

## INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

**Matrícula: D-ALCM**

**Falla o malfuncionamiento de sistema/componente  
(no del grupo motor)**

**FECHA: 10/11/2016**

**LUGAR: Aeropuerto Internacional “Ministro  
Pistarini”, Ezeiza, provincia de Buenos Aires**

**HORA: 15:42 UTC**

**AERONAVE: McDonnell Douglas MD-11F**



Ministerio de Transporte  
Presidencia de la Nación

IF-2018-38530644-APN-DNIA#JIAAC

## ÍNDICE:

ADVERTENCIA .....	2
Nota de introducción.....	3
SINOPSIS .....	4
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS .....	5
1.1 Reseña del vuelo.....	5
1.2 Lesiones al personal .....	6
1.3 Daños en la aeronave .....	6
1.3.1 Célula.....	6
1.3.2 Motores.....	7
1.4 Otros daños.....	7
1.5 Información sobre el personal.....	7
1.6 Información sobre la aeronave .....	8
1.7 Información meteorológica .....	10
1.8 Ayudas a la navegación.....	10
1.9 Comunicaciones .....	10
1.10 Información sobre el lugar del accidente .....	11
1.11 Registradores de vuelo .....	11
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.....	11
1.13 Información médica y patológica.....	12
1.14 Incendio .....	12
1.15 Supervivencia .....	12
1.16 Ensayos e investigaciones .....	13
1.17 Información orgánica y de dirección .....	17
1.18 Información adicional.....	17
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces .....	17
2. ANÁLISIS .....	18
3. CONCLUSIONES.....	19
3.1 Hechos definidos .....	19
3.2 Conclusiones del análisis.....	19
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD.....	20
4.1 A la BFU de Alemania.....	20
RSO 1674.....	20

## 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 accidente. 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 accidente.
- 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 accidente 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.

## SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente experimentado por la aeronave D-ALCM, un McDonnell Douglas, en Ezeiza, el 10 de noviembre de 2016 aproximadamente a las 15:42 horas, durante un vuelo comercial regular de carga.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con la falla de una de las ruedas del tren de aterrizaje de nariz y cuestiones vinculadas a los procedimientos de mantenimiento del operador.

El informe incluye una recomendación de seguridad operacional dirigida a la BFU de Alemania.

## Expte. N° 515760/16

**ACCIDENTE OCURRIDO EN:** Aeropuerto internacional “Ministro Pistarini”, Ezeiza, provincia de Buenos Aires.

**FECHA:** 10 de noviembre de 2016

**HORA<sup>1</sup>:** 15:42 UTC aproximadamente.

**AERONAVE:** Avión

**PILOTO:** Licencia de piloto de transporte línea aérea (TLA)

**MARCA:** McDonnell Douglas

**PROPIETARIO:** Lufthansa Leasing Austria GmbH & Co. OG Nr.50

**MODELO:** MD-11F

**MATRÍCULA:** D-ALCM

### 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

#### 1.1 Reseña del vuelo

El 10 de noviembre de 2016 la aeronave MD-11, matrícula D-ALCM, perteneciente a la empresa Lufthansa –operada por Lufthansa Cargo– realizaba un vuelo comercial regular de carga desde el aeropuerto internacional Alfonso Pena en Curitiba hacia el aeropuerto internacional Ministro Pistarini. El vuelo transcurrió con normalidad hasta el inicio de la maniobra de aterrizaje en el destino.

Durante el aterrizaje en pista 29, la aeronave experimentó el desprendimiento de la rueda izquierda del tren de aterrizaje de nariz. Ésta se separó de su eje, junto con el conjunto de fijación, rebotó contra la pista e impactó contra la aeronave. Como consecuencia del desprendimiento del componente se produjeron daños considerables en el fuselaje ventral trasero y en el tren de aterrizaje central principal.

La toma de contacto con la pista se produjo de forma normal. Una vez apoyado el tren de aterrizaje en su totalidad, se desprendió la rueda izquierda del conjunto. La tripulación manifestó que en ese momento percibieron un golpe parecido a “pasar por un gran pozo o un gran desnivel”, percepción que tuvieron aproximadamente tres segundos después del contacto del tren de nariz con la superficie.

La aeronave continuó el rodaje hasta la entrada de la posición 54 del sector de cargas del aeropuerto internacional Ministro Pistarini, donde la tripulación tomó conocimiento del suceso.

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

Con el objetivo de conservar la seguridad de la aeronave y del personal, tanto especialistas del aeropuerto como del operador, verificaron el estado de la carga en bodega. No se encontraron desprendimientos o roturas en los embalajes de la carga. Por lo tanto, se retiró la carga de la aeronave con el propósito de disminuir el peso de la misma e iniciar las tareas de investigación por la JIAAC de modo seguro. Los movimientos de descarga de bodega, preservación de la aeronave y de sus restos se llevaron a cabo con la supervisión de la policía de seguridad aeroportuaria.

Los servicios de emergencia no fueron solicitados ni intervinieron, solo intervinieron los servicios del aeropuerto. En ningún momento se cerró la pista. El accidente se produjo en condiciones diurnas y sin restricciones meteorológicas.



Figura 1. Vista general de la rueda faltante y de los daños sufridos

## 1.2 Lesiones al personal

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

## 1.3 Daños en la aeronave

### 1.3.1 Célula: daños de importancia.



Figura 2. Imagen de daños en el fuselaje

1.3.2 Motores: sin daños.

#### 1.4 Otros daños

No hubo.

#### 1.5 Información sobre el personal

PILOTO	
Sexo	Masculino
Edad	46 años
Nacionalidad	Alemana
Licencias	Piloto transporte línea aérea
Habilitaciones	Vuelo Nocturno Vuelo por Instrumentos Monomotores Multimotores terrestres MD-11
CMA	Clase: 1      Vigente hasta: 04/01/2017

Su experiencia de vuelo era la siguiente:

Total de vuelo	11.000 horas
En los últimos 90 días	120 horas
En los últimos 30 días	50 horas
El día del accidente	3.0 horas
En el tipo de avión accidentado	Sin datos

COPILOTO		
Sexo	Masculino	
Edad	32 años	
Nacionalidad	Alemana	
Licencias	Piloto comercial de avión	
Habilitaciones	Vuelo Nocturno Vuelo por Instrumentos Monomotores Multimotores terrestres MD-11	
CMA	Clase: 1	Válido hasta el 09/07/2017

La experiencia de vuelo era la siguiente:

Total de vuelo	5.300 horas
En los últimos 90 días	120 horas
En los últimos 30 días	50 horas
El día del accidente	3.0 horas
En el tipo de avión accidentado	----

### 1.6 Información sobre la aeronave



Figura 3. Imagen de la aeronave accidentada

AERONAVE		
Marca	McDonnell Douglas	
Modelo	MD-11 F	
Categoría	Transporte	
Subcategoría	Avión	
Año de fabricación	2000	
N° de serie	48805	
Horas totales (TG)	69139	
Ciclos TG	12835	
Horas desde la última recorrida general (DURG)	-	
Horas desde la última inspección (DUI)	-	
Certificado de matrícula	Propietario	Lufthansa Leasing Austria
	Fecha de expedición	25 de abril de 2016
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Estándar
	Categoría	Transporte
	Fecha de emisión	22 de febrero de 2001
	Fecha de vencimiento	Sin fecha de vencimiento
Formulario 337	Fecha de emisión	-
	Fecha de vencimiento	-
	Emitido por	-

MOTOR 1	
Marca	General Electric
Modelo	CF6-80C2D1F
N° de serie	704691
Empuje	60690 libras
Horas totales (TG)	73724
Ciclos	13870
Horas desde la última inspección (DUI)	-
Habilitado hasta	-

MOTOR 2	
Marca	General Electric
Modelo	CF6-80C2D1F
N° de serie	706722
Empuje	60690 libras
Horas totales (TG)	46190
Ciclos	8770
Horas desde la última inspección (DUI)	-
Habilitado hasta	-

MOTOR 3	
Marca	General Electric
Modelo	CF6-80C2D1F
N° de serie	704982
Empuje	60690 libras
Horas totales (TG)	66095
Ciclos	12360
Horas desde la última inspección (DUI)	—
Habilitado hasta	—

PESO Y BALANCEO AL MOMENTO DEL ACCIDENTE	
Peso vacío	114.854 kg
Peso del piloto	74 kg
Peso del copiloto	71 kg
Peso varios carga	35.811 kg
Peso del combustible	20.500 kg
Peso total	171.310 kg
Peso máximo permitido de aterrizaje	222.900 kg
Peso máximo permitido de despegue	286.000 kg
Diferencia en menos	51.590 kg

Según el manifiesto de carga de la aeronave y el documento de “Notificación al Capitán-Cargas especiales”, el vuelo trasladaba a bordo mercancías peligrosas. Según se constató, y de acuerdo con la documentación, toda la carga se transportó debidamente rotulada y codificada, según lo establecido en el Anexo 18 (Transporte seguro de mercancías peligrosas) de la OACI. No se detectaron daños en los embalajes, pérdidas, desprendimiento de los dispositivos de amarre y sujeción, movimientos de carga, derrames o deterioros que pudieran interferir con la performance de vuelo de la aeronave o provocar algún tipo de daño.

### 1.7 Información meteorológica

No relevante.

### 1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

### 1.9 Comunicaciones

No aplicable.

### 1.10 Información sobre el lugar del accidente

Ubicación	Aeropuerto Internacional Ministro Pistarini, provincia de Buenos Aires
Coordenadas	34° 49' 20" S – 58° 32' 09"
Superficie	Asfalto
Dimensiones	3300/60
Orientación magnética	290° 110°
Elevación	67 ft sobre el nivel del mar

### 1.11 Registradores de vuelo

Se utilizó información de los registros de la aeronave a la que se accedió a través del dispositivo de acceso rápido, Quick Access Recorder (QAR).

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

Al desprenderse de su alojamiento, la rueda impactó reiteradamente contra el fuselaje ventral trasero de la aeronave (rebotes entre la superficie de la pista y la estructura de la aeronave). La rueda luego salió despedida, producto de la inercia.

La búsqueda de la rueda no obtuvo resultados durante los primeros nueve días de búsqueda. El rastillaje de búsqueda se realizó a pie y con vehículos terrestres. Para ampliar la búsqueda, se utilizó un vehículo aéreo no tripulado para realizar el rastillaje dentro del perímetro del aeropuerto. Se realizaron varios sobrevuelos a baja altura, sin que se obtuviera la ubicación de la rueda. Luego de 10 días de búsqueda la rueda fue encontrada a 1100 m de la cabecera 29. La ubicación era a 180 m del eje, a 90° a la izquierda con respecto al sentido de la carrera de aterrizaje. La rueda fue hallada dentro de unos matorrales, aproximadamente 10 metros dentro de esa zona de vegetación, en buen estado de conservación, con su conjunto de sujeción instalado, sin daños visibles (ver figura 4).



Figura 4. Imágenes del lugar donde se encontró la rueda.

### 1.13 Información médica y patológica

No aplicable.

### 1.14 Incendio

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

### 1.15 Supervivencia

No aplicable.

## 1.16 Ensayos e investigaciones

### Falla del conjunto en servicio

Se verificó el estado de la documentación de la aeronave; el estado y condición de los sistemas y estructuras afectados; se entrevistó al personal de mantenimiento del operador que concurrió a Argentina para la posterior reparación de la aeronave, y se recibió apoyo técnico e información de parte de la jefatura de base del operador en la Argentina.



Figura 5. Imagen del separador



Figura 6. Imagen de daños sufridos en estaciones STA 5-53000, STA 15 61000 y L51LH, L48RH

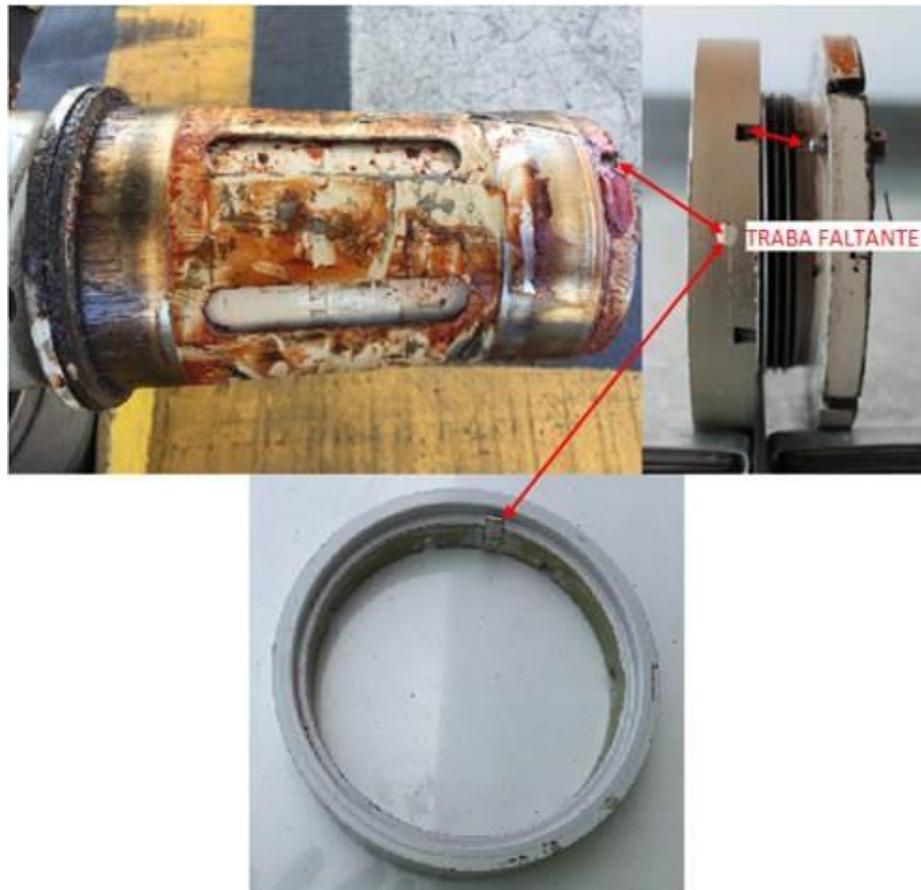


Figura 7. Imágenes del mecanismo de seguridad

Luego del desprendimiento de la rueda se produjeron daños en ambos conjuntos de freno del conjunto de tren de aterrizaje principal central. El conjunto sufrió la rotura de la manguera hidráulica. También se produjeron daños estructurales en la parte inferior trasera del fuselaje comprendido entre las estaciones STA 5-53000, STA 15 61000 y L51LH, L48RH (ver figura 6). En las estaciones enumeradas se hallaron fracturas y deformaciones por encima del límite de reparación en siete cuadernas estructurales del fuselaje primario de la aeronave y en cinco larguerillos vinculantes de las cuadernas.

La rueda de nariz P/N 5000919-2, S/N N098-1377 (instalada) fue recambiada el 9 de noviembre de 2016 en el aeropuerto de Dakar. Según el registro técnico de vuelo solo se cambió la rueda izquierda, de acuerdo con lo especificado por el fabricante en el MMA.

Lufthansa realizó el desarme e inspección de los componentes de la rueda, verificó el libre rodamiento del cojinete y el estado de la pista de rodamiento, la colocación del tornillo de seguridad entre la tuerca y el separador, así como su correcto frenado.

Al inspeccionar el separador se constató la falta del pasador que asegura al eje del tren de nariz para que no gire sobre su alojamiento. En la figura 5 se puede observar y comparar el elemento de bloqueo faltante, con un separador en servicio. En la figura 7 se muestra en detalle el mecanismo de seguridad de la rueda y el pasador faltante en el separador que tenía instalado el conjunto.

El personal de mantenimiento de Lufthansa descargó los datos de vuelo de la unidad QAR (datos y parámetros de vuelo recogidos del registrador de datos de vuelo). Se confirmó que no hubo indicación de fallas, alarmas o parámetros anormales durante el vuelo que pudieran haber advertido a la tripulación sobre una potencial falla del conjunto de tren de aterrizaje de nariz. Los sistemas de control y censado de los distintos sistemas de a bordo no tienen la capacidad de detectar una instalación mecánica inadecuada, si es que esta no produce una interferencia en la funcionalidad del sistema o conjunto.

La instalación mecánica de los componentes no produjo una falla inmediata del conjunto, sino que con el correr de los ciclos la falta del pasador de bloqueo del subconjunto de sujeción produjo el desprendimiento de la rueda durante la carrera de aterrizaje. A su vez, el desprendimiento se vio influenciado por las temperaturas que se producen en el conjunto durante la operación en tierra, las vibraciones y demás variables normales de la operación.

No se detectaron otras fallas o defectos de instalación y/o de otros componentes del conjunto que pudieran haber contribuido al desprendimiento de la rueda en cuestión.

#### Trazabilidad y mantenimiento

Según consta en los registros de mantenimiento de la aeronave, la rueda que se desprendió había sido cambiada cuatro ciclos antes, en la escala del operador en Dakar (Senegal). El cambio se realizó porque el personal de mantenimiento de escala constató que había una diferencia en la presión de inflado entre ambas ruedas del conjunto del tren de aterrizaje de nariz.

La variación de presión hallada se debió a un aparente daño por objeto extraño en la cubierta. Según consta en la Ident-tag del operador, la rueda correspondiente a la posición izquierda se recambió el 9 de noviembre y se referenció como orden de trabajo T0505579. En la descripción de falla consta “bolt in tire, leaking”, es decir, pérdida de presión por bulón en la cubierta.

El manual de mantenimiento del fabricante indica en los casos de neumáticos del conjunto del tren de aterrizaje de nariz y principal con baja presión lo siguiente:

Condición	Acción
La presión de los neumáticos en el mismo conjunto de tren no muestra una diferencia mayor a 5 psi (34,5 kPa) entre sí.	No se requieren acciones correctivas
El neumático se encuentre desinflado por debajo del 15% de la mínima presión permitida.	El neumático deberá completarse con presión hasta el valor adecuado.
	Deberá enviarse un mensaje al responsable de mantenimiento de la siguiente escala para que verifique los valores de presión.
	Reemplazar el neumático si el valor cae un 5% de la presión de inflado en las próximas 48 horas luego de haber sido inflado
El neumático se encuentra desinflado por encima del 15% y no excede el 30% del valor mínimo.	La rueda debe ser reemplazada
El neumático se encuentra desinflado por encima de un 30% del valor mínimo de inflado	Ambas ruedas del conjunto deben ser reemplazadas. Si sólo existe un solo reemplazo de rueda en la escala, reemplace una sola e ínflala al mínimo de presión admisible.
El neumático se desinfla mientras que la aeronave se encuentra estacionada.	Reemplace ambos neumáticos instalados en el mismo eje.

Referencia tabla 303 “Low Tire Pressure limits” Boeing MD-11 AMM Rev. 8-01/11/16

De acuerdo a los registros de mantenimiento en escala y a las tareas realizadas, el neumático que fue recambiado tenía una presión de desinflado menor al 30%, pero superior al 15% mínimo de inflado. Según lo establecido en la tabla 303 del Aircraft Maintenance Manual (AMM), el personal de mantenimiento precedió al recambio de una sola de las ruedas del tren de aterrizaje de nariz.

Al efectuar la inspección de los componentes de fijación de la rueda se pudo detectar una discrepancia en los números de parte del separador, de acuerdo con manual de parte (MD-AIPC LUB TP-11/PC-LH-055. Rev. 152 01-11-2016). El N/P del separador que correspondía era el ACG7220-1, mientras que el instalado en la aeronave accidentada era el LL3470-048. De acuerdo con la documentación requerida a la empresa, el separador era original de la fábrica Boeing. Como la pieza no había sido grabada con el N/P, el taller que realizó la recorrida general del tren de nariz (Hawker Pacific Aerospace) la grabó con el número de orden de trabajo seguido del número de ítem correspondiente al despiece del tren de nariz P/N NCG6201-5523.



Según la orden de trabajo LL3470-000, el tren de nariz P/N NCG6201-5523 S/N AP199 último overhaul, el 4 de marzo de 2010, se encontraba habilitado al momento del suceso.

### 1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave es propiedad de la compañía Lufthansa Cargo. La organización se encuentra habilitada y certificada para realizar operaciones regulares y no regulares de carga internacional.

Con respecto a las tareas de mantenimiento de primera línea (preventivo y/o restaurativo), la empresa dispone de personal propio en sus escalas, habilitado de acuerdo con la normativa de cada Estado y en concordancia con los requisitos del Estado de matriculación.

El recambio en escala (Dakar) del componente que falló en servicio fue llevado a cabo por la propia empresa operadora de la aeronave.

### 1.18 Información adicional

La investigación tuvo el apoyo e información brindada por parte del representante acreditado del organismo de investigación de accidentes del Estado de matrícula de la aeronave (Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung, Alemania).

#### Intervención de organismos AIG externos

De acuerdo con lo establecido en el Anexo 13 (Investigación de accidentes e investigación de accidentes de aviación) de la OACI, capítulos 4 y 5, la JIAAC dio intervención a las autoridades de Alemania y de Estados Unidos. Ambos estados manifestaron el acuerdo al presente informe. La National Transportation Safety Board (NTSB, organismo de los Estados Unidos), compartió el criterio expresado en los contenidos y recomendaciones propuestas en el presente informe.

### 1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

Se aplicaron las de rutina.

---

## 2. ANÁLISIS

Ni la tripulación ni el personal de mantenimiento tuvieron oportunidad de detectar previamente la falla en el conjunto hasta que la misma se produjo durante la carrera de aterrizaje. Desde el punto de vista de la planificación del vuelo, carga, operación, performances y mecánica de vuelo, no se identificaron factores que pudieran vincularse de alguna manera al suceso.

La falla en servicio de la rueda izquierda del tren de nariz se produjo como consecuencia de una tarea de mantenimiento no adecuada. Durante una operación previa de la aeronave, se detectó el Daño por Objeto Extraño (FOD, por sus siglas en inglés) en la rueda y se decidió recambiarla de modo preventivo.

La rueda de nariz P/N 5000919-2, S/N N098-1377, fue recambiada el 9 de noviembre de 2016 en el aeropuerto de Dakar (Senegal), posterior a este recambio la aeronave realizó cinco ciclos de operación (incluyendo el aterrizaje en el Aeropuerto Internacional Ministro Pistarini, donde se produjo el suceso).

El personal técnico debe instalar secuencialmente cada uno de los elementos y luego ajustar (torque controlado) el conjunto. Una vez que se comprueba que el torque es el adecuado, se procede al cierre y cobertura de los elementos. Cada uno de los dispositivos de ajuste y cierre posee freno de seguridad (lock wire). Teniendo en cuenta lo mencionado, la única manera de detectar la ausencia de alguno de los elementos del conjunto de fijación es desarmando el conjunto de la rueda.

Durante la apertura y desarme de la rueda en cuestión se observó la falta del pasador de fijación entre el separador del conjunto de fijación y el eje del tren de nariz. En el análisis de la tuerca y sujetador no hay evidencias de marcas mecánicas que pudiera haber dejado el pasador, en caso de haber estado colocado, además de no haberse encontrado restos del pasador en el conjunto. Esto confirma que el dispositivo de fijación, no se encontraba instalado.

La ausencia del pasador puede producir el desenroscado de la tuerca y posteriormente la salida de la misma, debido a que el sentido de rodaje de la aeronave coincide con el sentido de desenroscado de la tuerca de anclaje al eje del tren de nariz.

Según la documentación técnica, el recambio de la rueda se realizó conforme a los procedimientos de mantenimiento establecidos en el AMM del fabricante. Sin embargo, según lo analizado precedentemente, podemos determinar que el armado de la rueda realizado en la escala de Dakar fue deficiente.

### 3. CONCLUSIONES

#### 3.1 Hechos definidos

La aeronave tenía sus certificados de aeronavegabilidad y matrícula vigentes.

La aeronave tenía sus libretas historiales e inspecciones actualizadas.

El recambio de la rueda izquierda del conjunto de tren de nariz se llevó a cabo en la escala de Dakar dada la detección de pérdida de presión debido a un objeto extraño en la cubierta.

El factor desencadenante de la falla fue la falta del pasador de bloqueo del conjunto.

El peso, centro de gravedad y el combustible a bordo estaban dentro de la envolvente requerida por el fabricante.

La operación de la aeronave se realizó dentro de los procedimientos normales.

El suceso se produjo en horario diurno y con buenas condiciones meteorológicas.

Tanto la aeronave como su tripulación poseían las habilitaciones y permisos para realizar la operación llevada a cabo.

#### 3.2 Conclusiones del análisis

En un vuelo de aviación comercial de carga, durante la carrera de aterrizaje, al apoyar el tren de nariz sobre la pista se produjo el desprendimiento completo de la rueda izquierda del tren de aterrizaje de nariz debido a la combinación de los siguientes factores:

- Falta de la traba del separador del mecanismo seguridad.
- Inadecuada supervisión y control de calidad en la escala de Dakar.

## 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

### 4.1 A la BFU de Alemania

#### □ RSO 1674

- Remitir el presente informe a la empresa Lufthansa, con la recomendación de realizar una revisión de los procedimientos de control de calidad de las tareas de mantenimiento, en particular en las bases remotas.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Informe gráfico**

**Número:** IF-2018-38530644-APN-DNIA#JIAAC

CIUDAD DE BUENOS AIRES

Jueves 9 de Agosto de 2018

**Referencia:** D-ALCM - Informe de Seguridad Operacional

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 21 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE  
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION,  
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564  
Date: 2018.08.09 18:12:34 -03'00'

Daniel Oscar Barafani  
Director Nacional  
Dirección Nacional de Investigaciones de Accidentes  
Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA -  
GDE  
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR,  
o=MINISTERIO DE MODERNIZACION, ou=SECRETARIA DE  
MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT  
30715117564  
Date: 2018.08.09 18:12:35 -03'00'