	38° 00' 01" S – 057° 40' 00" W
Superficie	Pasto
Dimensiones	1000 m x 30 m
Orientación magnética	04-22
Elevación	62 m

## 1.11 Registadores de vuelo

No aplicable.

## 1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto



Figura 5. Descripción del impacto

La aeronave realizó la aproximación y aterrizaje sobre la cabecera 22 y tomó contacto con la pista a 230 metros de esta. En ese momento se produjo la retracción del tren de aterrizaje de nariz. Esta circunstancia generó el contacto de la hélice con el terreno y la parte inferior del fuselaje. La aeronave continuó su recorrido de detención de aproximadamente 270 metros, apoyada sobre el tren principal de aterrizaje y la parte inferior del fuselaje delantero. Por el impacto se produjo la

detención brusca del grupo motor por el contacto de la hélice con la superficie de la pista.

La aeronave se detuvo dentro de los márgenes de la pista con proa hacia el margen izquierdo de la misma y a 500 metros de la cabecera 22.

No hubo dispersión de restos.

### **1.13 Información médica y patológica**

No se encontraron antecedentes médico patológicas en el piloto que hubieran podido influir en el accidente.

### **1.14 Incendio**

No hubo vestigios de incendio en vuelo o después del impacto.

### **1.15 Supervivencia**

El piloto abandonó el avión por sus propios medios. Los arneses de seguridad funcionaron de acuerdo a las condiciones de diseño.

### **1.16 Ensayos e investigaciones**

La JIAAC se hizo presente en el aeródromo (AD) de Batán el día posterior al accidente para dar inicio al trabajo de campo.

Al llegar lo investigadores al lugar del accidente la aeronave se encontraba dentro del hangar N° 16 del aeródromo, previa coordinación con los investigadores. Dicha autorización tuvo la finalidad de liberar la pista y permitir el aterrizaje de las aeronaves que se encontraban volando al momento del suceso.

En el lugar se encontraba el piloto / propietario de la aeronave, a quien se los entrevistó y se le solicitó la documentación pertinente.

Se realizaron las tomas fotográficas de los daños sufridos por la aeronave y la hélice, se encontraron daños leves en las tapas de tren de nariz y hélice destruida.

Se recorrió la pista y se verificó su estado, advirtiendo que presentaba buenas condiciones de mantenimiento. Durante el recorrido se identificaron marcas dejadas por la hélice que conciden con los daños registrados en la misma. No se hallaron marcas sobre la superficie de la pista que indicaran que la aeronave tuvo un contacto anormal con el terreno.



Figura 6. Marcas dejadas por la hélice en el terreno

Se realizaron mediciones y se analizó el recorrido posterior al aterrizaje. Se pudo determinar que la aeronave, posterior al toque, recorrió una distancia de 270 metros con el tren de nariz retraído y detuvo su marcha a la izquierda del eje de pista.

Se retiró de la aeronave la pieza P/N GM027-4 y el bulón P/N AN5-41 del tren de nariz destacados en la Figura 7, que resultaron dañados en el impacto, para ser analizados en laboratorio.

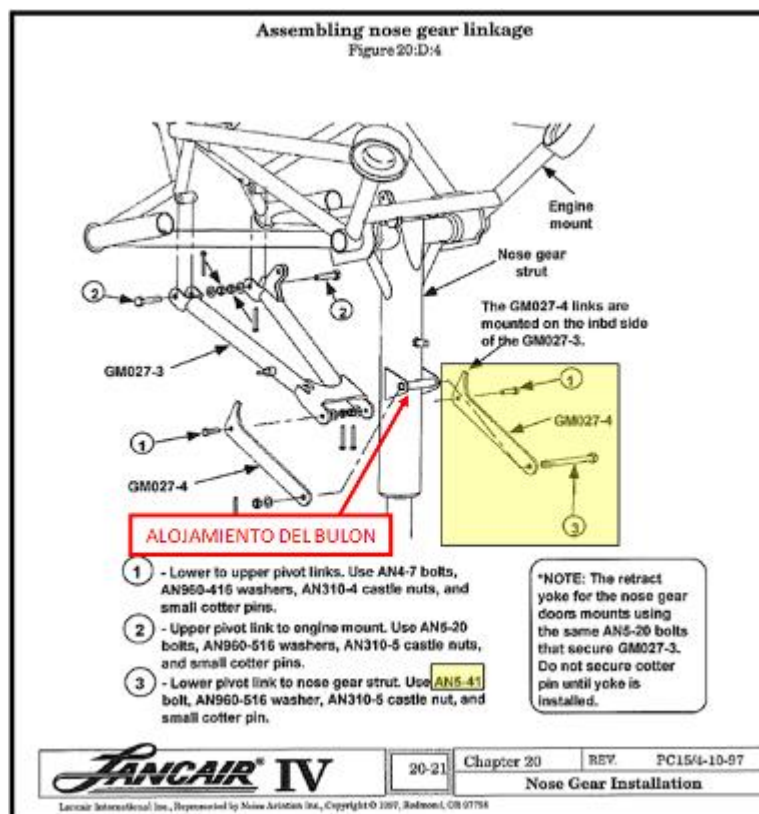


Figura 7. Hoja del capítulo de armado de tren de nariz del manual de la aeronave



Figura 8. Deformación de la pieza P/N=GM027-4 y bulón P/N=AN5-41

Se envió el bulón que falló al departamento de servicios de ingeniería de la Fábrica Argentina de Aviones (FAdeA) y se analizó mediante ensayos físico-químicos, evaluaciones metalográficas y fractográficas a fin de reconocer la fractura y deformaciones conforme a los esfuerzos que las produjeron, y las respuestas de los materiales de los que está constituido para verificar y establecer causas y modos de falla.

Conforme a los resultados de la composición química, la dureza y estructura micrográfica, el material del bulón corresponde a un acero SAE 1020-N o similar.

Según el manual de ensamblaje del tren de aterrizaje de nariz de la firma Lancair IV-P, corresponde a aceros del tipo SAE 4037, o SAE 4130, o SAE 8630, o SAE 4140.

La condición de ser una aeronave categoría experimental, no exige llevar un registro de mantenimiento, por lo cual no se pudo conocer la trazabilidad de dicho componente.

La magnitud y aplicación de las tensiones obedecen al comportamiento que experimentó el conjunto que estaba siendo unido por el bulón y las deformaciones reflejan que su cuerpo resistió deformándose plásticamente conforme a las solicitaciones a que estaba siendo sometido y su relación con los apoyos, hasta que se produce la rotura por sobrecargas en proximidades del extremo roscado.

La causa principal de las deformaciones observadas radica en las propiedades mecánicas que posee el bulón ensayado. El mismo corresponde a un acero de baja aleación normalizado y porcentaje de carbono insuficiente con una consecuente dureza inferior a la requerida por la categoría original del bulón solicitado por Lancair, que es de un tipo de acero con durezas de rango mayor.

En los ensayos realizados se observó que el bulón fue sometido a un esfuerzo de corte mayor al de diseño, generando un quiebre en proximidades del extremo roscado, sufriendo una deformación por estiramiento y aplastamiento en parte del



vástago, deformando a su vez la “bioleta” de retracción izquierda P/N GM027-4 hasta sacar el bulón de su alojamiento y producir el colapso del tren de aterrizaje.

### 1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave es de propiedad de un particular y su utilización es para vuelos privados.

### 1.18 Información adicional

La ANAC, en su Circular de Asesoramiento N° 20-27 E “Certificación y operación de aeronaves construidas por aficionados”, recomienda la utilización de materiales de calidad demostrada, es decir, producidos bajo especificaciones reconocidas para usos aeronáuticos.

(b) Componentes y materiales prefabricados o ensamblados

(1) La ANAC no requiere que se fabrique personalmente cada parte de la aeronave. Se pueden usar componentes y materiales comerciales cuando se construye la misma. Sin embargo, la ANAC no asume la responsabilidad de la fabricación de estos componentes. Para la elección de los componentes y materiales, se pueden utilizar las pautas de la siguiente tabla, especialmente para partes que constituyan la estructura primaria, tal como largueros de ala, uniones críticas, subconjuntos estructurales del fuselaje, planta motriz, hélices, etc.:

Tipo de componente/material	Pautas de uso
Selección de motores, hélices, u otros componentes.	Es recomendable usar motores certificados o motores de calidad aeronáutica, y cuando se trate de motores de automóviles, es necesario que el constructor efectúe todas las modificaciones necesarias para obtener un grado de prestaciones y confiabilidad similar a un motor aeronáutico. En el caso de componentes, es recomendable usar aquellos aprobados por la ANAC (por ejemplo, componentes producidos bajo Certificado de Producción, Orden Técnica Estándar (OTE), o una Aprobación de Fabricación de Partes (AFP).
Materiales.	Es recomendable el uso de materiales de calidad demostrada (materiales producidos bajo especificaciones reconocidas, por ejemplo: MIL STD, SAE, AN, etc.).
Componentes mayores usados (por ejemplo: alas, fuselaje, y empenaje) provenientes de aeronaves con certificado tipo o aeronaves experimentales.	Se debe determinar si los componentes están en condición segura de operación. Esto se refiere a la condición del componente respecto a la resistencia estructural, desgaste, o deterioro.

Figura 9. Hoja de la circular de asesoramiento N° 20-27 E de la ANAC

### 1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

Se utilizaron las de rutina.

## 2 ANALISIS

### 2.1 Aspectos técnicos - operativos

Por las evidencias generadas en la mecánica del impacto, daños leves en la parte inferior del fuselaje, ausencia de improntas en la superficie de la pista que muestren un impacto generado por un contacto anormal con el terreno, la investigación puede concluir con cierto grado de certeza, que la aeronave haya tenido un contacto brusco con el terreno.

Según lo expresado anteriormente no hubo un factor operativo contribuyente y, de acuerdo a los ensayos realizados al bulón instalado en el sistema de tren de aterrizaje de nariz que no poseía las especificaciones requeridas por el fabricante de la aeronave; se pudo determinar que la rotura del bulón se produjo como consecuencia directa de que el mismo fue solicitado mecánicamente a componentes de flexión con apoyo por cargas superiores al límite de resistencia del material, como así también que las deformaciones son compatibles con los esfuerzos principales a los que estuvo sometido todo el conjunto estructural vinculado por el bulón.

---

## **3 CONCLUSIONES**

### **3.1 Hechos definidos**

El piloto se encontraba certificado para realizar la operación que llevó a cabo.

La aeronave es de categoría experimental y reunía las condiciones de aeronavegabilidad.

Al momento del accidente la aeronave se encontraba dentro de la envolvente operacional de peso y balanceo descrita en el manual de la misma.

El bulón instalado (que falló) en el brazo de retracción del tren de aterrizaje de nariz no cumplía con las especificaciones del fabricante.

La falla del bulón se produjo por estar expuesto a esfuerzos superiores a los certificados.

Los daños sufridos en la aeronave y las marcas dejadas en el terreno no evidencian un contacto anormal con la pista.

La condición meteorológica no fue un factor contribuyente en el suceso.

### **3.2 Conclusiones del análisis**

En un vuelo de verificación del grupo motopropulsor, en la fase de aterrizaje, posterior a tomar contacto con la pista se produjo la retracción de la rueda de nariz, lo que originó que la hélice y parte inferior del fuselaje tocara la superficie de la pista hasta su detención.

La retracción del tren de nariz se debió a la rotura del bulón de sujeción en la estructura del tren de aterrizaje.

---

## 4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

### 4.1 A la Asociación Argentina de Aviación Experimental - EAA

- **RSO 1657**

La utilización de materiales con características aeronáuticas y/o similares en la construcción de una aeronave experimental, aseguran que las mismas cumplan con exigencias solicitadas en el marco de la actividad aeronáutica a diferencia de los materiales usados en la industria convencional. Por lo que se recomienda:

- *Difundir a toda la comunidad de constructores aficionados de aeronaves experimentales, usar materiales de características aeronáuticas para la fabricación y/o ensamblado de las aeronaves, los cuales poseen calidad demostrada y se comportan de acuerdo con los estudios y especificaciones de operación de diseño, en consonancia con lo que recomienda ANAC, en su Circular de Asesoramiento N° 20-27 E “Certificación y operación de aeronaves construidas por aficionados”*

BUENOS AIRES,