

INFORME FINAL

ACCIDENTE DE AVIACIÓN 013-2018

**LC BUSRE S.A.C.
(LC PERÚ S.A.C.)**

**BOMBARDIER DHC-8-400
MATRÍCULA N-404AV**

**AEROPUERTO INTERNACIONAL
JORGE CHÁVEZ**

LIMA – PERÚ

19 DE AGOSTO DEL 2018



BOMBARDIER DHC-8-400 MATRÍCULA N-404AV



OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente Informe es un documento técnico que refleja la opinión de la Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, con relación a las circunstancias en que se produjo el suceso.

De conformidad con lo establecido en el Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, "El único objetivo de la investigación de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes e incidentes".

Las Recomendaciones de Seguridad Operacional, resultante del proceso técnico de la investigación, no tienen el propósito de generar presunción de culpa o responsabilidad y se han realizado en cumplimiento a lo establecido en la Ley de Aeronáutica Civil 27261 y su Reglamento.

Consecuentemente, el uso que se dé a este informe fuera del estricto propósito de prevenir futuros accidentes de aviación puede derivar en interpretaciones o conclusiones erróneas.

- ***Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación" OACI.***
- ***Ley de Aeronáutica Civil del Perú N° 27261 y su Reglamento Art. 302 al 313.***



GLOSARIO TÉCNICO

ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS	
AD	Airworthiness Directive (Directiva de Aeronavegabilidad)
ADI	Alternate MLG/NLG Downlock Indication (Ind. Alterna de Tren de Aterrizaje Extendido y Asegurado). Ver en DEFINICIONES
AMM	Aircraft Maintenance Manual (Manual de Mantenimiento de la Aeronave DHC-8-400).
ATC	Air Traffic Control (Control de Tráfico Aéreo)
BITE	Build-In-Test-Equipment (Equipamiento de Prueba en Aeronave)
C/B	Circuit Breaker (Rompe Circuitos)
CCO	Centro de Control de Operaciones Aéreas de la compañía operadora
CRM	Crew Resource Management (Gestión de Recursos de Tripulación)
CVR	Cockpit Voice Recorder (Registrador de Voces del «COCKPIT»)
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil del Perú
DMI	Deferred Maintenance Item (Ítem de Mantenimiento Diferido)
FTR	Flight Technical Record (Registro Técnico de Vuelo)
Hrs.	Horas de Vuelo u Operación de una Aeronave, Motor, Tren de Aterrizaje, etc.
LAP	Lima Airport Partner (Operador del Aeropuerto SPJC)
LGC	Landing Gear Control (Control del Tren de Aterrizaje)
LGI	Landing Gear Indication (Indicación del Tren de Aterrizaje)
LGCIP	Landing Gear and Control Indication Panel (Panel de Indicación y Control de Trenes de Aterrizaje de la Aeronave)
MLG	Main Landing Gear (Tren de Aterrizaje Principal)
MLG LH	Tren de Aterrizaje Principal Izquierdo
MLG RH	Tren de Aterrizaje Principal Derecho
NGDN2	Nose Landing Gear Down 2 (NLG EXTENDIDO en «ALTERNATE GEAR INDICATOR»)
NGLK2	Nose Landing Gear Locked 2 (NLG ASEGURADO en «ALTERNATE GEAR INDICATOR»)
NLG	Nose Landing Gear (Tren de Aterrizaje de Nariz)
N/P	Número de Parte de los tipos de productos iguales fabricados
N/S	Número de Serie de cada producto fabricado
OHC	Overhaul – Reparar, renovar o revisar completamente un motor, componente o accesorio.
OMA	Organización de Mantenimiento Aprobada
PIC	Pilot In Command (Piloto al Mando)
PS	Proximity Sensor (Sensor de Proximidad)
PSC	Proximity Signal Conditioner (Acondicionador de Señal de Proximidad)
PSEU	Proximity Sensor Electronics Unit (Unidad Electrónica de Sensores de Proximidad)
PSC	Proximity Signal Conditioner (Acondicionador de Señal de Proximidad)
PSEU	Proximity Sensor Electronic Unit (Unidad Electrónica de Sensores de Proximidad)
PSS	Proximity Sensor System (Sistema de Sensores de Proximidad)
QRH	Quick Reference Handbook (Manual de Referencia rápida)
RAP	Regulaciones Aeronáuticas del Perú
SEI	Salvamento y Extinción de Incendio
SIC	Second In Command (Segundo al Mando ò Copiloto)
SPHO	Aeropuerto de Ayacucho
SPJC	Aeropuerto Internacional Jorge Chávez de Lima
TCCA	TRANSPORT CANADA CIVIL AVIATION (Autoridad de Aviación Civil del Canadá)
TSB	TRANSPORTATION SAFETY BOARD (Autoridad de Inv. de Accidentes de Aviación del Canadá)
TWR	Torre de Control
WOW	Weight-On-Wheels (Peso sobre las Ruedas)



CIAA-ACCID-013-2018, BOMBARDIER DHC-8-400 N-404AV, LC BUSRE S.A.C.

DEFINICIONES	
ALTERNATE DOWNLOCK INDICATOR	Indicador Alterno de Tren de Aterrizaje Extendido y Asegurado.
ALTERNATE GEAR EXTENSION	Extensión del Tren de Aterrizaje en modo alterno o de emergencia.
ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR	Compuerta del Compartimiento de Extensión del Tren de Aterrizaje en modo alterno.
ALTERNATE NLG RELEASE HANDLE	Maneta de Liberación del Tren de Nariz en modo alterno.
BACKUP	Reserva.
BRACKET	Soporte.
BREAFIG	Reunión de comunicación e intercambio de ideas/opiniones.
COCKPIT	Cabina de tripulación técnica.
CONTACT CLEANING	Limpia-Contactos eléctricos.
DETENT	Punto de aviso durante el recorrido.
DOWN	Extendido
DOWNLOCKED – NOT DOWNLOCKED	Extendido y Asegurado – NO Extendido/Asegurado
DUTIES	Deberes y Responsabilidades de la tripulación técnica
EMERGENCY LANDING	Aterrizaje de Emergencia
EVACUATION	Evacuación
EVACUATION MEMORY ITEM	Ítem de memoria sobre la evacuación
EXTEND SELECTOR VALVE	Válvula Selectora de Extensión
FAR	Lejos
GAP	Brecha
GEAR DOWN	Tren de aterrizaje extendido
GO AROUND	Ida de largo
HARNESS	Arnés o Aparejo formado por un conjunto de cables y conectores
HOLDING	Patrón de espera de la aeronave a una altitud determinada para ejecutar operaciones y verificación operacional o de mantenimiento.
INHIBIT	Inhibición.
LANDING GEAR DOWN	Activación de LANDING GEAR HANDLE a posición DOWN
LANDING GEAR INDICATION/INDICATOR MALFUNCTION	Malfuncionamiento del indicador de tren de aterrizaje.
LDG GEAR INOP	Tren de aterrizaje inoperativo.
LANDING GEAR LEVER	Palanca Selectora de Posición de Trenes de Aterrizaje.
LANDING GEAR RETRACTED	Tren de Aterrizaje Retractado.
LOCK	Asegurado.
LOGIC EQUATION	Ecuación Lógica de la PSEU.
LOW PASS	Pasaje de aeronave a baja altura
MISSED APPROACH	Aproximación frustrada
MLG AFT DOORS	Compuertas traseras de los trenes de aterrizaje principales
NEAR	Cerca
NLG AFT DOORS	Compuertas traseras del tren de nariz
NLG FWD DOORS	Compuertas delanteras del tren de nariz
NLG FWD DOORS CONNECTING RODS	Varillas de conexión de las compuertas delanteras de tren de nariz
NO SERVICEABLE	No apto para el servicio
NOSE GEAR RELEASE HANDLE	Maneta de liberación del Tren de Nariz en modo Alterno
ON GROUND EMERGENCY MEMORY ITEM	Ítem de memoria sobre emergencia en tierra
POWERED GEAR EXTENSION	Extensión del Tren de Aterrizaje potenciada con la energía del sistema hidráulico de la aeronave. También denominado EXTENSION DEL TREN DE ATERRIZAJE EN MODO NORMAL.
PROXIMITY SENSOR	Sensor de Proximidad
RIGGING	Reglaje
TARGET	Elemento móvil de acero inoxidable ferromagnético, que se empareja con un PS fijo, para indicar su posición al PSEU; vía señal eléctrica de cercanía o lejanía, fin PSEU emita las señales discretas correspondientes.
TAXI WAY	Pista de rodaje en las plataformas y pistas auxiliares.
UPLOCKED - NOT UPLOCKED	Retractado y Asegurado – NO Retractado y Asegurado



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1. INFORMACIÓN FACTUAL

- 1.1** Antecedentes del Vuelo.
- 1.2** Lesiones a Personas
- 1.3** Daños a la Aeronave.
- 1.4** Otros Daños.
- 1.5** Información sobre el Personal.
- 1.6** Información sobre la Aeronave
- 1.7** Información Meteorológica
- 1.8** Ayudas a la Navegación.
- 1.9** Comunicaciones.
- 1.10** Información del Aeródromo.
- 1.11** Registradores de Vuelo.
- 1.12** Información sobre los Restos de la aeronave y el Impacto.
- 1.13** Información Médica y Patológica.
- 1.14** Incendio.
- 1.15** Aspectos Relativos a la Supervivencia.
- 1.16** Ensayos e Investigaciones.
- 1.17** Información sobre Organización y Gestión.
- 1.18** Información Adicional.
- 1.19** Técnicas de Investigación útiles o eficaces.

2. ANÁLISIS.

3. CONCLUSIONES.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL



INTRODUCCIÓN

I. SINOPSIS

El día 19-08-2018, la aeronave DHC-8-400 N-404AV operada por LC BUSRE S.A.C., despegó de Lima (SPJC) a las 15:29 hora local con destino a Ayacucho (SPHO); en la aproximación a SPHO, luego de extender el tren de aterrizaje en modo normal («POWERED GEAR EXTENSION»), se tuvo la indicación de LUZ ROJA de «NLG» «NOT DOWNLOCKED» en el «LGCIP» y ausencia de LUZ VERDE de «NLG» «DOWNLOCKED» en el «ADI» (Indicador Alternativo de Tren Extendido y Asegurado), por lo que la tripulación frustró el aterrizaje, subió la maneta de los trenes y decidió retornar a SPJC.

En aproximación a SPJC, la tripulación tomando precauciones, luego de extender el tren de aterrizaje en modo normal «POWERED GEAR EXTENSION», obtuvo el mismo resultado de indicación de LUZ ROJA del «NLG» «NOT DOWNLOCKED» en el «LGCIP», por lo que subió la maneta del tren.

La tripulación paso a ejecutar la extensión del tren en modo alterno o de emergencia («ALTERNATE GEAR EXTENSIÓN») con el mismo resultado de LUZ ROJA del «NLG» «NOT DOWNLOCKED» y ausencia de LUZ VERDE de «NLG» «DOWNLOCKED» en el «ADI», corroborando el personal de torre (ATC) de SPJC que no observaban el «NLG»; por lo cual, luego de preparación previa, aterrizaron de emergencia con «NLG» «UP» (arriba), deteniendo el avión en la pista.

La tripulación efectuó la evacuación de emergencia con el apoyo del Servicio de Extinción de Incendios (SEI), no reportándose daños personales ni amagos de incendio. Al no contar el aeropuerto con equipos para remover aeronaves inutilizadas, con apoyo de un montacargas se logró levantar la nariz del avión y terminar de extender y asegurar el NLG, retirando la aeronave de la pista 15 de aterrizaje.

Se estableció como causa probable, la falla de los sensores de proximidad S11 y S12 del tren de nariz «NLG», que no permitieron a la tripulación, visualizar en los paneles de aviso de cabina (principal y alterno) la luz de indicación de tren de nariz «NLG» desplegado y asegurado «DOWNLOCKED» en el momento del aterrizaje, obligando a la tripulación a extender los trenes de aterrizaje en modo alterno «ALTERNATE GEAR EXTENSION», acción que no se completó, por lo que se realizó un aterrizaje de emergencia con el tren de nariz «NLG» retractado «UP».

Las Recomendaciones de Seguridad Operacional fueron comunicadas a la DGAC con la finalidad de que implementen las acciones necesarias para evitar su repetición.

II. TRIPULACIÓN

Piloto (P) : (*)

Copiloto (CP) : (*)

(*)**NOTA:** La autoridad encargada de la investigación de un accidente no revelará al público los nombres de las personas relacionadas con el accidente o incidente. OACI Anexo 13 Undécima Edición, Capítulo 5.12.3.

III. MATERIAL AÉREO

Nombre del Operador : Cía. LC BUSRE SAC.
Propietario : WELLS FARGO BANK, NORTHWEST,
NATIONAL ASSOCIATION
Fabricante/Tipo de Aeronave : "BOMBARDIER INC." / DHC-8-400
Nro. de Serie / Matrícula : 4010 / N-404AV (U.S.A.)

IV. LUGAR, FECHA Y HORA

Lugar : Aterrizaje en SPJC – RWY15
Elevación : 34 msnm (113 pies) 6,000 pies
Coordenadas : Lat. 12° 01' 19" S, Long. 77° 06' 52" O
Fecha / Hora aprox. : 19-08-2018 / 22:47 UTC (17:47 hora local)

V. AUTORIDAD AIG RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN

Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación del Perú – CIAA

VI. HUSO HORARIO UTILIZADO EN EL INFORME

Hora Local (que corresponde a la hora UTC menos 5 horas)



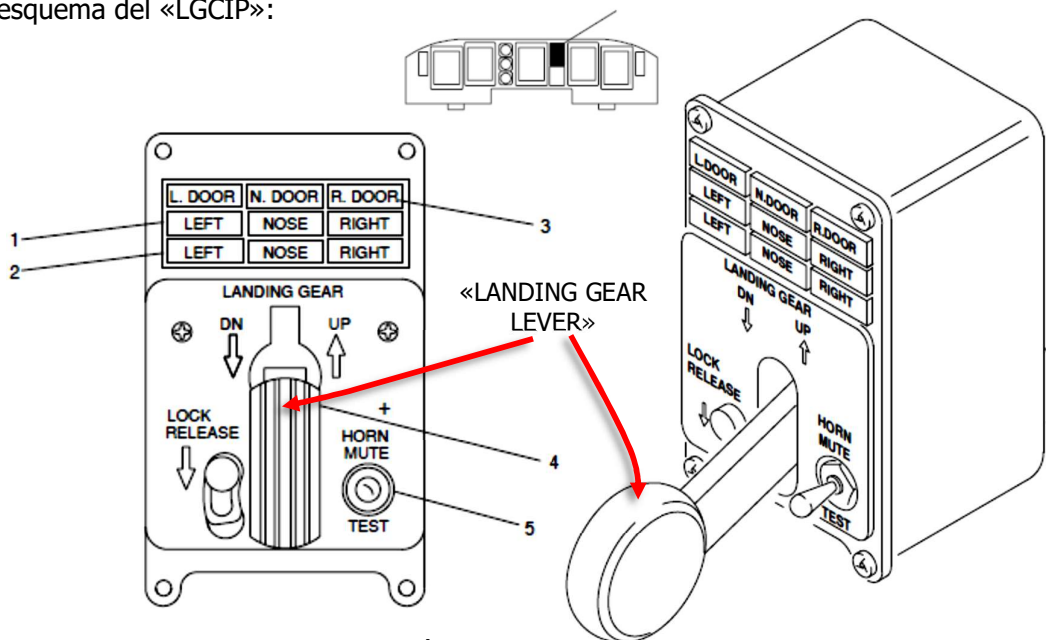
1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 ANTECEDENTES DEL VUELO

El día 19 de agosto del 2018, la aeronave DHC-8-400 matrícula N-404AV operada por la Cía. LC BUSRE S.A.C. tenía programado efectuar el vuelo LCB1323, desde el Aeropuerto de Lima (SPJC) al Aeropuerto de Ayacucho (SPHO), con hora estimada de despegue a las 15:00 hora local.

De acuerdo con los informes y entrevistas efectuadas a la tripulación, al llegar a la aeronave y efectuar su lista de chequeo previa al vuelo programado, se percataron que la indicación de «NLG» (Tren de Aterrizaje de Nariz) «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado), mantenía la luz roja de «UNLOCKED» (no asegurado), por lo cual, esperaron a que el técnico de mantenimiento de aeronave asignado para ir a bordo, realizara una limpieza en un «PROXIMITY SENSOR» (Sensor de Proximidad) del «NLG» no identificado, cuyo registro del reporte de tripulación y acción correctiva realizada por el técnico de mantenimiento de la tarea realizada no se efectuó en el Registro Técnico de Vuelo (RTV).

La aeronave bajo los controles del Piloto en la función de «PIC» (Piloto al Mando) despegó de SPJC, a las 15:29 hora local aprox., con aterrizaje estimado en SPHO a las 16:13 hora local. Durante la aproximación a SPHO la tripulación configuró la aeronave para aterrizar, efectuando una primera acción basada en el modo normal de «POWERED GEAR EXTENSION» (extensión del tren de aterrizaje en modo normal); para lo cual, movió la «LANDING GEAR LEVER» (Palanca Selectora de Posición de Trenes de Aterrizaje) a posición «DN - DOWN» (tren de aterrizaje extendido y asegurado). Ver esquema del «LGCIP»:

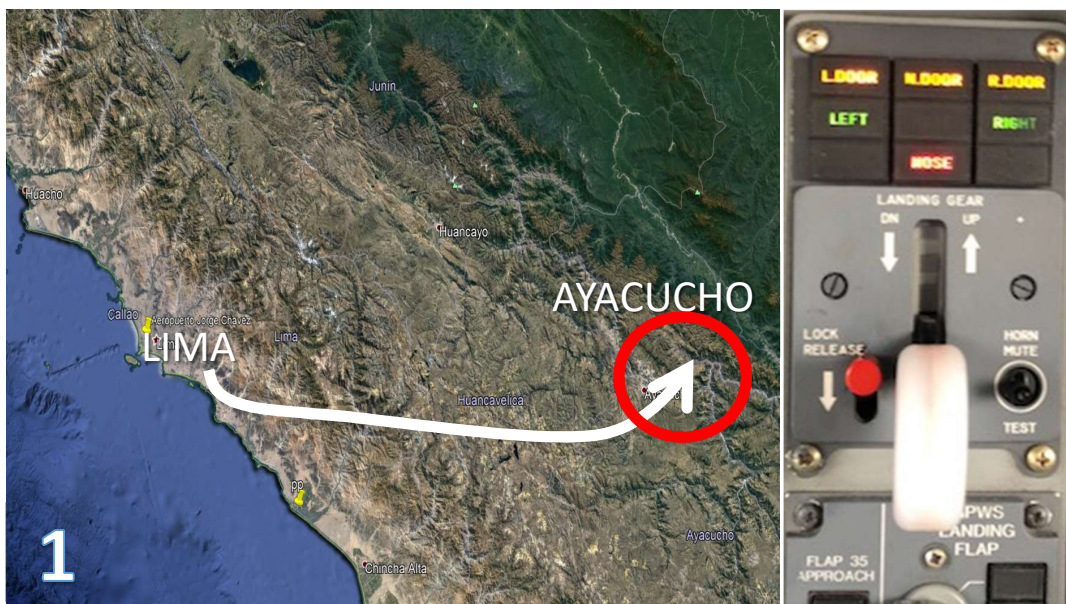


«LGCIP» - Panel de Indicación y Control de los trenes de aterrizaje de la aeronave

1. LUZ VERDE: Tren de Aterrizaje «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado).
LEFT (tren principal izquierdo) – NOSE (tren de nariz) – RIGHT (tren principal derecho)
2. LUZ ROJA: Tren de Aterrizaje «NOT UNLOCKED or NOT DOWNLOCKED» (NO replegado/asegurado o NO extendió /asegurado).
3. LUZ AMBAR: Compuerta abierta.
4. LUZ AMBAR de MANETA (concurrente con ILUMINACION ROJA de inseguro): Tren de Aterrizaje «IN-TRANSIT» (en tránsito).
5. Interruptor de Prueba / Bocina en silencio.

La tripulación observa en el panel lo siguiente (ver foto 1):

- LUZ VERDE para los «MLG-LH» y «MLG-RH» (Trenes de aterrizaje Principales Izquierdo y Derecho), indicando «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado).
- LUZ ROJA para el «NLG» (Tren de Aterrizaje de Nariz), indicando «NOT DOWNLOCKED» (NO extendido y No asegurado).



De conformidad al «QUICK REFERENCE HANDBOOK – QRH» (Manual de Referencia Rápida) la falla «LANDING GEAR INDICATOR MALFUNCTION» (Mal Funcionamiento del Indicador de Trenes de Aterrizaje), precisa que, si alguna de las luces verdes de advertencia de tren de aterrizaje extendido y asegurado fallan, deberá: abrir la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR» (Compuerta de Extensión del Tren de Aterrizaje en modo alterno, ver figura en página siguiente) verificar las tres luces (verdes) en ON (encendido) o en «OFF» (apagado) del tren de aterrizaje «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado) respectivo; y, cerrar la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR». La tripulación verificó que en cuanto al «NLG», la luz verde estaba «OFF». Ver esquema adjunto:

Por tal situación y de acuerdo con el análisis de la tripulación, influenciada por el hecho de que la meteorología no era adecuada y no tendría combustible de recarga en SPHO, decidieron retornar a SPJC, moviendo la «LANDING GEAR LEVER» a «UP» (trenes de aterrizaje replegados y asegurados), sin reportar alguna observación.

De retorno a SPJC, y encontrándose en la aproximación, la tripulación decide efectuar una segunda acción basada en el modo normal de «POWERED GEAR EXTENSION» (extensión del tren de aterrizaje en modo normal), para lo cual, nuevamente movió la «LANDING GEAR LEVER» a «DOWN - DN» (trenes de aterrizaje extendidos y asegurados), repitiéndose la misma falla, de acuerdo con lo observado por la tripulación (ver foto 2):

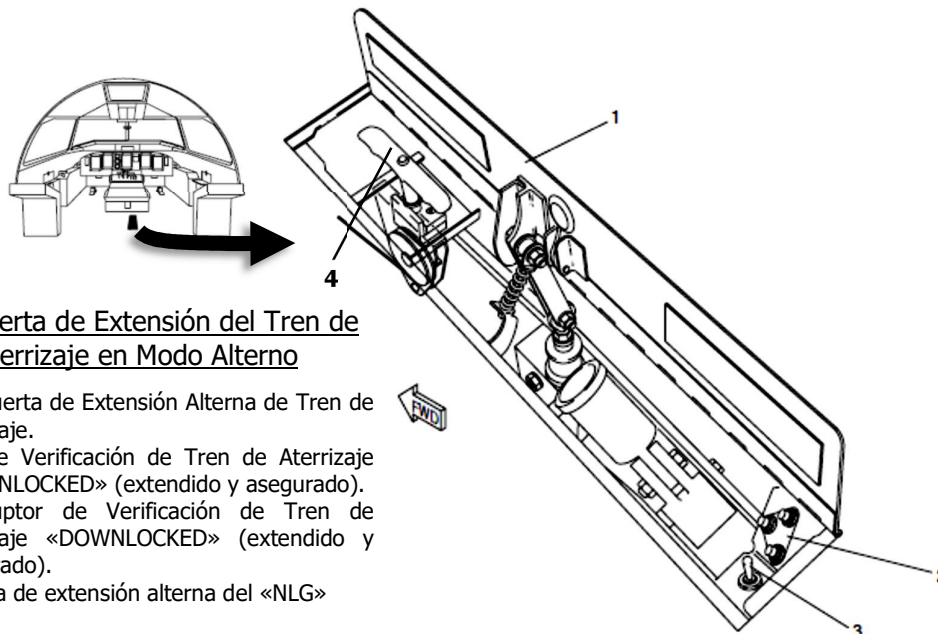
- LUZ VERDE para los «MLG-LH» y «MLG-RH», indicando «DOWNLOCKED».
- LUZ ROJA para el «NLG», indicando «NOT DOWNLOCKED»



Verificando nuevamente lo indicado en el «QRH» para la falla «LANDING GEAR INDICATOR MALFUNCTION», y que en cuanto al «NLG», la luz verde estaba en «OFF» (apagada). Así que nuevamente deciden mover la «LANDING GEAR LEVER» a «UP» (trenes de aterrizaje replegados y asegurados), sin reportar alguna observación.



Al persistir la falla en la extensión del tren de nariz, la tripulación decide efectuar un tercera acción basada en la «ALTERNATE GEAR EXTENSION» (extensión del tren de aterrizaje en modo alterno alterno o de emergencia), a cargo del Copiloto que estaba en la función de «SIC» (Segundo al Mando), que consistió básicamente en tirar (jalar) manualmente la maneta ubicada en el panel de techo para los «MLG-LH» y «MLG-RH» (Trenes de aterrizaje Principales Izquierdo y Derecho) y en tirar manualmente de una maneta ubicada en la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR» para el «NLG» (Tren de Aterrizaje de Nariz) del piso del «COCKPIT». Ver gráfico debajo:



Compuerta de Extensión del Tren de Aterrizaje en Modo Alterno

1. Compuerta de Extensión Alterna de Tren de Aterrizaje.
2. LUZ de Verificación de Tren de Aterrizaje «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado).
3. Interruptor de Verificación de Tren de Aterrizaje «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado).
4. Maneta de extensión alterna del «NLG»

Luego del procedimiento, la tripulación solicita ayuda del ATC de la TWC (torre de control) de SPJC para que verifiquen visualmente la posición de cada uno de los trenes de aterrizaje: «MLG-LH», «MLG-RH» y «NLG», el ATC contestó que el «MLG-LH» y el «MLG-RH» estaban «DOWN» y que respecto al «NLG», no lo visualizaban «DOWN», solo observaban sus respectivas compuertas abiertas: «NLG FWD DOORS» (compuertas delanteras de tren de nariz), ver foto debajo.



Ante esta situación, la tripulación decide efectuar un aterrizaje de emergencia en SPJC, con sus «MLG-LH» y «MLG-RH» «DOWNLOCKED» y su «NLG» («UP»). De conformidad a lo observado en imágenes de video, se observa que la aeronave aterriza en esa condición, generándose chispazos de fuego intermitente al contacto de la parte inferior del área del fuselaje de nariz e inicios de la parte central con el asfalto de la pista principal de aterrizaje de SPJC, por la alta fricción de contacto, durante el deslizamiento hasta su detención sobre la pista.

En esta condición, el personal de rescate y extinción de incendio (SEI) de SPJC, efectúa la evacuación de los pasajeros y la tripulación y el apagado y enfriamiento con la inyección de espuma contraincendio, en las superficies del fuselaje de la aeronave, comprometidas con el amago de incendio.

Con la aprobación del personal de investigadores de la CIAA y en coordinación con el personal del SEI de SPJC, el personal de mantenimiento del operador de servicios aéreos LC BUSRE S.A.C., acudió a la aeronave para evaluación de daños y análisis de las posibilidades de retirarla de la pista.

El personal de mantenimiento del operador de servicios aéreos LC BUSRE S.A.C., tiro (jalo) manualmente de la maneta ubicada en la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR» para el «NLG», logrando culminar su posición a «DOWNLOCKED»; tras lo cual, la aeronave es remolcada, sin observaciones, al hangar de mantenimiento de LC BUSRE S.A.C., en la base aeronaval, en los alrededores de SPJC.



1.2 LESIONES A PERSONAS

LESIONES	TRIPULACIÓN			PASAJEROS			TOTAL
	TÉCNICA	AUXILIAR	TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE AERONAVE	ADULTO	CHILDREN ¹	INFANT ²	
MORTALES	----	----	----	----	----	----	----
GRAVES	----	----	----	----	----	----	----
MENORES	----	----	----	01 (*)	----	----	01
NINGUNA	02	02	01	47	04	08	64
TOTAL	02	02	01	48	04	08	65
				60			

(*): 01 pasajera con contusión en la pierna

1.3 DAÑOS A LA AERONAVE

La aeronave DHC-8-400 matrícula N-404AV, sufrió daños visibles por rozamiento, alta temperatura y fuego parcial intermitente en los paneles y recubrimiento del fuselaje inferior, desde las compuertas del «NLG» (destruidas) hasta la mitad del fuselaje, por efecto del rozamiento de la aeronave contra el asfalto de la pista de aterrizaje durante su deslizamiento hasta su detención.

Los detalles serán presentados en el acápite 1.12 INFORMACIÓN SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO del presente informe final.

1.4 OTROS DAÑOS

Si bien es cierto, paneles y recubrimiento del fuselaje inferior de la aeronave rozaron contra el asfalto de la pista de aterrizaje durante su deslizamiento hasta su detención, la misma pista no tuvo daños mayores significativos, en razón que el SEI del aeropuerto de Lima (SPJC) actuó rápidamente aplicando espuma contraincendios para mitigar cualquier tipo de daño por fuego o alta temperatura.

1.5 INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL

1.5.1 PILOTO EN FUNCIONES DE PILOTO AL MANDO («PIC»)

1.5.1.1 DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD : PERUANA
 FECHA DE NACIMIENTO : 11-02-1984



¹ CHILDREN (MENOR): menor de doce años

² INFANT (NIÑO): menor de dos años

1.5.1.2 EXPERIENCIA PROFESIONAL

TIPO DE LICENCIA	:	Piloto de Transporte de Línea Aérea (TLA)	
HABILITACIONES	:	Mono y Multimotores Terrestres	
		Piloto DHC-8-400/Copiloto A-319/320/321	
FECHA DE EXPEDICIÓN TLA	:	24-04-18 (Piloto DHC-8-400)	
HORAS DE VUELO como «SIC» DHC-8-400			
TOTAL HRS. DE VUELO	:	868:24	Hrs.
HORAS DE VUELO como «PIC» DHC-8-400			
TOTAL HRS. DE VUELO	:	185:09	Hrs.
TOTAL HRS. ULT. 90 DÍAS	:	164:49	Hrs.
TOTAL HRS. ULT. 60 DÍAS	:	113:25	Hrs.
TOTAL HRS. ULT. 30 DÍAS	:	50:14	Hrs.
TOTAL HRS. ULT. 07 DÍAS	:	09:03	Hrs.

1.5.1.3 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN DEL PILOTO

El último entrenamiento en el Simulador de Vuelos fue realizado del 12 al 20 de marzo del 2018 y consideraba; entre otras, una evaluación de PROMOCION para ser calificado como «PIC» inicial, lo cual fue aprobado el 19-03-18 después de una evaluación de un Inspector DGAC designado en el simulador. El entrenamiento consideró dentro de su programación, la práctica y evaluación de fallas de Extensión del Tren de Aterrizaje, así como, la Extensión Alternativa del Tren y Aterrizajes de Emergencia.

El Piloto cumplía con los requisitos de experiencia operativa, instrucción, entrenamientos establecidos, curso en tierra, chequeos en línea y proficiencia, tenía veinte además un nivel 4 de competencia lingüística.

El Piloto se encontraba apto en su capacidad psicofísica general, sin restricciones, según consta en el Certificado médico vigente con validez hasta el 19-02-19.

1.5.2 COPILOTO EN FUNCIONES DE SEGUNDO AL MANDO («SIC»)

1.5.2.1 DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD : PERUANA
 FECHA DE NACIMIENTO : 19-12-1984

1.5.2.2 EXPERIENCIA PROFESIONAL

TIPO DE LICENCIA	:	Piloto Comercial de Avión (PC)	
HABILITACIONES	:	Mono y Multimotores Terrestres hasta 5700 Kgs.	
		Copiloto DHC-8-400 Piloto PA-28/C-150/C-152/C-172	
FECHA DE EXPEDICIÓN (PC)	:	21-12-11	
HORAS DE VUELO como «SIC» DHC-8-400			
TOTAL HRS. DE VUELO	:	1,499:24	Hrs.
TOTAL HRS. ULT. 90 DÍAS	:	228:77	Hrs.
TOTAL HRS. ULT. 60 DÍAS	:	172:36	Hrs.
TOTAL HRS. ULT. 30 DÍAS	:	110:17	Hrs.
TOTAL HRS. ULT. 07 DÍAS	:	32:47	Hrs.



1.5.2.3 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN DEL COPILOTO

El último entrenamiento en el Simulador de Vuelos fue realizado del 26 al 28 de enero del 2018 y consideraba; entre otras, una evaluación RECURRENTE, de sus competencias como «SIC», lo cual fue aprobado el 28-01-2018 después de una evaluación de un Inspector DGAC designado en el simulador. El entrenamiento consideró dentro de su programación, la práctica y evaluación de fallas de Extensión del Tren de Aterrizaje, así como, la Extensión Alternativa del Tren y Aterrizajes de Emergencia.

El Copiloto cumplía con el requisito de experiencia operativa, instrucción y entrenamientos establecidos, cursos en tierra y proficiencia, tenía vigente un nivel 4 de competencia lingüística.

El Copiloto se encontraba apto en su capacidad psicofísica, sin restricciones, según consta en el Certificado médico vigente y válido hasta el 18-05-19.

1.5.3 INFORMACIÓN OPERACIONAL RELACIONADA A LA INSTRUCCIÓN DE LAS TRIPULACIONES

El operador de servicios aéreos de la aeronave DHC-8-400 matrícula N-404AV operada por la Cía. LC BUSRE S.A.C., de acuerdo con lo que señala la Ley de Aeronáutica Civil del Perú N° 27261, las Regulaciones Aeronáuticas del Perú (RAP), y los Anexos OACI, posee las habilitaciones y Manuales Técnicos para la explotación de la aeronave, entre ellos el Manual de Operaciones.

El Manual de Operaciones – Parte D CAPACITACIÓN RAP121 Rev. 11 del 06-01-17 y codificado como MAN.GO.005 por la Cía. LC BUSRE S.A.C., aplicable a la aeronave N-404AV, tiene como objetivo proporcionar instrucción y entrenamiento al personal involucrado en las operaciones aéreas de la LC BUSRE S.A.C. en cumplimiento de las necesidades de la organización y las reglamentaciones vigentes nacionales.

1.5.4 ACLARACIÓN DEL INSTRUCTOR SOBRE REGISTROS DE EVALUACIÓN EN SIMULADOR DE AERONAVES DHC-8-400 (DASH 8), DE PILOTO Y COPILOTO ANTES DEL ACCIDENTE

Es importante describir las precisiones solicitadas al Instructor designado por el operador LC BUSRE S.A.C., durante la última evaluación en simulador de aeronaves DHC-8-400 (DASH 8) en el centro de entrenamiento "FLIGHT SAFETY" (FAA 1147) Nivel D, Toronto – Canadá, ante la consulta sobre los siguientes temas, no especificados en los formatos:

1. La práctica de «ALTERNATE LANDING GEAR EXTENSION», empleado por algún fallo en sistema Hidráulico o de alguna otra naturaleza que impida la extensión del tren de aterrizaje, se efectúa en múltiples ocasiones, por las siguientes razones:
 - a. En el «QRH» secciones 12 y 14, se determina cuando y como, se debe efectuar este procedimiento. Ver abajo, QRH y procedimiento adjunto del AFM vigente a la fecha del accidente con nota.
 - b. En la sección 12, «HYDRAULIC POWER», una falla hidráulica en sistemas 1 y 2, página 12.5, y falla en el sistema 2, página 12.8, nos remite a la sección 14.3 donde se determina el procedimiento correcto para la extensión del tren.
2. En los formatos de entrenamiento de LC BUSRE S.A.C. aprobados por DGAC se reflejan los entrenamientos en simulador, llevados a cabo por el Piloto y el Copiloto.
3. Normalmente se repiten para los dos miembros de una tripulación en los días del simulador, en falla Hidráulica total o pérdida del sistema Hidráulico #2.
4. En los chequeos del Inspector Delegado y del Inspector DGAC, Sección H numeral 4 se observa que se efectuaron chequeos de PROEFICIENCIA que nos llevan a la extensión del tren por método Alternativo.



5. Además de lo antes estipulado, es confirmar que se efectúan al menos 3 revisiones de la bajada del tren por método alterno, por piloto y que fueron calificadas, como consta en los documentos enviados por Ud. en mi email.

Quick Reference Handbook
DASH 8 Q400

LCP Perú
 Nuestra Aerolínea

No. 1 and No. 2 HYDRAULIC SYSTEMS FAILURE

(No Pressure indicated in the No. 1 and No. 2 Hydraulic Systems)

- Autopilot disengage
- Yaw Damper disengage
- Airspeed 200 KIAS (max)

– Use aileron, elevator and, if required for directional control, small inputs of asymmetric power, to control the aircraft.

IF Flap at 0 or 5:

- GPWS Flap Override press

Prior to landing:

- ALTERNATE LANDING GEAR EXTENSION (Page 14.3) accomplish when required

Caution: Avoid pitch attitudes in excess of 6° at touchdown.
 Unless required for immediate directional control, DO NOT select Power levers below Flight Idle until airspeed is below 150 KIAS.
 Excessive application of emergency braking can result in skidding and tire failure.

APR 19/18 PSM 1-84-1B Page 12.5

Quick Reference Handbook
DASH 8 Q400

LCP Perú
 Nuestra Aerolínea

No. 2 HYDRAULIC SYSTEM FAILURE

LOSS of ALL FLUID from No. 2 HYDRAULIC SYSTEM

(*#2 ENG HYD PUMP* and *#2 HYD ISO VLV* Caution Lights, and ENGINE 2 HYD valve CLOSED Advisory Light and no Quantity indicated on No. 2 HYD QTY)

Note: *#2 HYD ISO VLV* Caution Light may go out with very low hydraulic fluid quantity in the No. 2 Hydraulic system.)

- HYD #3 Isol Vlv Open
- PTU Cntrl norm

Prior to landing:


- ALTERNATE LANDING GEAR EXTENSION (Page 14.3) accomplish when required

MS 4-126354 and (MS 4-901472 or MS 4-901473) ONLY

Page 12.8 PSM 1-84-1B APR 19/18



Quick Reference Handbook
DASH 8 Q400


Muestra Aerolínea

ALTERNATE LANDING GEAR EXTENSION
or "LDG GEAR INOP" (Caution Light)

(One or more Landing Gear fail to extend)

Landing Considerations:

- Landing Gear cannot be retracted.
- Nosewheel steering will be inoperative.

Note: *The main and nose gear release handles pull force will be significantly higher than experienced during practice alternate landing gear extensions. The required pull force, to release the gear uplocks, can be as high as 41 kg (90 lb). It may require a repeated pull effort to achieve a landing gear down and locked indication.*

- Airspeed 185 KIAS (max)
- L/G inhibit switch Inhibit
- Landing Gear selector Down
- Landing Gear Alternate Release door open
- Main Gear Release handle pull fully down
- Check L & R DOOR amber open and LEFT & RIGHT green locked down advisory lights illuminate.
- Landing Gear Alternate Extension door open

Note: *IF LEFT and/or RIGHT green gear locked down Advisory Lights do not illuminate, insert Hydraulic Pump handle in socket and operate until LEFT and RIGHT green gear locked down Advisory Lights illuminate.*

- Nose Gear Release handle pull fully up
- Check N DOOR amber open and NOSE green locked down advisory lights illuminate.

Note: *Leave Landing Gear Alternate Release and Alternate Extension Doors fully open and L/G Inhibit switch at Inhibit.*

- Gear-Locked-Down indicator on / check / off
- Anti-Skid Test

After Landing:

As soon as possible after engine shutdown:

- Ground Locks install

JUN 09/15 PSM 1-84-1B Page 14.3




7. NOSE L/G RELEASE handle – Pull fully up. Check N DOOR amber doors open and NOSE green gear locked down advisory lights illuminate.

NOTE

The nose gear release handle pull force will be significantly higher than experienced during practice alternate landing gear extensions. The required pull force, to release the nose gear uplock, can be as high as 41 kg (90 lb). It may require a repeated pull effort to achieve a nose landing gear down and locked indication.

23 November, 2012 MODEL 402 4-21-1



Q400
The Quiet One

AIRPLANE FLIGHT MANUAL

See Effective TA

Section 4
D.O.T. Approved PSM 1-84-1A

Open

< Page 236 - LANDING GEAR ALTERNATE RELEASES 297-298 of 1,064 - ALTERNATE EXTENSION doors
 LEAVE FULLY OPEN

1.6 INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE (al 19-08-18)

1.6.1 AERONAVE Y SISTEMAS

1.6.1.1 AERONAVE

FABRICANTE : BOMBARDIER INC.
 MODELO : DASH-8-402 (Q 400)
 N/S : 4010
 MATRÍCULA : N-404AV (USA)
 CERTIFICADO TIPO : FAA A13NM
 FECHA DE FABRICACIÓN : 16-03-2001
 CERTIFICADO DE MATRÍCULA : FAA-USA (expira: 31-08-2018)
 CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD : N° DART-834085NM - FAA-USA
 Emisión: 25-10-15
 CONSTANCIA DE CONFORMIDAD : N° 15-081 - DGAC-PERÚ
 Emisión: 17-10-17
 Expira: 16-10-19
 HORAS DE VUELO DESDE NUEVO : 16,542.70 Hrs.
 CICLOS DE VUELO TOTALES DESDE NUEVO : 20,011 Cy

1.6.1.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

INSPECCION	FRECUENCIA	PROXIMA INSPECCIÓN	
		REMANENTE	
CHECK 1A	(cada/600 Hrs.)	: 142.4	Hrs.
CHECK 2A	(cada/1,200 Hrs.)	: 104.6	Hrs.
CHECK 3A	(cada/1,800 Hrs.)	: 1,342.4	Hrs.
CHECK 4A	(cada/2,400 Hrs.)	: 286.6	Hrs.
CHECK 5A	(cada/3,000 Hrs.)	: 636.6	Hrs.
CHECK 6A	(cada/3,600 Hrs.)	: 1,236.6	Hrs.
CHECK 1C	(cada/6,000 Hrs.)	: 2,458.1	Hrs.
CHECK 2C	(cada/12,000 Hrs.)	: 3,369.3	Hrs.
CHECK 40K	(cada/40,000 Hrs.)	: 19,989.0	Hrs.

1.6.1.3 TRENES DE ATERRIZAJE

«NLG» (TREN DE ATERRIZAJE DE NARIZ)	
FABRICANTE	: GOODRICH LANDING GEAR LLC
NÚMERO de PARTE (N/P)	: 47100-17
NÚMERO de SERIE (N/S)	: MA0047
CICLOS de VUELO (Cy) DESDE NUEVO	: 23,123 Cy
CICLOS de VUELO (Cy) LÍMITE DE VIDA / CICLOS DE VUELO (Cy) REMANENTE a LÍMITE	: 60,000 Cy / 36,877 Cy
CICLOS DE VUELO (Cy) ENTRE OHC / CICLOS DE VUELO (Cy) REMANENTE para OHC y	: 20,000 Cy / 14,318 Cy
MESES ENTRE OHC / MESES REMANENTE para OHC	: 120 meses / 35 meses



«MLG» (TRENES DE ATERRIZAJE PRINCIPALES)			
POSICIÓN	:	MLG-LH (IZQUIERDO)	MLG-RH (DERECHO)
FABRICANTE	:	GOODRICH LANDING GEAR LLC	
NÚMERO de PARTE	:	46250-15	46250-15
NÚMERO de SERIE	:	MA0065	MA0021
CICLOS de VUELO (Cy) DESDE NUEVO	:	19,981 Cy	19,981 Cy
CICLOS de VUELO (Cy) LÍMITE DE VIDA / CICLOS DE VUELO (Cy) REMANENTE a LÍMITE	:	60,000 Cy / 40,019 Cy	
CICLOS DE VUELO (Cy) ENTRE OHC / CICLOS DE VUELO (Cy) REMANENTE para OHC y MESES ENTRE OHC / MESES REMANENTE para OHC	:	30,000 Cy / 24,356 Cy	168 meses / 119 meses

1.6.1.4 MOTORES

No relevante para la investigación

1.6.2 MANTENIMIENTO

1.6.2.1 REPORTE DE PILOTO SOBRE EL EVENTO

En los «FLIGHT TECHNICAL RECORD» – «FTR» (Registro Técnico de Vuelo) N° 007064 y N° 007065, el Piloto registra el evento ocurrido en vuelo.



LC Perú Nuestra Aerolínea		FLIGHT TECHNICAL RECORD (FTR)				AIRCRAFT DHC-8-402	REGISTER N404AV	DATE Aug 19 2018	FTR 007064
CREW									
NAME	LEG	FLT #	FROM	TO	DEPARTURE	ARRIVAL	TIMES		PAX
PILOT P. Zubara	1	1325	SPSC	SPS	10:40	12:00	DAY	NIGHT	57
COPILOT P. Zubara	2								
FLIGHT ATT. P. Zubara	3								
FLIGHT ATT. P. Zubara	4								
OTHERS P. Zubara	5								
F. Sinche	6								
ENGINE TREND MONITORING					PERFORMED ON FLIGHT				
ENG	REED	I/T	FLIGHT DISCREPANCIES (PIREP) / GROUND ITEMS						
1			<p>N° 1 Dump Approach in AYACUCHO LANDING LEVEL DOWN WITH NOSE GEAR NOT SECURE INDICATION, crew proceed to go around procedure and return to SPSC when approach in SPSC SPSC INDICATION WAS SHOWN AND proceed to fly an low by pass to ensure nose gear was down tower indicates nose gear was not down and secure and nose doors were opened.</p>						
2			REMARKS						
3			SIGN						
4			DATE						
5			RUI						
MAINTENANCE PREFLIGHT RELEASE									
ASP NAME & SIGN:									
FAA LIC N°:									
DATE:									
CONTINUE: YES <input checked="" type="checkbox"/>									
FORM GM 064 Rev. 01 Nov 06/15									

LCP Perú Nuestra Aerolínea		FLIGHT TECHNICAL RECORD (FTR)										AIRCRAFT de HAVILLAND DASH 8 - 402		REGISTER: N404AV		DATE / /		FTR Nº 007065						
CREW		FLIGHT				DEPARTURE				ARRIVAL				TIMES		FUEL (Lbs)				OXYGEN (Psi)				
NAME	LEG	FLT N°	FROM	TO	BLOCK	T/O	LDG	BLOCK	INST	NIGHT	FLIGHT	BLOCK	PAK QTY	INITIAL	REFUEL	FINAL	TRIP	REMAIN	BEFORE	AFTER				
PILOT:	1																							
COPILLOT:	2																							
FLIGHT ATT:	3																							
FLIGHT ATT:	4																							
OTHERS:	5																							
	6																							
TOTAL																								
ENGINE TREND MONITORING										PERFORMED ON FTL LEG:										OAT (°C):	IAS (KTS):	FLT/ALT:	SIGN:	
ENG		BLEED		F/F		NH		NL		NP		TORQUE		ITT		OIL TEMP (°C)		OIL PRESS (PSI)		LIC. P.:	Date:			
1																								
2																								
ADDED FLUIDS										APU					REFUELING						REMARKS			
LEG		STA	BY	ENGINE OIL (QTS)		HYD FLUID (QTS)		APU OIL (Qt)	START QTY	START TEMP (°C)	OPS TIME	STA		BY	FUEL REMAIN (Lbs)		ADDED (Lbs)	TOTAL FUEL (Lbs)						
1				1		2		Syst 1	Syst 2															
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
FLIGHT DISCREPANCIES (PIREP) / GROUND ITEMS										N°	CORRECTIVE ACTIONS										ATA	MECHANIC FAA LIC & SIGN	DATE	RII
CREW EXECUTED QRR PROCEDURES WITH NO SUCCESSFULLY NOT DOWN. LANDING IN EMERGENCY CONFIGURATION WAS REALIZED.																								
② CIRCUIT BREAKER																								
② CIRCUIT BREAKER C/B WAS PULLED																								
MAINTENANCE PREFLIGHT RELEASE																								
A/B P NAME & SIGN:																								
FAA LIC N°:																								
DATE:																								

Luego de su traducción, reportó lo siguiente:

- "... Durante aproximación para aterrizar en el Aeropuerto de Ayacucho (SPHO), movió la palanca de los trenes de aterrizaje para extenderlos, sin indicación del tren de nariz en seguro, la tripulación procedió a efectuar el procedimiento de ida de largo y retornar al Aeropuerto de Lima (SPJC). Cuando se aproxima a SPJC, la misma indicación fue presentada y procedió a efectuar un vuelo de pasaje a altura baja para que la torre de control les indique si el tren de nariz estuvo extendido y le indican que no estuvo extendido ni asegurado, pero sus compuertas estuvieron abiertas.....
La tripulación ejecuto procedimientos QRH (se entiende para extensión alterna de los trenes de aterrizaje) sin éxito en extender el tren de nariz. Efectuó el aterrizaje en configuración de emergencia
- El CIRCUIT BREAKER - CB (rompe-circuitos) del COCKPIT VOICE RECORDER - CVR (grabadora de voces de cabina) fue tirado hacia afuera ..."

1.6.2.2 SISTEMAS y TEORÍA DE MANTENIMIENTO RELACIONADOS CON LA FALLA REPORTADA DURANTE EL SUCESO DEL 19-08-18

1. SISTEMA DE CONTROL DE EXTENSIÓN Y RETRACCIÓN DE LOS TRENES DE ATERRIZAJE

El sistema controla la «POWERED GEAR EXTENSION & RETRACTION» (extensión y retracción del tren de aterrizaje en modo normal), también controla la «ALTERNATE GEAR EXTENSION» (extensión del tren de aterrizaje en modo alterno o de emergencia) de los «MLG-LH» y «MLG-RH» y del «NLG».

La operación normal es controlada por la «PSEU» (Unidad electrónica de sensores de proximidad), como resultado de señales de entrada desde la «LANDING GEAR LEVER».

La «PSEU» verifica el estado de los trenes y sus compuertas; controla las secuencias hidráulicas para total extensión o retracción; efectúa la secuencia lógica para control de la extensión y retracción hidráulica; y, da las indicaciones para estos y sus compuertas.

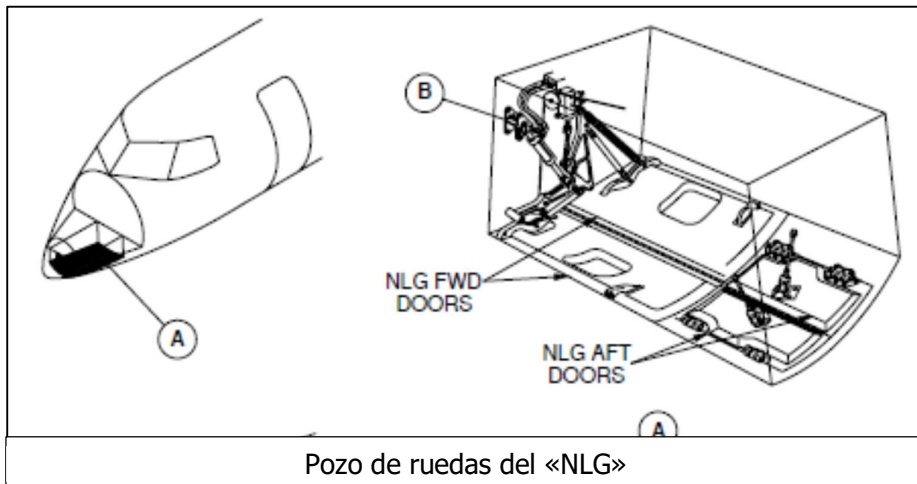
La «PSEU» efectúa la interfase con la «LANDING GEAR LEVER», para encender las luces en el «LGCIP», como se ha precisado en la figura del acápite 1.1., presentando el estado de los trenes de aterrizaje indicados y sus compuertas. Una luz de advertencia «LDG GEAR INOP» (Tren inoperativo) es presentada en el Panel de Fallas del «COCKPIT», en el caso de malfuncionamiento del sistema.



El pozo de ruedas del «NLG» tiene cuatro compuertas: dos «NLG FWD DOORS» (compuertas delanteras del tren de nariz) operadas hidráulicamente y dos «NLG AFT DOORS» (compuertas traseras del tren de nariz) operadas mecánicamente, donde se puede apreciar las «NLG FWD DOORS CONNECTING RODS» (varillas de conexión de las compuertas delanteras de tren de nariz). Ver figura esquemática a continuación:



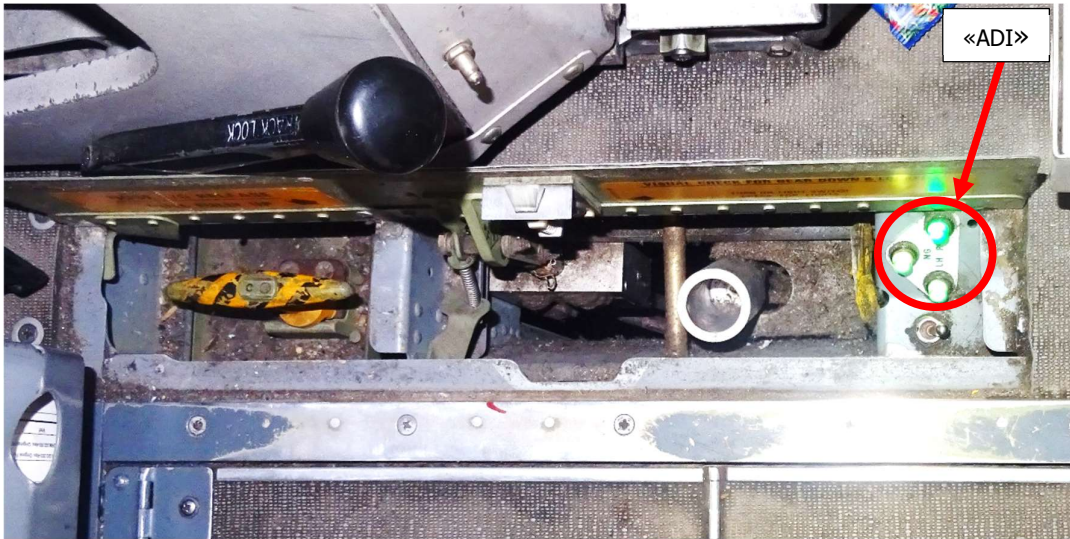
«LGCIP» - Panel de Indicación y Control de Trenes de Aterrizaje



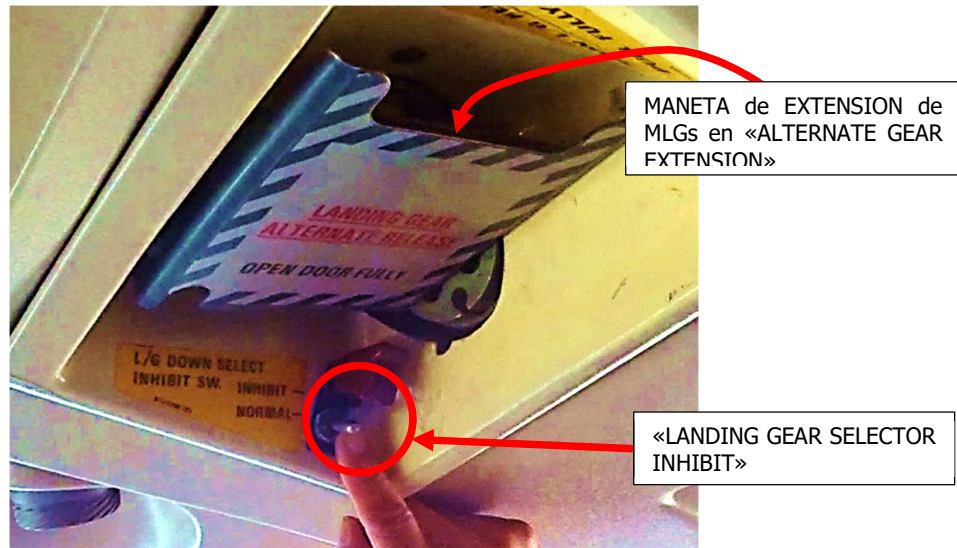
Pozo de ruedas del «NLG»

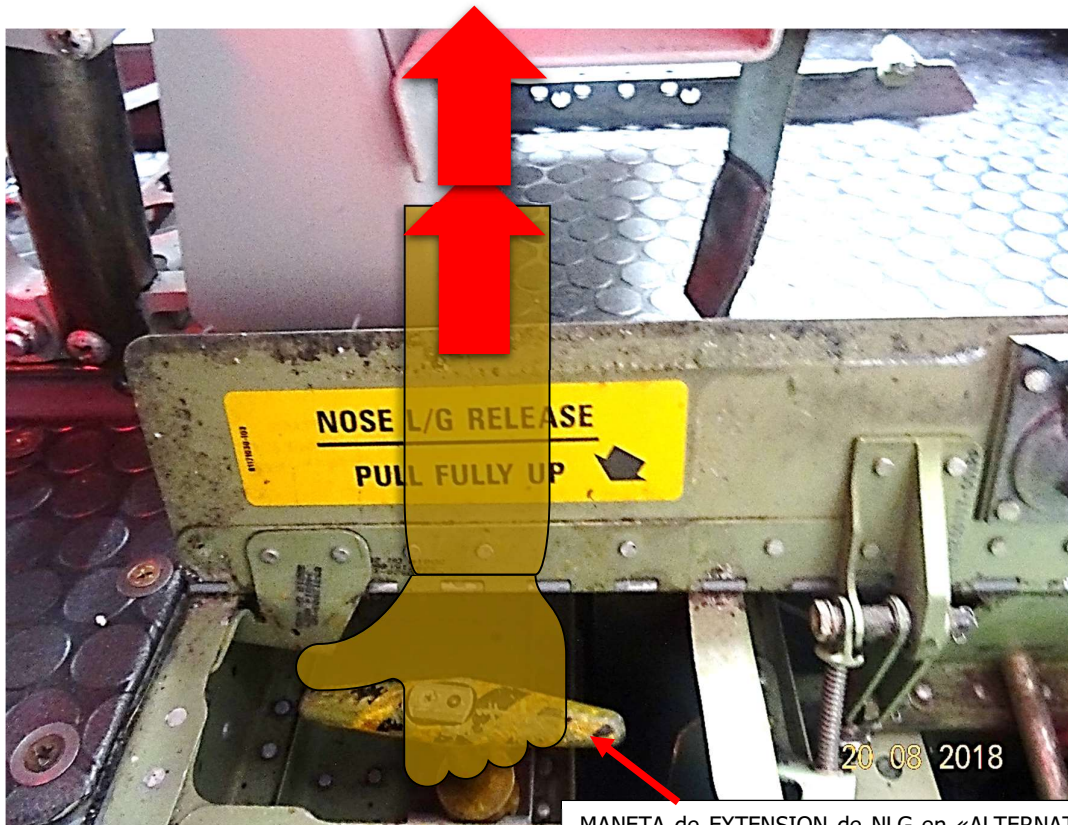


El sistema de «ALTERNATE GEAR EXTENSION» (extensión del tren de aterrizaje en modo alternativo o de emergencia) es un medio alternativo para extender el «MLG-LH» y el «MLG-RH», así como, el «NLG». Si la indicación primaria de «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado) falla, un sistema de indicación «ALTERNATE DOWNLOCK INDICATOR - ADI» (indicador alternativo de trenes de aterrizaje extendidos y asegurados) está disponible, donde existen luces individuales de color verde de cada tren para indicar su condición «DOWNLOCKED». Están ubicadas en el piso del «COCKPIT» bajo la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR» (Compuerta de extensión del tren de aterrizaje en modo alternativo), como se ha precisado en la figura del acápite 1.1.:



Para que una «ALTERNATE GEAR EXTENSION» pueda ocurrir, las dos «NLG FWD DOORS», las «MLG AFT DOORS» (compuertas traseras de los trenes de aterrizaje principales), y los seguros de bloqueo a posición retractado de los trenes de aterrizaje, deben estar abiertos mecánicamente. El «NLG» cae libremente a la posición «DOWNLOCKED» con la ayuda del flujo de aire sobre el fuselaje. Un interruptor de «LANDING GEAR SELECTOR INHIBIT» (inhibición del selector de tren de aterrizaje) instalado en el techo del compartimiento de vuelo es usado para aislar la válvula selectora de «POWERED GEAR EXTENSION & RETRACTION», debe ser configurado de «NORMAL» a «INHIBIT» antes de ejecutar una «ALTERNATE GEAR EXTENSION».





**2. «PROXIMITY SENSOR ELECTRONICS UNIT» – «PSEU»
(UNIDAD ELECTRÓNICA DE SENSORES DE PROXIMIDAD DE LA AERONAVE)**

Funciones primarias del «PSEU»:

- Monitorear y operar los indicadores del sistema de «POWERED GEAR EXTENSION & RETRACTION».
- Abastecer la secuencia de señales para operar las válvulas de secuencia de las compuertas del tren de aterrizaje.
- Monitorear el «UNLOCKED» (retractado y asegurado) y «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado) y datos de «WOW» (Peso sobre Ruedas) para otros sistemas.
- Dar la posición del tren de aterrizaje y datos de «WOW» (Peso sobre Ruedas) a otros sistemas.
- Dar una indicación cuando las compuertas de pasajeros y/o carga, no están cerradas correctamente.

La «PSEU» usa 31 «PS» (Sensores de Proximidad) de Reluctancia³ variable para obtener el dato de entrada de la posición de los componentes y compuertas de los trenes de aterrizaje y compuertas de fuselaje.

Los circuitos lógicos en la «PSEU» controlan la operación del sistema de «PSEU» en base a «LOGIC EQUATIONS» (ecuaciones lógicas). Las «LOGIC EQUATIONS» tienen un número asignado, que es usado para identificar las señales de entrada que darán una determinada señal de salida, para las diferentes operaciones.

A continuación se presentan 4 «PS» que corresponden a las funciones de «DOWN» (extendido) y «LOCK» (asegurado) del «NLG»: S09 (NGDN1), S10 (NGDN2), S11 (NGLK1) y S12 (NGLK2), que probablemente estén relacionados a la causa del evento, porque tienen funciones usadas en «LANDING GEAR CONTROL - LGC» (Control del Tren de Aterrizaje), «LANDING GEAR INDICATOR - LGI» (Indicación del Tren de Aterrizaje) y en el «ALTERNATE DOWNLOCK INDICATOR - ADI» (indicador alternativo de trenes de aterrizaje extendidos y asegurados), como se precisa en el cuadro:

SENSOR NO.	FUNCIÓN	FUNCIÓN ABREVIADA	FUNCIONES USADAS EN	POSICIÓN VERDADERA NORMAL del SENSOR
S09	NOSE GEAR DOWN#1	NGDN1	LGC, LGI, ADI	NEAR
S10	NOSE GEAR DOWN#2	NGDN2	LGC, LGI, ADI	NEAR
S11	NOSE GEAR LOCK#1	NGLK1	LGC, LGI, ADI	NEAR
S12	NOSE GEAR LOCK#2	NGLK2	LGC, LGI, ADI	NEAR



³ RELUCTANCIA: resistencia que un circuito ofrece al paso del flujo magnético.

3. «LOGIC EQUATIONS» (ECUACIONES LÓGICAS)

El «PSEU» realiza funciones con las señales de entrada de la aeronave. Las «LOGIC EQUATIONS» usan estas señales de entrada para abastecer SEÑALES DE SALIDA DISCRETAS. El «PSEU» recibe las SEÑALES DE ENTRADA que siguen:

- DISCRETAS:
 - «LANDING GEAR LEVER» (Maneta del tren de aterrizaje),
 - Interruptor de «LANDING GEAR SELECTOR INHIBIT» (inhibición del selector de tren de aterrizaje), y
 - Prueba de lámpara de iluminación de posición del «MLG-LH», «MLG-RH» o «NLG».
- «PS» (Sensores de Proximidad):
 - Las condiciones de «NEAR» (cerca) y «FAR» (lejos) de los «PS», determinados por cada tarjeta del circuito «PSC» (Acondicionador de Señal de Proximidad)

Todos los términos de las «LOGIC EQUATIONS» mostradas utilizan su mnemotécnica⁴ operacional. Esta mnemotécnica muestra el estado reportado por el componente cuando este encuentra en la condición «NEAR»; para los «PS», o en la condición «ACTIVE» (activa); para las señales de entrada.

Por ejemplo, si el «PS» S07 que tiene función general «LEFT GEAR DOWNLOCK #1» (tren de aterrizaje extendido y asegurado #1), con función abreviada LGDLK1, está en condición:

- «NEAR», significa LGDLK1 = TRUE⁵
- «FAR», significa LGDLK1 = FALSE⁶

Asimismo, si la SEÑAL DE ENTRADA DISCRETA; del COMANDO DE EXTENSIÓN DE LOS TRENES DE ATERRIZAJE con función abreviada EXTCMD, al «PSEU» está en condición:

- «ACTIVE», significa EXTCMD = TRUE

Los términos en esas ecuaciones con el sufijo _F (LGDLK_F) muestran la condición fallida del estado de sus componentes. Por ejemplo, si el «PS» S07, con función abreviada LGDLK1, está en condición fallida (ABIERTO o CORTOCIRCUITO), el termino LGDLK_F = TRUE, en caso contrario, el termino LGDLK_F = FALSE.

El estado de cada componente en el sistema es calculado nominalmente cada 125 microsegundos.

En las «LOGIC EQUATIONS» que siguen, el símbolo (.) muestra la función AND⁷. El símbolo (+) muestra la función OR⁸.

4. «PROXIMITY SENSOR SYSTEM» – «PSS» (SISTEMA DE SENSORES DE PROXIMIDAD)

El «PSS» es parte del sistema de tren de aterrizaje. El sistema da:

- «LGC» (Control del Tren de Aterrizaje).
- «LGI» (Indicación del Estado del Tren de Aterrizaje – Modo Normal).
- «ADI» (Indicación Alternativa de Tren Extendido y Asegurado).
- «WOW1» y «WOW2» (Indicación de Peso sobre Ruedas).

⁴ MNEMOTECNICA: sistema sencillo utilizado para recordar una secuencia de datos, nombres, números, y en general para recordar listas de datos relacionando palabras, imágenes, etc.

⁵ TRUE: Verdadero

⁶ FALSE: Falso

⁷ AND: Y

⁸ OR: O



- «FDSI» (Indicación del Estado de la Compuerta del Fuselaje) para el compartimiento del vuelo y otros sistemas de la aeronave.

El «PSS» usa 31 «PS» y 05 SEÑALES DE ENTRADA DISCRETAS para dar la posición del tren de aterrizaje, las compuertas de los trenes y las compuertas del fuselaje. Las «LOGIC EQUATIONS» controlan cada SEÑAL DE SALIDA DISCRETA que explican totalmente su operación. Existen 51 «LOGIC EQUATIONS» usados por la «PSEU» para controlar las SEÑALES DE SALIDA DISCRETAS.

El «PSS» es un sistema de proximidad basado en microprocesador, energizado por 28 voltios DC⁹. Todas las señales de potencia de entrada y salida son enviadas a través de la «PSEU».

Las cuatro SEÑALES DE ENTRADA DISCRETAS transmitidas a la «PSS» son como sigue:

- Extensión del Tren de Aterrizaje.
- Retracción del Tren de Aterrizaje.
- Interruptor «ALTERNATE EXTENSION INHIBIT» (inhibición de la extensión del tren de aterrizaje en modo normal o de emergencia), configurado a «INHIBIT» (inhibición).
- Equipo de prueba de lámparas de luces de tren de aterrizaje

FUNCIONES DEL SISTEMA

▪ «LGC» (CONTROL DEL TREN DE ATERRIZAJE)

Abastece de SEÑALES DE SALIDA DISCRETAS para controlar el movimiento de los trenes de aterrizaje (extensión y retracción) y compuertas (abiertas y cerradas). Veinte (20) «PS» y tres (03) SEÑALES DE ENTRADA DISCRETAS son usadas por la «PSEU» para dar siete (07) señales de salida que abastecen la función «LGC». Estas tres (03) señales son: Extensión, Retracción e Inhibición del Tren de Aterrizaje. Las FUNCIONES de «LGC» son:

- CIERRE DE LAS COMPUERTAS DE LOS TRENES DE ATERRIZAJE:

La «PSEU» da tres señales de salida que controlan independientemente el cierre de cada compuerta. Hay una señal de salida para cada una de las compuertas del tren de aterrizaje. La «DOOR SEQUENCE VALVE» (Válvula de Secuencia de Compuerta) para los «MLG» y «NLG» controla el cierre de la compuerta. Las compuertas son cerradas cuando el tren de aterrizaje esta «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado) y cuando el tren de aterrizaje esta «UPLOCKED» (retractado y asegurado). Las compuertas de tren de aterrizaje están únicamente abiertas, cuando el tren de aterrizaje está en tránsito.

Para la señal de salida de la «DOOR SEQUENCE VALVE» del «NLG», los «PS» para «DOWN» y «LOCK» en «POWERED GEAR EXTENSION» y «ALTERNATE GEAR EXTENSION»: S09, S10, S11 y S12, son usados para cerrar las compuertas.

- EXTENSIÓN DE LOS TRENES DE ATERRIZAJE

La «PSEU» tiene dos señales de entrada discretas (la posición de la «LANDING GEAR LEVER» y la señal de inhibición de los trenes de aterrizaje) para generar la señal de salida de la «EXTEND SELECTOR VALVE» (Válvula Selectora de Extensión). Cuando la «LANDING GEAR LEVER» está en la posición de extensión y el interruptor «LGI» no está en «ON» (encendido), una señal de salida extenderá los trenes de aterrizaje. Si la señal de inhibición se activa, la señal de salida de la «EXTEND SELECTOR VALVE» se desactivará.



⁹ DC: «Direct Current» (Corriente Directa)

- **RETRACCIÓN DE LOS TRENES DE ATERRIZAJE**

Para abastecer la señal de salida de la «RETRACT SELECTOR VALVE» (Válvula Selectora de Retracción), el «PSEU» usa las señales de entrada de muchos «PS». Entre ellos se encuentran:

- Indicación del tren de aterrizaje
- Compuertas del tren de aterrizaje
- «NLG» «LOCK» en «POWERED GEAR EXTENSION»: «PS» S11
- «NLG» «LOCK» en «ALTERNATE GEAR EXTENSION»: «PS» S12

▪ **«LGI» (INDICACIÓN DE LOS TRENES DE ATERRIZAJE – MODO NORMAL)**

Abastece las señales de salida discretas al «LGCIP». Monitorea:

- Posición de las compuertas del «MLG-LH», «MLG-RH» y «NLG» (abierto y cerrado).
- Seguridad del «MLG-LH», «MLG-RH» y «NLG» (extendido y asegurado).
- Posición insegura del «MLG-LH», «MLG-RH» y «NLG» (en tránsito).

Emplea 13 «PS» para monitorear la posición de los trenes de aterrizaje y sus compuertas. Esas posiciones que monitorea son: «LG DOWN» y «LG LOCKED»; «LG UP» y «LG LOCKED» y «LG DOORS CLOSED».

Las salidas de los «PS» son procesadas por el «PSEU». El «PSEU» emplea cuatro entradas discretas para esta función: una procede de la «ADVISORY CONTROL UNIT» (Unidad de Control de Aviso) («LAMP TEST 1/2» - Prueba de Lámparas), dos procedentes de la «LANDING GEAR LEVER» (extensión/retracción) y una procedente del Interruptor «INHIBIT».

Las FUNCIONES de «LGI» son:

- MONITOREO DE LAS COMPUERTAS DE «MLG-LH», «MLG-RH» y «NLG»
- MONITOREO DE LA POSICIÓN DEL «MLG-LH» y «MLG-RH»
- MONITOREO DEL «NLG»

Dos «PS» monitorean estado del «NLG». Un «PS» sensa si se encuentra «DOWN» (extendido) y otro si se encuentra «LOCK» (asegurado). Si los «PS» muestran que el «NLG» está en la posición «DOWN» y «LOCK», la luz verde en el «LGCIP» «LGCIP» vendrá a «ON» (encendido). Esto ocurrirá respecto de la posición de la «LANDING GEAR LEVER».

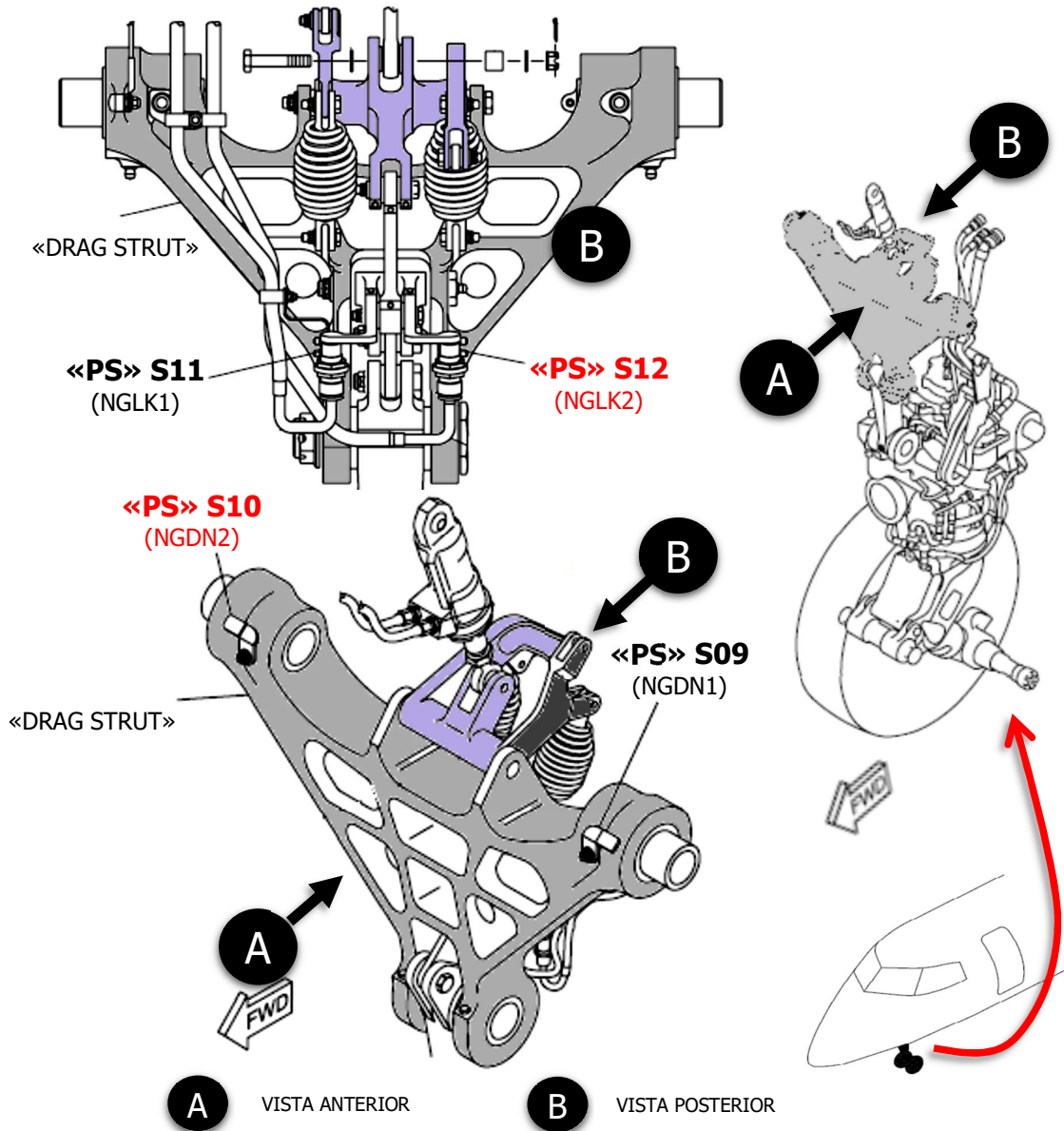
Sin embargo, si la «LANDING GEAR LEVER» está en posición de extensión y el «NLG» NO esta extendido y asegurado, la luz roja en el «LGCIP» vendrá a «ON» (encendida).

Si la «LANDING GEAR LEVER» está en posición de retracción y los «PS» muestran que el «NLG» NO esta retractado y asegurado, la luz roja de "insegura" en el «LGCIP» vendrá a «ON».

Es importante precisar (ver figura esquemática) que para señales de:

- «POWERED GEAR EXTENSION» (extensión del tren de aterrizaje en modo normal):
 - ✓ El «PS» S09 de «NLG DOWN» (tren de nariz extendido) se encuentra en el «DRAG STRUT» (puntal de arrastre) del «NLG».
 - ✓ El «PS» S11 de «NLG LOCKED» (tren de nariz asegurado - extendido) se encuentra en un «BRACKET» (soporte) de la estructura de rueda del «NLG».
- «ALTERNATE DOWNLOCK INDICATOR - ADI» (indicador alternativo de trenes de aterrizaje extendidos y asegurados):
 - ✓ El «PS» S10 de «NLG DOWN» (tren de nariz extendido) se encuentra en el «DRAG STRUT» (puntal de arrastre) del «NLG».
 - ✓ El «PS» S12 de «NLG LOCKED» (tren de nariz asegurado - extendido) se encuentra en un «BRACKET» (soporte) de la estructura de rueda del «NLG».





▪ **«ADI» (INDICACIÓN DE EXTENSIÓN Y ASEGURADO DE LOS TRENES DE ATERRIZAJE – MODO ALTERNO)**

Las funciones de «ADI» abastecen otra indicación visual del estado de «DOWNLOCKED» del tren de aterrizaje («MLG-LH», «MLG-RH» y «NLG»). Con el «ADI», la tripulación puede asegurar que el tren de aterrizaje este extendido aseguradamente. La tripulación consulta el «ADI» si la función de la indicación primaria presenta una condición de "insegura" o "trenes en discrepancia". El «ADI» es una función aislada desde que se usa diferentes «PS» y una diferente tarjeta «PSC» (Acondicionador de Señal de Proximidad) para procesar señales de entrada y abastecer señales de salida.

El «NLG» tiene dos (02) «PS». Uno monitorea la posición «DOWN» (extendido) y el otro averigua si esta «LOCK» (asegurado). Los dos «PS» (S10 y S12) usados por la función «ADI» (Indicación Alterna de Extensión y Asegurado de los Trenes de

Aterrizaje) son independientes de los «PS» (S09 y S11) usados por la función «LGI» (Indicacion de los Trenes de Aterrizaje).

Entre las FUNCIONES de «ADI», se encuentra la: «NLG» «DOWNLOCKED, para asegurar que el «NLG» esta «DOWN» (extendido) y «LOCK» (asegurado), el «PSS» usa dos «PS»: el S10 (NGDN2) ubicado en el «BRACKET» de la estructura del compartimiento del «NLG» que asegura que esta «DOWN» y el S12 (NGLK2) ubicado en el «DRAG STRUT» del «NLG» que asegura que esta «LOCK», adicionalmente, la «PSEU» abastece de una señal de salida discreta la cual enciende una luz verde en el Panel del «ADI» para el «NLG»

5. «PSEU» (UNIDAD ELECTRÓNICA DE SENSORES DE PROXIMIDAD) - «FAULT DETECTION» (DETECCIÓN DE FALLA)

El sistema de detección de fallas encuentra el circuito lógico de señales de entrada de 31 «PS» y 02 señales de entrada discretas desde la «LANDING GEAR LEVER». El circuito lógico está basado en el actual modo de operación del «PSEU». Esta función sensa otros tipos de condiciones de falla de «PS», los cuales posiblemente no son fallas de percepción de proximidad.

El software del «PSEU» usa las señales de entrada de los «PS» desde todos los canales del «PSC» (Acondicionador de Señal de Proximidad) para descubrir cual modo de operación «PSEU» usar. Si uno o más canales del «PSC» fallan en no dar información valida al «BITE» (Equipamiento de Prueba en Aeronave) o está en modo interrogación, el circuito lógico de prueba no será efectuado.

6. «PS» y «TARGETS»

Existen 31 «PS» instalados en la aeronave. Cada «MLG-LH» y «MLG-RH» tiene 06 «PS». El «NLG» tiene 08 «PS»: 02 para «WOW»; 02 para la «UPLOCKED»; 02 para el «DOWNLOCKED»; 01 para el cerrado de las compuertas de la bahía de ruedas; y, 01 para el centrado de las ruedas

Los «PS» son dispositivos que están sellados y tienen Reluctancia variable:

- Cuando un «TARGET» se mueve en una posición cercana a la cara del «PS», la inductancia¹⁰ del «PS» se incrementa a un valor donde la «PSEU» encuentra una condición de «TARGET» denominada «NEAR».
- Cuando un «TARGET» se mueve hacia afuera del «PS», la inductancia del «PS» disminuye a un valor donde la «PSEU» encuentra una condición de «TARGET» denominada «FAR».

La «PSEU» usa la condición «NEAR» y «FAR» para lógicamente encontrar la condición de estos y dar la señal de salida discreta desde la «PSEU».

Los «PS» pueden resultar "no serviceables" en uno de los tres modos:

- Un circuito abierto, sin señal de salida.
- Una señal de salida de corto circuito.
- Una señal de salida de rango serviceable «FAR» a causa de desviación

Se debe reemplazar un «PS» cuando es «no serviceable» (no apto para el servicio). NO se puede reparar los «PS». Si un «PS» resulta «no serviceable», la «PSEU» hará una de las dos acciones: Predetermina el «PS» a su modo seguro de falla (modo aire) o Ignora aquel «PS» y usa los «PS» no fallados para hacer la función cuando la señal de entrada del «PS» redundante está disponible.

¹⁰ Inductancia: propiedad de oponerse a los cambios de corriente autoinduciendo una fuerza electromotriz en sentido opuesto.



7. «TROUBLESHOOTING» (CAZA-FALLAS) DEL SISTEMA GENERAL

Se inicia con fallas de indicación que son encontradas por la tripulación. El procedimiento para encontrar la causa primaria se inicia con el reporte del problema por parte de la tripulación de vuelo. Esto luego va a la interrogación del «PSEU» con el Panel del «BITE» para encontrar la correcta causa de la falla.

8. FALLA de los «PS»

La mayoría de falla de los «PS» son causadas por el cableado o «RIGGING» (reglaje) del «PS». Antes que Ud. reemplace un «PS» asegúrese de examinar el cableado y el «RIGGING». Los tres MENSAJES DE FALLA básicos para la falla de un «PS» son:

- «PS» "SHORT"

Corto circuito en el cableado desde la «PSEU» al «PS» o en el mismo «PS». Desde que el «PS» es un conjunto contenido y cerrado, es muy inusual un «PS» en corto.

- «PS» "OPEN"

Circuito abierto en el cableado desde la «PSEU» al «PS» o en el mismo «PS». Desde que el «PS» es un conjunto contenido y cerrado, es muy inusual un «PS» abierto.

- «PS» "UNREASONABLE"

EL «PSEU» encuentra cuatro modos de operación de la aeronave, basado en todas las señales de entrada de los «PS». Los cuatro modos son:

- Tren de aterrizaje «UP» (retractado) y «LOCK» (asegurado) - la aeronave está en el aire con el tren de aterrizaje en «UPLOCKED». Crucero normal.
- Tren de aterrizaje «DOWN» (extendido) y «LOCK» (asegurado) - la aeronave está en el aire con el tren de aterrizaje en «DOWNLOCKED». Aproximación y despegue.
- Tren de aterrizaje «IN TRANSIT» (en tránsito) - la aeronave está en el aire y el tren de aterrizaje está en movimiento entre «UPLOCKED» y «DOWNLOCKED».
- «WEIGHT-ON-WHEELS - WOW» - la aeronave en tierra con tren comprimido.

Si un «PS» no coincide con el modo de operación de la aeronave, esto es marcado como una falla **"UNREASONABLE"** ("no razonable"). Por ejemplo, si la aeronave está en crucero normal y un «PS» «UPLOCKED» resulta «FAR», una falla es registrada. Esto, porque un «TARGET» en condición «FAR» no es una condición "razonable" para este «PS».

Nota: El «RIGGING» (reglaje) del «PS» incorrecto, es la causa más probable para este tipo de falla.

9. DIRECTIVAS DE AERONAVEGABILIDAD RELACIONADAS AL «NLG»

El 15-01-18, la «TRANSPORT CANADA CIVIL AVIATION - TCCA» (Autoridad de Aviación Civil del Estado de Canadá) libero la Directiva de Aeronavegabilidad CF-2018-01. La Directiva de Aeronavegabilidad fue motivada por lo siguiente:

"El «NLG» fue bloqueado en posición parcialmente extendida, llevando al colapso del «NLG» al tocar la pista de aterrizaje. La investigación reveló que el «NLG» estaba bloqueado en esta posición debido a que las bocinas en el enlace de bloqueo del mecanismo de bloqueo del «NLG» estuvieron aflojadas. Esta condición estaba presente debido a un ajuste de interferencia insuficiente que resultó en algún desgaste y fricción del diámetro exterior de la bocina. Una bocina suelta de su alojamiento también hará que el sellador de la bocina se rompa. El sellador roto permite la entrada de humedad y la corrosión que pueden acelerar la acumulación de juego libre. El juego libre excesivo en el enlace de bloqueo puede resultar en la incapacidad de retractar o extender completamente el «NLG», lo que resulta en un riesgo de colapso del «NLG» en el Aterrizaje.

La Directiva de Aeronavegabilidad CF-2018-01 requiere a los operadores cumplir con el Boletín de Servicio SB 84-32-153 fechado el 22-09-17 (o posteriormente), dentro de los



800 ciclos de vuelo, si el «NLG» acumulo más de 7,200 ciclos de Vuelo / antes de los 8,000 ciclos de Vuelo si el «NLG» acumulo menos de 7,200 ciclos de Vuelo. Subsecuentemente el «NLG» debería ser inspeccionado cada 1,600 Ciclos de Vuelo de acuerdo con lo indicado en el SB 84-32-153

1.6.2.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El programa de mantenimiento de la Cía. LC BUSRE S.A.C. se denomina «CONTINUOUS AIRWORTHINESS MAINTENANCE PROGRAM - CAMP» (Programa de Mantenimiento de Aeronavegabilidad Continua) es ejecutado por la Gerencia de Mantenimiento de la Estación de Reparación FAA FAR¹¹ 145, y se encuentra detallado en el Manual MAN.GM.005 Revisión Original del 23-09-15. En cuanto al tren de aterrizaje (ATA 32), el «CAMP» dispone tareas de mantenimiento: lubricación (LUB), inspección visual general (GVI), restauración de partes (RST), inspección detallada (DET), servicios (SVC), verificaciones funcionales (FNC) y verificaciones operacionales (OPC).

Por estar relacionado al caso en investigación, a continuación, se presentan los intervalos de mantenimiento de ocho (08) sistemas y componentes relacionados directa o indirectamente con el «NLG», según el «CAMP» de la Cía. LC BUSRE S.A.C.:

Nº de tarea	DESCRIPCIÓN	INTERVALO (*)	TAREA	EFECTUADO		PRÓXIMO (*)	
				FECHA	Hrs.	FECHA	Hrs.
Según PROGRAMA DE SISTEMAS Y MOTOR							
320001-201	«NLG» y «MLG»	500 Hrs. 6 meses	LUB	15-05-18	16,056.15	15-11-18	16,556.15
322200-201	Mecanismos de compuerta del «NLG»	3,200 Hrs. 32 meses	DET	14-08-18 (**)	16,503.00	14-03-21	19,703.00
323400-201	«ALTERNATE GEAR EXTENSION» del «NLG».	12,000 Hrs. 80 meses	OPC	26-05-14 (***)	11,892.10	26-01-21	23,892.10
323400-202	Conjunto del cable de liberación del bloqueo de la compuerta del sistema «ALTERNATE GEAR EXTENSION» del «NLG».	12,000 Hrs. 120 meses	DET	DATO DESCONOCIDO NO REGISTRADO POR OPERADOR EN DOCUMENTOS ENTREGADOS			
326100-201	Panel del «BITE» de la «PSEU»	6,000 Hrs. 60 meses	OPC	DATO DESCONOCIDO NO REGISTRADO POR OPERADOR EN DOCUMENTOS ENTREGADOS			
Según REQUERIMIENTOS DE CERTIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO							
323400-101	TREN DE ATERRIZAJE «ALTERNATE GEAR EXTENSION».	7,750 Hrs.	OPC	26-05-14	11,892.10	26-01-21	23,892.10
Ver CCM N° 001-01099-2014, Formato FM-17 de la OMA-050 ANDES, a continuación							
N/A	TREN DE ATERRIZAJE Extensión y retracción de trenes de aterrizaje	24 meses	OPC	14-07-17	14,179.90	14-07-19	N/A
326100-102	«PS» «WEIGHT ON WHEELS - WOW» (Peso sobre Ruedas)	2,340 Hrs.	OPC	DATO DESCONOCIDO NO REGISTRADO POR OPERADOR EN DOCUMENTOS ENTREGADOS			

(*) : lo que se cumpla primero

(**) : según Orden de Trabajo Nro. 39159 del 20-07-2018

(***) : según Certificado de Conformidad de Mantenimiento (CCM) del 26-05-2014

¹¹ FAR: Federal Aviation Regulation (Regulación de la Aviación Federal de USA) (equivalente a las RAP del Perú)



1.6.2.4 ACCIONES DE MANTENIMIENTO DE LA CÍA. LC BUSRE S.A.C., PREVIAS AL ACCIDENTE DEL 19-08-18, DE INTERES EN LA INVESTIGACIÓN

Luego de la revisión correspondiente, se indica a continuación:

1. ITEMS DIFERIDOS DE MANTENIMIENTO

NO SE ENCONTRÓ ítems relacionados al «NLG», conexiones y sensores complementarios, de la aeronave B-737-530 matricula N-404AV

2. REGISTROS TÉCNICOS DE VUELO

NO SE ENCONTRÓ registros de REPORTE DE PILOTO o REPORTE DE TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO relacionados al «NLG», conexiones y sensores complementarios, de la aeronave B-737-530 matricula N-404AV, tanto en los vuelos anteriores 1ro y 2do del día del accidente 19-08-18, como el vuelo del 13-08-18 en el aeródromo de Andoas (SPAS), referido por el Copiloto durante la entrevista como mantenimiento a un «PS»:

LCP Perú HOLDING PERMIT										FLIGHT TECHNICAL RECORD (FTR)										AIRCRAFT REG. IN (COUNTRY) DASH-8 - 402		REGISTER: N404AV		DATE 08/19/18		FTR Nº 007063	
CREW		FLIGHT		DEPARTURE		ARRIVAL		TIMES		FUEL DATA		OXYGEN (PSI)		PERFORMED ON FTL LEG:		TOTAL		PILOT SIGN:		DATE							
NAME	LEG	FLT #	FROM	TO	BLOCK	TO	BLOCK	INST	NIGHT	FLIGHT	BLOCK	QTY	INITIAL	REFILL	FINAL	TRIP	REMAIN	BEFORE	AFTER	SIGNATURE		DATE					
PILOT: N. CAJAS	1	1321	SPAS	SPAS	1045	1057	1142	1145	00:40	00:45	00:43	01:3	52	2500	4075	4000	650	745	1000	1000	[Signature]		08/19/18				
COPILOT: R. BARRAL	2	1322	SPAS	SPAS	1202	1233	1255	1258	00:25	00:30	00:32	01:03	37	4750	4950	4950	3100	1500	1000	1000	[Signature]		08/19/18				
FLIGHT ATT: F. ROJAS	3	1323	SPAS	SPAS	1430	1450	1520	1525	00:30	00:35	00:40	01:02	39	4800	5100	5100	1700	1500	1000	1000	[Signature]		08/19/18				
FLIGHT ATT: F. ROJAS	4	1324	SPAS	SPAS	1549	1554	1638	1645	00:40	00:44	00:44	00:50	68	4800	5100	5100	1700	1500	1000	1000	[Signature]		08/19/18				
OTHERS:																											
ENGINE TREND MONITORING		PERFORMED ON FTL LEG:		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL					
END	BEF	F/T	NE	NP	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR					
1	DM	6:55			8:46		8:46		8:30		50	6:49		7:4		68		68		68		68					
2	DM	6:56			8:46		8:46		8:30		50	6:49		7:4		68		68		68		68					
ADDED FLUIDS		APU		REFUELING		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL					
LEG	STA	BY	ENGINE OIL (LTS)	HYD FLUID (LTS)	AMU OIL	START QTY	START TEMP (°C)	OPS TIME	STA	BY	FUEL REMAIN (LBS)	ADDED (LBS)	TOTAL FUEL (LBS)	REMARKS													
1	SPAS	R.P.	0	0	0	0	0	0	SPAS	SPAS	3260	4075	6740	Loss of cabin control: Durango													
2	SPAS	R.P.	0	0	0	0	0	0	SPAS	SPAS	3260	4075	6740	Loss of cabin control: Durango													
3	SPAS	R.P.	0	0	0	0	0	0	SPAS	SPAS	3260	4075	6740	Loss of cabin control: Durango													
4	SPAS	R.P.	0	0	0	0	0	0	SPAS	SPAS	3260	4075	6740	Loss of cabin control: Durango													
FLIGHT DISCREPANCIES (PIREP) / GROUND ITEMS		CORRECTIVE ACTIONS		ATA		MECHANIC FAA LIC & SIGN		DATE		R#																	
1		2		3		4		5		6																	
MAINTENANCE PREFLIGHT RELEASE		Nº		COMPONENT		PART NUMBER		POS		SERIAL Nº OFF		SERIAL Nº ON		AIRWORTHINESS RELEASE		OC INSPECTOR		NAME & SIGN:		FAA LIC Nº:		DATE:					
ARP NAME & SIGN: P. Domínguez		4																[Signature]									
FAA LIC Nº: C-25464784																											
DATE: Aug-19-2018																											

LCP Perú HOLDING PERMIT										FLIGHT TECHNICAL RECORD (FTR)										AIRCRAFT REG. IN (COUNTRY) DASH-8 - 402		REGISTER: N404AV		DATE Aug 13 2018		FTR Nº 007044	
CREW		FLIGHT		DEPARTURE		ARRIVAL		TIMES		FUEL DATA		OXYGEN (PSI)		PERFORMED ON FTL LEG:		TOTAL		PILOT SIGN:		DATE							
NAME	LEG	FLT #	FROM	TO	BLOCK	TO	BLOCK	INST	NIGHT	FLIGHT	BLOCK	QTY	INITIAL	REFILL	FINAL	TRIP	REMAIN	BEFORE	AFTER	SIGNATURE		DATE					
PILOT: B. ZAPATA	1	1404	SPAS	SPAS	1855	1847	2043	2050	2:05	2:05	2:17	43	3600	3600	3600	4400	5000	2000	2000	[Signature]		Aug 13 2018					
COPILOT: R. MIMBELA	2	1405	SPAS	SPAS	2105	2118	2246	2246	0:48	0:48	0:58	36	3600	3600	3600	4400	5000	2000	2000	[Signature]		Aug 13 2018					
FLIGHT ATT: R. ROJAS	3	1406	SPAS	SPAS	2246	2252	2339	2343	0:54	0:55	0:58	34	3600	3600	3600	4400	5000	2000	2000	[Signature]		Aug 13 2018					
FLIGHT ATT: P. DOMÍNGUEZ	4	1407	SPAS	SPAS	2343	2347	2424	2424	0:41	0:43	0:47	35	3600	3600	3600	4400	5000	2000	2000	[Signature]		Aug 13 2018					
OTHERS:	N. PRINCIPLE (med)																										
ENGINE TREND MONITORING		PERFORMED ON FTL LEG:		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL					
END	BEF	F/T	NE	NP	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR					
1																											
2																											
ADDED FLUIDS		APU		REFUELING		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL					
LEG	STA	BY	ENGINE OIL (LTS)	HYD FLUID (LTS)	AMU OIL	START QTY	START TEMP (°C)	OPS TIME	STA	BY	FUEL REMAIN (LBS)	ADDED (LBS)	TOTAL FUEL (LBS)	REMARKS													
1	SPAS	N.P.	0	0	0	0	0	0	SPAS	SPAS	3260	4075	6740	Loss of cabin control: Durango													
2	SPAS	N.P.	0	0	0	0	0	0	SPAS	SPAS	3260	4075	6740	Loss of cabin control: Durango													
3	SPAS	N.P.	0	0	0	0	0	0	SPAS	SPAS	3260	4075	6740	Loss of cabin control: Durango													
4	SPAS	N.P.	0	0	0	0	0	0	SPAS	SPAS	3260	4075	6740	Loss of cabin control: Durango													
FLIGHT DISCREPANCIES (PIREP) / GROUND ITEMS		CORRECTIVE ACTIONS		ATA		MECHANIC FAA LIC & SIGN		DATE		R#																	
1		2		3		4		5		6																	
1		2		3		4		5		6																	
MAINTENANCE PREFLIGHT RELEASE		Nº		COMPONENT		PART NUMBER		POS		SERIAL Nº OFF		SERIAL Nº ON		AIRWORTHINESS RELEASE		OC INSPECTOR		NAME & SIGN:		FAA LIC Nº:		DATE:					
ARP NAME & SIGN: P. Domínguez		4																[Signature]									
FAA LIC Nº: C-25464784																											
DATE: Aug-19-2018																											



3. ORDENES DE TRABAJO o SIMILARES

Se encontró, que el operador AVMAX, según tarjeta de trabajo de mantenimiento de ORDEN DE TRABAJO Nro. 50359, TARJETA DE NO RUTINA Nro. 3088, el 12-07-13, había efectuado:

- a. Regulación del «PS» S11 o (NLGK1) o (NGLK#1) de «NLG» «LOCKED», correspondiente a la «POWERED GEAR EXTENSION», porque la tolerancia del «GAP» «PS» S11 - «TARGET» estaba muy «FAR», como está previsto en el manual de mantenimiento.
- b. Reemplazo del «PS» S12 o (NLGK2) o (NGLK#2) de «NLG» «LOCKED», correspondiente a la «ADI», porque su indicación, no cambia de «NEAR» a «FAR», como está previsto en el manual de mantenimiento.

Finalizaron con las pruebas de interrogación del «PSEU» con el «BITE» y «RIGGING».

1.6.2.5 INSPECCIÓN DE PRE-VUELO DEL DÍA DEL ACCIDENTE 19-08-18

En los 40 ítems de la aeronave, del formato FORM.GM.185. Rev.1, para ser inspeccionados por el técnico de mantenimiento de aeronaves, todos estuvieron en condición satisfactoria, antes de ser entregados al Piloto del 1er vuelo. Es importante destacar que en estos ítems no se considera: la inspección de áreas o componentes exteriores y niveles de fluidos; la verificación de las luces de los trenes de aterrizaje «MLG» y «NLG» en el «LGCIP» y en la «ADI»; ni la condición de los «PS» S11 y S12.

1.6.2.6 ACCIONES DE MANTENIMIENTO DE LA CÍA. LC BUSRE S.A.C., POSTERIORES AL ACCIDENTE GRAVE DEL 19-08-18, DE INTERES EN LA INVESTIGACIÓN

1. ACCIONES DIRECTAS DEL TÉCNICO DESIGNADO POR EL OPERADOR CÍA. LC BUSRE S.A.C. PARA EL RESCATE DE LA AERONAVE N-404AV ACCIDENTADA EN LA PISTA DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL "JORGE CHÁVEZ" (SPJC)

De conformidad a su informe escrito del 26-08-09:

- El Jefe de Producción de la Cía. LC BUSRE S.A.C., le comunicó que la aeronave N-404AV retornaba del itinerario SPJC – SPHO - SPJC con problemas de indicación de «NLG».
- En la pista activa, observo que la aeronave estaba apoyada sobre la estructura del fuselaje delantero en la zona del «NLG», las compuertas del «NLG» estaban ausentes, y el «NLG» estaba totalmente retractado en su alojamiento, el «NLG GROUND LOCK» (seguro de tierra del tren de nariz) estaba fuselado en «IN» (posición normal de vuelo).
- Procedió a ingresar a la aeronave a verificar que estaba con freno de parqueo, la «LANDING GEAR LEVER» estaba hacia abajo «DN - DOWN» (tren de aterrizaje extendido y asegurado), el interruptor «LANDING GEAR INHIBIT» (inhibición del tren de aterrizaje) estaba en posición «INHIBIT» (inhibición), la «ALTERNATE GEAR RELEASE DOOR» (compuerta de liberación alterna del tren de aterrizaje), del techo del «COCKPIT», estaba hacia abajo (abierta) y la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR», del piso del «COCKPIT», también estaba abierta.
- Salió de la aeronave, cerró la puerta de pasajeros, puso calzas a los «MLG» y verifico que estuvieran con los pines de seguridad puestos.
- El punto de gata del «NLG» estaba casi a 2 pulgadas del piso por lo que era imposible tratar de levantar la aeronave con el apoyo de una gata por muy pequeña que sea.



- Previa autorización del Gerente General de LC BUSRE S.A.C., procedió a levantar la aeronave con un montacargas, hasta que esté en posición horizontal, puso la gata del «NLG» en el punto de apoyo de gata y la aeronave quedó apoyada sin la ayuda del montacargas.
- Acompañado del Gerente de Calidad de LC BUSRE S.A.C., se dirigió al «COCKPIT» y tiro (jalé) sin mayor esfuerzo la «ALTERNATE NLG RELEASE HANDLE» del «NLG», que está en el piso del «COCKPIT», resultando en que el «NLG» cayera libremente hasta el piso.
- Dispuso, levantar un poco más la gata de nariz y el tren de nariz aseguró libremente y sin mayor dificultad, posteriormente tiro el «NLG GROUND LOCK» (seguro de tierra del tren de nariz) a la posición «OUT» (posición normal en tierra) para asegurar que el «NLG» no se retracte accidentalmente.
- Efectuó una inspección visual del «NLG» y el mecanismo de retracción por aseguramiento y posibles daños que pudieran afectar el remolque de la aeronave, encontrándose conforme para el remolque.
- Dispuso bajar la gata de del «NLG», quedando la aeronave completamente en tierra apoyada sobre su «NLG» y «MLG».
- Efectuó una inspección visual de los «NLG» y «MLG», sin observaciones.
- Dispuso enganchar la barra de remolque y el remolcador a la aeronave, para ser trasladada a la base aeronaval; sede de mantenimiento de la Cía. LC BUSRE S.A.C. bajo la supervisión de LAP.

2. ACCIONES DE EVALUACIÓN E INSPECCIÓN DISPUESTAS POR EL GERENTE DE MANTENIMIENTO DE LA ESTACIÓN DE REPARACIÓN FAA FAR 145 LC BUSRE S.A.C.

De conformidad a su email del 21-08-19, señala:

- Antes del evento y durante pruebas en tierra, se evidencio un problema en la luz del «ADI».
- Esta luz, responde a dos «PS» S10 y S12 que brindan funciones al seguimiento del «NLG» en posición «DOWN» y en posición «LOCKED», los cuales si están contaminados (suciedad, grasa, pintura, etc.) NO van a enviar señal de posición al «PSEU», evidenciando una falla.
- Otra posibilidad de falla es el ajuste inadecuado y/o resistencia interna fuera de límites de los «PS» S10 y S12, que no afectan el accionamiento del sistema «ALTERNATE GEAR EXTENSION», porque es netamente mecánico.
- El sistema para activar el modo de extensión normal «POWERED GEAR EXTENSION», usa partes mecánicas (actuadores, seguros, etc.) y partes eléctricas (sensores y harness), distintos a las usados por el modo de extensión alterno o de emergencia «ALTERNATE GEAR EXTENSION».
- A sugerencia del fabricante de la aeronave "BOMBARDIER INC." se inspeccionaron satisfactoriamente los actuadores: «NLG RETRACT ACTUATOR» (actuador de retracción del tren de nariz), «NLG LOCK ACTUATOR» (actuador de asegurado del tren de nariz) y «NLG DOOR ACTUATOR» (actuador de compuerta del tren de nariz), así como, el «NLG DOOR SPRING» (resorte de la compuerta del tren de nariz).
- Por experiencia, las partes eléctricas pueden fallar intermitentemente. En este caso, estarían involucrados, la «PSEU» (unidad electrónica de sensores de proximidad) los «PS» (sensores de posición), y/o el cableado eléctrico de transmisión de las señales.



CIAA-ACCID-013-2018, BOMBARDIER DHC-8-400 N-404AV, LC BUSRE S.A.C.

1.6.2.7 «FAULT ISOLATION MANUAL» (MANUAL DE AISLAMIENTO DE FALLA) Q-400 ATA32 – PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO

En razón a que el «PS» es un conjunto contenido y cerrado, es inusual que un «PS» entre en cortocircuito se encuentre abierto. A continuación, se presentan las Fallas más probables, su conformación y aislamiento, para su solución:

ITEM	«TASK» (TAREA) AISLAMIENTO de FALLA - STATUS	GENERAL	FALLA	
			CONFIRMACION	AISLAMIENTO
1	32-34-01-810-804 ALTERNATE EXTENSION, NLG – an indication discrepancy, the light for the NLG does not come on Extension Alterna, NLG – una discrepancia de indicacion, la luz para el NLG no viene a ON	A. Aplicable si NLG ADVISORY LIGHT en ALTERNATE EXTENSION COMPARTMENT no viene a ON. B. NLG Advisory Light en ALTERNATE EXTENSION COMPARTMENT esta generalmente OFF y viene a ON si 3261-526 TOGGLE SWITCH es configurado y PSEU sensa alguna condicion siguiente: – NLG esta DOWN y LOCKED (asegurado). – Prueba de luz de aviso es efectuada. NOTA: Advisory Light en ALTERNATE EXTENSION COMPARTMENT no viene a ON, si PS NNGDN2 o PS NGLK2 han malfuncionado. C. Compuertas NLG pueden estar abiertas. NOTA: Esta condicion NO afecta operacion de control del tren. D. PSEU puede presentar mensajes de estado de fallas siguientes: – NNGDN2 / NGLK2 FAULT PS OPEN – NNGDN2 / NGLK2 FAULT PS SHORT – NNGDN2 / NGLK2 FAULT UNREASONABLE FAR – NNGDN2 / NGLK2 FAULT UNREASONABLE NEAR – DIN01B FAILED.	A. Confirmar la falla, como sigue, segun AMM y TASK: (1) Recuperar fallas del PSEU. (2) Borrar los datos del PSEU. (3) Prueba Operacional de falla de Advisory y Caution Lights. (a) Si Advisory Light de ALTERNATE EXTENSION del NLG viene a ON, no necesario procedimiento de mantenimiento. Cerrar. (b) Si Advisory Light de ALTERNATE EXTENSION del NLG no viene a ON, recuperar nuevamente indicacion de fallas. Aislar falla.	A. Aislar falla, segun mensaje, aplicando FIM TASK y Cerrar: (1) Mens NNGDN2 FAULT PS OPEN (2) Mens NGLK2 FAULT PS OPEN (3) Mens NNGDN2 FAULT PS SHORT (4) Mens NGLK2 FAULT PS SHORT (5) Mens NNGDN2 FAULT UNREASONABLE FAR (6) Mens NGLK2 FAULT UNREASONABLE FAR (7) Mens NNGDN2 FAULT UNREASONABLE NEAR (8) Mens NGLK2 FAULT UNREASONABLE NEAR (9) Mens DIN01B FAILED

ITEM	«TASK» (TAREA) AISLAMIENTO de FALLA - STATUS	GENERAL	FALLA	
			CONFIRMACION	AISLAMIENTO
10	32-73-21-810-816 NGLK1 "FAULT UNREASONABLE FAR"	A. Aplicable si PSEU muestra Mens NGLK1 FAULT UNREASONABLE FAR. B. PSEU muestra que PS NGLK1 esta FAR. C. En LGCIP, Advisory Light NOSE no viene a ON e indicaciones relacionadas pueden venir a ON, como sigue: – NOSE (Warning) – Handle (Caution) – N. DOOR (Caution). D. En LGCIP, Caution Light N. DOOR puede venir a ON, como sigue: – NOSE (Advisory) – N. DOOR (Caution). E. Compuertas NLG pueden estar abiertas.	A. Si confirma Mens NGLK1 FAULT UNREASONABLE FAR, aislar falla. (1) Si Warning Light NOSE en LGCIP esta ON, aislar falla para Warning Light NOSE antes que efectue este procedimiento. (2) Si Caution Light de Maneta Selectora en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light de Maneta Selectora antes que efectue este procedimiento. (3) Si Caution Light N. DOOR en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light N. DOOR antes que efectue este procedimiento. B. Confirme falla como sigue: (1) Si Caution Light N. DOOR en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light N. DOOR antes que efectue este procedimiento.	(1) Asegurar que TARGET y BRACKET del PS NGLK1 no estan dañados. (2) RIGGING a PS NGLK1. Cerrar. (3) Si falla continua, reemplazar PS NGLK1. Cerrar. (4) Si falla continua, reemplazar PSEU. Cerrar. (5) Si falla continua, verificar cableado por fallas a tierra y resistencia del aislamiento entre PS NGLK1 y PSEU: (6) Si cableado es inservible, repararlo. Cerrar.



CIAA-ACCID-013-2018, BOMBARDIER DHC-8-400 N-404AV, LC BUSRE S.A.C.

ITEM	«TASK» (TAREA) AISLAMIENTO de FALLA - STATUS	GENERAL	FALLA	
			CONFIRMACION	AISLAMIENTO
11	32-73-21-810-817 NGLK2 "FAULT UNREASONABLE FAR"	A. Aplicable si PSEU muestra Mens NGLK2 FAULT UNREASONABLE FAR. B. PSEU muestra que PS NGLK2 esta FAR. C. En LGCIP, Advisory Light NOSE no viene a ON e indicaciones relacionadas pueden venir a ON, como sigue: - NOSE (Warning) - Handle (Caution) - N. DOOR (Caution). D. En LGCIP, indicaciones relacionadas pueden venir a ON, como sigue: - NOSE (Advisory) - N. DOOR (Caution). E. Compuertas NLG pueden estar abiertas.	A. Si confirma Mens NGLK2 FAULT UNREASONABLE FAR, aislar falla. (1) Si Warning Light NOSE en LGCIP esta ON, aislar falla para Warning Light NOSE antes que efectue este procedimiento. (2) Si Caution Light de Maneta Selectora en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light de Maneta Selectora antes que efectue este procedimiento. (3) Si Caution Light N. DOOR en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light N. DOOR antes que efectue este procedimiento. B. Confirme falla como sigue: (1) Si Caution Light N. DOOR en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light N. DOOR antes que efectue este procedimiento.	(1) Asegurar que TARGET y BRACKET del PS NGLK2 no estan dañados. (2) RIGGING a PS NGLK2. Cerrar. (3) Si falla continua, remplazar PS NGLK2. Cerrar. (4) Si falla continua, remplazar PSEU. Cerrar. (5) Si falla continua, verificar cableado por fallas a tierra y resistencia del aislamiento entre PS NGLK2 y PSEU: (6) Si el cableado es inservible, repararlo. Cerrar.

ITEM	«TASK» (TAREA) AISLAMIENTO de FALLA - STATUS	GENERAL	FALLA	
			CONFIRMACION	AISLAMIENTO
12	32-73-21-810-818 NGDN1 "FAULT UNREASONABLE FAR"	A. Aplicable si PSEU muestra Mens NGDN1 FAULT UNREASONABLE FAR. B. PSEU muestra que PS NGDN1 esta FAR. C. En LGCIP, Advisory Light NOSE no viene a ON e indicaciones relacionadas pueden venir a ON, como sigue: - NOSE (Warning) - Handle (Caution) - N. DOOR (Caution). D. En LGCIP, las indicaciones relacionadas pueden venir a ON, como sigue: - NOSE (Advisory) - N. DOOR (Caution). E. Compuertas NLG pueden estar abiertas.	A. Si confirma Mens NGDN1 FAULT UNREASONABLE FAR, aislar falla. (1) Si Warning Light NOSE en LGCIP esta ON, aislar falla para Warning Light NOSE antes que efectue este procedimiento. (2) Si Caution Light de Maneta Selectora en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light de Maneta Selectora antes que efectue este procedimiento. (3) Si Caution Light N. DOOR en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light N. DOOR antes que efectue este procedimiento. B. Confirme falla como sigue: (1) Si Caution Light N. DOOR en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light N. DOOR antes que efectue este procedimiento.	(1) Asegurar que TARGET y BRACKET del PS NGDN1 no estan dañados. (2) RIGGING a PS NGDN1. Cerrar. (3) Si falla continua, remplazar PS NGDN1. Cerrar. (4) Si falla continua, remplazar PSEU. Cerrar. (5) Si falla continua, verificar cableado por fallas a tierra y resistencia del aislamiento entre PS NGDN1 y PSEU: (6) Si el cableado es inservible, repararlo. Cerrar.

ITEM	«TASK» (TAREA) AISLAMIENTO de FALLA - STATUS	GENERAL	FALLA	
			CONFIRMACION	AISLAMIENTO
13	32-73-21-810-819 NGDN2 "FAULT UNREASONABLE FAR"	A. Aplicable si PSEU muestra Mens NGDN2 FAULT UNREASONABLE FAR. B. PSEU muestra que PS NGDN2 esta FAR. C. En LGCIP, Advisory Light NOSE no viene a ON e indicaciones relacionadas pueden venir a ON, como sigue: - NOSE (Warning) - Handle (Caution) - N. DOOR (Caution). D. En LGCIP, las indicaciones relacionadas pueden venir a ON, como sigue: - NOSE (Advisory) - N. DOOR (Caution). E. Compuertas NLG pueden estar abiertas.	A. Si confirma Mens NGDN2 FAULT UNREASONABLE FAR, aislar falla. (1) Si Warning Light NOSE en LGCIP esta ON, aislar falla para Warning Light NOSE antes que efectue este procedimiento. (2) Si Caution Light de Maneta Selectora en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light de Maneta Selectora antes que efectue este procedimiento. (3) Si Caution Light N. DOOR en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light N. DOOR antes que efectue este procedimiento. B. Confirme falla como sigue: (1) Si Caution Light N. DOOR en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light N. DOOR antes que efectue este procedimiento.	(1) Asegurar que TARGET y BRACKET del PS NGDN2 no estan dañados. (2) RIGGING a PS NGDN2. Cerrar. (3) Si falla continua, remplazar PS NGDN2. Cerrar. (4) Si falla continua, remplazar PSEU. Cerrar. (5) Si falla continua, verificar cableado por fallas a tierra y resistencia del aislamiento entre PS NGDN2 y PSEU: (6) Si cableado es inservible, repararlo. Cerrar.



CIAA-ACCID-013-2018, BOMBARDIER DHC-8-400 N-404AV, LC BUSRE S.A.C.

ITEM	«TASK» (TAREA) AISLAMIENTO de FALLA - STATUS	GENERAL	FALLA	
			CONFIRMACION	AISLAMIENTO
14	32-73-21-810-820 NGLK2 "FAULT UNREASONABLE NEAR"	A. Aplicable si PSEU muestra Mens NGLK2 FAULT UNREASONABLE NEAR. B. PSEU muestra que PS NGLK2 esta NEAR. C. En LGCIP, las indicaciones relacionadas pueden venir a ON, como sigue: - NOSE (Warning) - Handle (Caution)	A. Si confirma Mens NGLK2 FAULT UNREASONABLE NEAR, aislar falla. (1) Si Warning Light NOSE en LGCIP esta ON, aislar falla para Warning Light NOSE antes que efectue este procedimiento. (2) Si Caution Light de Maneta Selectora en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light de Maneta Selectora antes que efectue este procedimiento.	(1) Asegurar que TARGET y BRACKET del PS NGLK2 no estan dañados. (2) RIGGING a PS NGLK2. Cerrar. (3) Si falla continua, reemplazar PS NGLK2. Cerrar. (4) Si falla continua, reemplazar PSEU. Cerrar. (5) Si falla continua, verificar cableado por fallas a tierra y resistencia del aislamiento entre PS NGLK2 y PSEU: (6) Si cableado es inservible, repararlo. Cerrar.

ITEM	«TASK» (TAREA) AISLAMIENTO de FALLA - STATUS	GENERAL	FALLA	
			CONFIRMACION	AISLAMIENTO
15	32-73-21-810-823 NGLK1 "FAULT UNREASONABLE NEAR"	A. Aplicable si PSEU muestra Mens NGLK1 FAULT UNREASONABLE NEAR. B. PSEU muestra que PS NGLK1 esta NEAR. C. En LGCIP, las indicaciones relacionadas pueden venir a ON, como sigue: - NOSE (Warning) - Handle (Caution)	A. Si confirma Mens NGLK1 FAULT UNREASONABLE NEAR, aislar falla. (1) Si Warning Light NOSE en LGCIP esta ON, aislar falla para Warning Light NOSE antes que efectue este procedimiento de aislamiento de falla. (2) Si Caution Light de Maneta Selectora en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light de Maneta Selectora antes que efectue este procedimiento.	(1) Asegurar que TARGET y BRACKET del PS NGLK1 no estan dañados. (2) RIGGING a PS NGLK1. Cerrar. (3) Si falla continua, reemplazar PS NGLK1. Cerrar. (4) Si falla continua, reemplazar PSEU. Cerrar. (5) Si falla continua, verificar cableado por fallas a tierra y resistencia del aislamiento entre PS NGLK1 y PSEU: (6) Si cableado es inservible, repararlo. Cerrar.

ITEM	«TASK» (TAREA) AISLAMIENTO de FALLA - STATUS	GENERAL	FALLA	
			CONFIRMACION	AISLAMIENTO
16	32-73-21-810-824 NGDN1 "FAULT UNREASONABLE NEAR"	A. Aplicable si PSEU muestra Mens NGDN1 FAULT UNREASONABLE NEAR. B. PSEU muestra que PS NGDN1 esta NEAR. C. En LGCIP, las indicaciones relacionadas pueden venir a ON, como sigue: - NOSE (Warning) - Handle (Caution)	A. Si confirma Mens NGDN1 FAULT UNREASONABLE NEAR, aislar falla. (1) Si Warning Light NOSE en el LGCIP esta ON, aislar falla para Warning Light NOSE antes que efectue este procedimiento. (2) Si Caution Light de Maneta Selectora en LGCIP esta ON, aislar falla para Caution Light de Maneta Selectora antes que efectue este procedimiento.	(1) Asegurar que TARGET y BRACKET del PS NGDN1 no estan dañados. (2) RIGGING a PS NGDN1. Cerrar. (3) Si falla continua, reemplazar PS NGDN1. Cerrar. (4) Si falla continua, reemplazar PSEU. Cerrar. (5) Si falla continua, verificar cableado por fallas a tierra y resistencia del aislamiento entre PS NGDN1 y PSEU: (6) Si el cableado es inservible, repararlo. Cerrar.



1.6.3 COMBUSTIBLE UTILIZADO

La aeronave; como consta en el «FLIGHT TECHNICAL RECORD – FTR» (RTV) N° 007004 del 19-08-19, fue abastecida por el MECANICO DE A BORDO en SPJC con: 3,854.8 libras de combustible TURBO Jet A1, para completar 6,600 libras de combustible total en la aeronave, requerido según el formato del plan de vuelo de la Cía. LC BUSRE S.A.C.: "BRIEFING DE TRIPULACION / LIBERACION DEVUELO" establecido por el Piloto de la aeronave y el Despachador del Vuelo LCB 1323:

1.6.4 CARGAS DE LA AERONAVE

1.6.4.1 PERFORMANCES DE LA AERONAVE

La aeronave DHC-8-400, N-404AV N/S N° 4010, fue certificada por la «Federal Aviation Administration - FAA» de los Estados Unidos de Norte América, emitiéndose el «TCDS» (Certificado Tipo de Datos de la Aeronave) N° A13NM a "De Havilland Aircraft of Canadá Limited", a la fecha del accidente en Revisión 21 del 24-05-17.

Conforme al «TCDS» (Certificado Tipo de Datos de la Aeronave) N° A13NM y al «AIRCRAFT SPECIFICATIONS DATA SHEET» (Hoja de Datos y Especificaciones de la Aeronave), a la aeronave le corresponden las siguientes limitaciones de peso:

ÍTEM	MAGNITUD
Peso Máximo de Taxeo	64,130 libras
Peso Máximo de Despegue	63,930 libras
Peso Máximo de Aterrizaje	61,750 libras
Peso Máximo ZERO Combustible	57,000 libras
Peso Máximo de Combustible	11,884 libras

El día del accidente, la aeronave realizó las fases de despegue, navegación, aproximación y aterrizaje dentro de los pesos máximos certificados por el fabricante.

1.6.4.2 CÁLCULO DE PESO DE DESPEGUE Y ATERRIZAJE

De acuerdo con el plan de vuelo: "BRIEFING DE TRIPULACION / LIBERACION DEVUELO" formulado por el Piloto de la aeronave y el Despachador del Vuelo LCB 1323 de la Cía. LC BUSRE S.A.C. para el vuelo LCB1323 del 19-08-18, la CIAA determinó el siguiente resumen, cuyos límites no fueron sobrepasados:

ESTIMADO DE PESO Y BALANCE DE AERONAVE DHC-8-400 N-404AV	
DOW (Peso Operacional Seco) (Tripulación y Despensas)	40,722 libras
PLD (Carga paga) (Pasajeros y Carga)	12,000 libras
ZFWT (Peso CERO Combustible)	52,722 libras
TOWT (Peso de Despegue)	59,122 libras
LDWT (Peso de Aterrizaje)	57,411 libras

1.6.4.3 CENTRO DE GRAVEDAD (C.G.)

De acuerdo con el formato de la Cía. LC BUSRE S.A.C.: «WEIGHT AND BALANCE – LOAD SHEET» (Peso y Balance – Hoja de datos de Carga) de las 14:29 hora local del 19-08-20, para el vuelo LCB1323 del evento, la aeronave N-404AV contaba con un Peso de Despegue (TOWT) de 56,475 libras. Luego de descontar el consumo de combustible proyectado durante el vuelo de 1,711 libras, tendría un Peso de Aterrizaje de 54,764 libras. El Centro de Gravedad (CG) se ubicaba entre 22.9% de la Cuerda Media Aerodinámica (MAC) para ZFWT (Peso CERO Combustible) y 24.6% MAC para TOWT (Peso de Despegue), manteniéndose dentro de la curva envolvente.



1.7 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

No relevante para la investigación.

1.8 AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

No relevante para la investigación.

1.9 COMUNICACIONES

Las comunicaciones entre los ATC de Lima Control y la aeronave DHC-8-400, N-404AV, se dieron de una manera normal e ininterrumpida, para atender sin contratiempos, la emergencia y para atender las necesidades del vuelo entre SPJC y SPHO y entre SPHO y SPJC, como se presenta en el REPORTE DE EMERGENCIA AERONÁUTICA de «LIMA AIRPOT PARTNERS - LAP»; operador del aeropuerto de SPJC, a continuación:

		REPORTE DE EMERGENCIA AERONÁUTICA	RESC-P-10-FA Revisión: 01 Fecha de aprobación: 27.09.18
INFORMACIÓN GENERAL			
Fecha del reporte	19.08.18	Hora de inicio del reporte:	16:17
Tipo de Alerta:	Alerta III - Incidente Grave	Hora estimada de arribo:	17:47
Línea aérea:	LC Perú	Vuelo:	1323
Tipo de aeronave:	Dash 8400	Matrícula:	N404AV
Ubicación en el mapa reticular:	Y-13	Tipo de vuelo:	Comercial
Procedencia:	Lima (Retornó de ruta)	Destino:	Ayacucho (Retornó de ruta)
Cantidad de pasajeros:	59	Cantidad de tripulantes:	5
Cantidad de combustible:	6500 libras(salida) - remanente 1500 libras	¿Hay mercancía peligrosa?	No
COMUNICACIÓN			
Hora	Cargo / Entidad	Nombre del responsable	
16:18	Comunicación a SEI	Bombero [REDACTED]	
16:20	Gerente de Seguridad	[REDACTED]	
16:20	Jefe de Seguridad Aeroportuaria	[REDACTED]	
16:20	Jefe de Rescate	[REDACTED]	
16:20	Gerente de Operaciones	[REDACTED]	
16:20	Jefe de Operaciones Lado Aire	[REDACTED]	
16:20	Duty Manager	[REDACTED]	
16:20	Supervisor CCO	[REDACTED]	
16:20	Supervisor General de Rescate	[REDACTED]	
16:20	Supervisor General de Seguridad	[REDACTED]	
16:20	Supervisor General Lado Aire	[REDACTED]	
16:20	Representante Línea aérea	[REDACTED]	
16:20	Móvil 02 y 02 de Seguridad	[REDACTED]	
16:20	Servicio de Atenciones Médicas	[REDACTED]	
16:20	Personal de Seguridad - Grupo de reacción	[REDACTED]	
16:40	DGAC - Inspectores AVSEC	[REDACTED]	
17:15	PNP Comsaría ALJCH	[REDACTED]	
17:20	DGAC	[REDACTED]	
17:50	CIAA	[REDACTED]	
DESCRIPCIÓN DE LA EMERGENCIA			
Hora	Descripción		
16:17	TWR [REDACTED] comunica que aeronave de LCP N° 1323 con destino a Ayacucho, presenta falla en el tren delantero. No se declara en emergencia.		
16:20	CCO Operaciones, [REDACTED], envía mensaje de texto al grupo de emergencia.		
16:21	TWR comunica tiempo aproximado de aterrizaje. Se moviliza unidades de SEI: R-3 a la calle Bravo, la R-2 a la calle Delta, R-1 a la calle Foxtrot y la R-4 y R-5 a la calle Golf para observar el tren de aterrizaje de la aeronave.		
17:10	Aeronave de LCP realiza rasante y se observa que no ha bajado el tren de aterrizaje delantero.		
17:26	Sr. [REDACTED], personal de LCP, comunica que aeronave realizará aterrizaje de emergencia.		
17:32	Se activa COE, Jefe de Aeropuerto Sr. [REDACTED], Supervisor de Seguridad [REDACTED], Controlador [REDACTED]		



1.10 INFORMACIÓN DEL AERÓDROMO

La aproximación y aterrizaje de la aeronave OB-2036-P, se realizó en condiciones visuales, sobre la pista del aeropuerto internacional "Jorge Chávez" de la ciudad de Lima (SPJC):

Pista utilizada : 15 (indicada con flecha roja en foto del aeropuerto)
Dimensiones /Elevación : 3,610 metros x 45 metros / 34 metros
Superficie : Asfalto.

De acuerdo con el Reporte de Emergencia Aeronáutica emitido por el operador del aeropuerto Lima Airport Partners (LAP) y a los informes emitidos por el personal involucrado y a lo registrado por integrantes de esta CIAA, se tiene lo siguiente:

- a. A las 16:17 hrs, el ATC de Lima alerta al SEI sobre el retorno del vuelo 1323 de LC Perú de Ayacucho con problemas de tren de aterrizaje.
- b. Ante esto LAP ejecuta el Plan de Emergencia que llevó a activar el COE.
- c. A las 16:51 hrs, las unidades SEI en servicio se despliegan a posiciones en las calles de rodaje del aeropuerto para atender el evento.
- d. A las 17:10 hrs, la aeronave en emergencia realiza un pasaje a baja altura sobre la pista 15, donde el personal SEI observa, toma fotografías y comunica al ATC que el avión no tenía el tren de nariz abajo.
- e. A las 17:26 hrs, las unidades SEI reciben información que, la aeronave efectuara un aterrizaje de emergencia sin el tren de nariz desplegado.
- f. A las 17:32 hrs, se confirma la total activación del COE.
- g. A las 17:47 hrs, se realiza el aterrizaje de emergencia sin el tren de nariz abajo, luego de la caída de la nariz y arrastre sobre la pista el avión se detuvo. Las unidades SEI lo acompañaron y actuaron aplicando el químico y agua contra incendio para enfriamiento de las partes afectadas y mitigar un posible amago.
- h. A continuación, se efectuó la evacuación de los pasajeros y tripulantes conduciéndolos a los lugares de atención, reportándose un pasajero con lesiones leves.
- i. Se coordina el cierre del aeropuerto hasta el retiro de la Aeronave accidentada que se encontraba al centro de la pista 15.
- j. Al no disponer LAP de equipos especiales para el retiro de aeronaves inutilizadas, se coordina con la CIAA el ingreso de personal y equipos técnicos del operador.
- k. El personal técnico del operador empleando una unidad montacargas logra levantar la nariz del avión, colocar la gata de nariz y desplegar mecánicamente el tren de nariz para asegurarlo posteriormente.
- l. El operador empleando el vehículo correspondiente retira el avión hacia el área de operaciones de LC Perú acompañado de unidades del SEI.
- m. A las 19:38 hrs. LAP con el SEI y unidades vehiculares adicionales, efectúan la inspección y limpieza de la pista 15, coordinándose posteriormente la apertura del aeropuerto aproximadamente dos horas después del evento.



1.11 REGISTRADORES DE VUELO

Mientras se esperaban los resultados de la decodificación del FDR por parte de la «TRANSPORTATION SAFETY BOARD – TSB» (Autoridad de Investigación de Accidentes de Aviación del Canadá), el Investigador Encargado adecuo, los Datos del Registro de Datos de Vuelo de Acceso Rápido - MQAR, obtenidos por la Gerencia de SMS de LC BUSRE S.A.C.

1.11.1 REGISTRADOR DE DATOS DE VUELO DE ACCESO RÁPIDO - MQAR

1. PRIMERA ACCIÓN:

**DESCENSO a SPHO con «POWERED GEAR EXTENSION»
(Extensión del tren de aterrizaje en modo normal)**

A. Movimiento de la «LG SELEC POS» (Palanca Selectora de Posición de los Trenes de Aterrizaje) a «DOWN» y movimiento de los «MLG» y el «NLG». (1 = «DOWN» / 0 = «UP»).

AI	AJ	AK	CP	CQ	DV	EQ	ER	FE	FF	GQ	HN	HO	HP	JE	JK
177	178	11680	-13.01192275	-74.20984502	0	0	0	0	0	0	21	8	41	0	0
177	176	11664	-13.01604262	-74.20709844	0	0	0	0	0	0	21	8	45	0	0
177	176	11636	-13.01604262	-74.20709844	0	0	0	0	0	0	21	8	45	0	0
175	176	11650	-13.01604262	-74.20709844	0	0	0	0	0	0	21	8	45	0	0
176	176	11651	-13.01604262	-74.20709844	0	0	0	0	0	0	21	8	45	0	0
175	177	11652	-13.01604262	-74.20709844	0	0	0	0	0	0	21	8	49	0	0
177	178	11653	-13.01604262	-74.20709844	0	0	0	0	0	0	21	8	49	0	0
177	178	11654	-13.01604262	-74.20709844	0	0	0	0	0	0	21	8	49	0	0
178	178	11655	-13.01604262	-74.20709844	0	0	0	0	0	0	21	8	49	0	0
178	177	11358	-13.02290907	-74.20297857	1	1	0	0	0	0	2471	21	8	49	0
178	177	11358	-13.02290907	-74.20297857	1	1	0	0	0	0	2467	21	8	49	0
178	177	11358	-13.02290907	-74.20297857	1	1	0	0	0	0	2434	21	8	49	0
178	177	11358	-13.02290907	-74.20297857	1	1	0	0	0	0	2454	21	8	53	0
178	177	11358	-13.02290907	-74.20297857	1	1	0	0	0	0	2366	21	8	53	0
178	177	11426	-13.02290907	-74.20297857	1	1	0	0	0	0	2332	21	8	53	0
179	178	11358	-13.02290907	-74.20297857	1	1	0	0	0	0	2336	21	8	57	0
177	177	11346	-13.02565565	-74.20023199	1	1	0	0	0	0	2345	21	8	57	0
179	179	11316	-13.02565565	-74.20023199	1	1	0	0	0	0	2275	21	8	57	0
178	178	11282	-13.02565565	-74.20023199	1	1	0	0	0	0	2242	21	8	57	0
176	176	11272	-13.02565565	-74.20023199	1	1	0	0	0	0	2208	21	8	57	0
175	175	11232	-13.02977552	-74.19748541	1	1	0	0	0	0	2133	21	9	1	0
175	175	11192	-13.02977552	-74.19748541	1	1	0	0	0	0	2077	21	9	1	0
176	176	11170	-13.02977552	-74.19748541	1	1	0	0	0	0	2077	21	9	1	0
175	175	11122	-13.02977552	-74.19748541	1	1	0	0	0	0	2077	21	9	1	0
173	175	11102	-13.03252221	-74.19473883	1	1	0	0	0	0	2077	21	9	1	0
172	172	11064	-13.03252221	-74.19473883	1	1	0	0	0	0	2005	21	9	5	0

B. Movimiento de la «LG SELEC POS» a «UP» y movimiento de los «MLG» y el «NLG». (1 = «DOWN» / 0 = «UP»).

AI	AJ	AK	CP	CQ	DV	EQ	ER	FE	FF	GQ	HN	HO	HP	JE	JK
165	168	10784	-13.04488171	-74.1851258	1	1	0	0	0	0	2258	21	9	21	0
169	169	10756	-13.04488171	-74.1851258	1	1	0	0	0	0	2145	21	9	21	0
167	166	10718	-13.04488171	-74.1851258	1	1	0	0	0	0	2056	21	9	21	0
165	165	10574	-13.05174816	-74.18100593	1	1	0	0	0	0	2072	21	9	21	0
165	165	10544	-13.05174816	-74.18100593	1	1	0	0	0	0	2332	21	9	25	0
166	166	10472	-13.05449474	-74.17825935	0	0	0	0	0	0	2223	21	9	25	0
166	166	10448	-13.05449474	-74.17825935	0	0	0	0	0	0	2140	21	9	25	0
166	166	10428	-13.05449474	-74.17825935	0	0	0	0	0	0	2030	21	9	25	0
167	167	10610	-13.05174816	-74.18100593	1	1	0	0	0	0	1918	21	9	29	0
169	170	10604	-13.05174816	-74.18100593	1	1	0	0	0	0	1774	21	9	29	0
172	171	10574	-13.05174816	-74.18100593	1	1	0	0	0	0	1715	21	9	29	0
167	169	10544	-13.05174816	-74.18100593	0	0	0	0	0	0	1652	21	9	29	0
168	167	10534	-13.05449474	-74.17825935	0	0	0	0	0	0	1571	21	9	33	0
167	166	10508	-13.05449474	-74.17825935	0	0	0	0	0	0	1466	21	9	33	0
163	165	10472	-13.05449474	-74.17825935	0	0	0	0	0	0	1411	21	9	33	0
164	164	10456	-13.05449474	-74.17825935	0	0	0	0	0	0	1371	21	9	33	0
164	166	10428	-13.05861461	-74.17688606	0	0	0	0	0	0	1211	21	9	37	0
165	166	10428	-13.05861461	-74.17688606	0	0	0	0	0	0	1183	21	9	37	0
167	167	10398	-13.05861461	-74.17688606	0	0	0	0	0	0	1163	21	9	37	0
167	168	10366	-13.06273448	-74.17551277	0	0	0	0	0	0	1132	21	9	41	0
169	168	10370	-13.06273448	-74.17551277	0	0	0	0	0	0	1179	21	9	41	0
168	169	10362	-13.06273448	-74.17551277	0	0	0	0	0	0	1176	21	9	41	0
170	171	10392	-13.06273448	-74.17551277	0	0	0	0	0	0	1189	21	9	41	0
168	169	10412	-13.06548106	-74.17551277	0	0	0	0	0	0	1204	21	9	45	0
170	172	10426	-13.06548106	-74.17551277	0	0	0	0	0	0	1338	21	9	45	0



**2. SEGUNDA ACCIÓN:
DESCENSO a SPJC con «POWERED GEAR EXTENSION»
(Extensión del tren de aterrizaje en modo normal)**

A. Movimiento de la «LG SELEC POS» a «DOWN» (extensión) y movimiento de los «MLG» y el «NLG». (1 = «DOWN» / 0 = «UP»).

1	A	B	C	AI	AJ	AK	CP	CQ	DV	EQ	ER	FE	FF	GQ	HN	HO	HP	JE	JF	JK
1	COUNTER	ALTITUDE_LACCI	AIRSPEED_LAIRS	RAIR	ALTITUDE_R	RMS_LAT	FMS_LONG	LG_SELEC_POS	MLG_DNLOCKED	MLG_ULOCKED	NLG_DNLOCKED	NLG_ULOCKED	RAD_ALT	GMT_HOUR	GMT_MIN	GMT_SEC	WOW_MLG	WOW_NLG		
6587	119389	5118	0	185	185	5126	-11.9613559	-77.25580224	0	0	0	0	0	0	21	56	4	0	0	
6588	119390	5116	0	184	184	5124	-11.9613559	-77.25580224	0	0	0	0	0	0	21	56	4	0	0	
6589	119391	5118	0.002	183					0	0	0	0	0	0	21	56	8	0	0	
6590	119392	5118	0.002	182					0	0	0	0	0	0	21	56	8	0	0	
6591	119393	5116	0	181					0	0	0	0	0	0	21	56	8	0	0	
6592	119394	5110	0	180					0	0	0	0	0	0	21	56	8	0	0	
6593	119395	5100	0	179					0	0	0	0	0	0	21	56	12	0	0	
6594	119396	5084	0	178					0	0	0	0	0	0	21	56	12	0	0	
6595	119397	5060	0.01	176	176	5064	-11.95448945	-77.25854882	0	0	0	0	0	0	21	56	12	0	0	
6596	119398	5052	0.006	175	175	5058	-11.95448945	-77.25854882	0	0	0	0	0	0	21	56	12	0	0	
6597	119399	5044	-0.01	175	174	5044	-11.95174287	-77.25992211	0	0	0	0	0	0	21	56	16	0	0	
6598	119400	5028	-0	174	173	5028	-11.95174287	-77.25992211	0	0	0	0	0	0	21	56	16	0	0	
6599	119401	5012	-0.01	173	173	5012	-11.95174287	-77.25992211	0	0	0	0	0	0	21	56	16	0	0	
6600	119402	4996	0	172	172	4998	-11.95174287	-77.25992211	1	0	0	0	0	0	21	56	16	0	0	
6601	119403	4982	0.004	172	172	4984	-11.94899629	-77.2612954	1	0	0	0	0	0	21	56	20	0	0	
6602	119404	4968	-0	171	171	4970	-11.94899629	-77.2612954	1	0	0	0	0	0	21	56	20	0	0	
6603	119405	4952	-0.01	170	170	4952	-11.94899629	-77.2612954	1	0	0	0	0	0	21	56	20	0	0	
6604	119406	4934	0	169	168	4936	-11.94899629	-77.2612954	1	0	0	0	0	0	21	56	20	0	0	
6605	119407	4914	-0.01	167	167	4918	-11.94624971	-77.26266869	1	0	0	0	0	0	21	56	24	0	0	
6606	119408	4900	0.002	166	166	4902	-11.94624971	-77.26266869	1	0	0	0	0	0	21	56	24	0	0	
6607	119409	4884	-0	165	165	4888	-11.94624971	-77.26266869	1	0	0	0	0	0	21	56	24	0	0	
6608	119410	4870	0	164	164	4874	-11.94624971	-77.26266869	1	0	0	0	0	0	21	56	24	0	0	
6609	119411	4856	0.004	163	163	4860	-11.94212984	-77.26404198	1	0	0	0	0	0	21	56	28	0	0	
6610	119412	4847	-0	163	163	4846	-11.94212984	-77.26404198	1	0	0	0	0	0	21	56	28	0	0	

B. Movimiento de la «LG SELEC POS» a «UP» (retracción) y movimiento de los «MLG» y el «NLG». (1 = «DOWN» / 0 = «UP»).

1	A	B	C	AI	AJ	AK	CP	CQ	DV	EQ	ER	FE	FF	GQ	HN	HO	HP	JE	JF	JK
1	COUNTER	ALTITUDE_LACCI	AIRSPEED_LAIRS	RAIR	ALTITUDE_R	RMS_LAT	FMS_LONG	LG_SELEC_POS	MLG_DNLOCKED	MLG_ULOCKED	NLG_DNLOCKED	NLG_ULOCKED	RAD_ALT	GMT_HOUR	GMT_MIN	GMT_SEC	WOW_MLG	WOW_NLG		
6638	119440	4578	-0.021	153	154	4582	-11.92427707	-77.27365501	1	1	1	1	1	0	21	56	56	0	0	
6639	119441	4570	-0.025	153	154	4574	-11.92427707	-77.27365501	1	1	1	1	1	0	21	56	56	0	0	
6640	119442	4562	-0.031	153	154	4564	-11.92427707	-77.27365501	1	1	1	1	1	0	21	56	56	0	0	
6641	119443	4552	-0.017	153					1	1	1	1	1	0	21	57	0	0	0	
6642	119444	4544	-0.019	153					1	1	1	1	1	0	21	57	0	0	0	
6643	119445	4536	-0.013	153					1	1	1	1	1	0	21	57	0	0	0	
6644	119446	4528	-0.005	153					1	1	1	1	1	0	21	57	0	0	0	
6645	119447	4520	-0.003	153	153	4524	-11.91878391	-77.27640159	1	1	1	1	1	0	21	57	4	0	0	
6646	119448	4512	-0.005	153	153	4524	-11.91878391	-77.27640159	1	1	1	1	1	0	21	57	4	0	0	
6647	119449	4504	-0.009	153	153	4524	-11.91878391	-77.27640159	1	1	1	1	1	0	21	57	4	0	0	
6648	119450	4496	-0.009	153	153	4524	-11.91878391	-77.27640159	0	1	1	1	1	0	21	57	4	0	0	
6649	119451	4490	-0.007	153	153	4524	-11.91603733	-77.27774888	0	0	1	1	1	0	21	57	8	0	0	
6650	119452	4482	-0.005	153	153	4486	-11.91603733	-77.27774888	0	0	1	1	1	0	21	57	8	0	0	
6651	119453	4472	-0.005	153	153	4476	-11.91603733	-77.27774888	0	0	0	0	0	0	21	57	8	0	0	
6652	119454	4464	0.004	153	154	4468	-11.91329075	-77.27914817	0	0	0	0	0	0	21	57	12	0	0	
6653	119455	4458	0	154	154	4462	-11.91329075	-77.27914817	0	0	0	0	0	0	21	57	12	0	0	
6654	119456	4450	0	154	154	4456	-11.91329075	-77.27914817	0	0	0	0	0	0	21	57	12	0	0	
6655	119457	4444	0	154	155	4450	-11.91329075	-77.27914817	0	0	0	0	0	0	21	57	12	0	0	
6656	119458	4440	-0.011	155	155	4444	-11.91329075	-77.27914817	0	0	0	0	0	0	21	57	16	0	0	
6657	119459	4434	-0.003	155	155	4440	-11.91054417	-77.28052146	0	0	0	0	0	0	21	57	16	0	0	
6658	119460	4428	-0.001	155	155	4434	-11.91054417	-77.28052146	0	0	0	0	0	0	21	57	16	0	0	
6659	119461	4422	0	155	156	4428	-11.91054417	-77.28052146	0	0	0	0	0	0	21	57	16	0	0	
6660	119462	4416	0.002	155	156	4422	-11.91054417	-77.28052146	0	0	0	0	0	0	21	57	16	0	0	
6661	119463	4410	0	156	156	4416	-11.90779759	-77.28189475	0	0	0	0	0	0	21	57	20	0	0	
6662	119464	4402	-0.005	156	157	4408	-11.90779759	-77.28189475	0	0	0	0	0	0	21	57	20	0	0	
6663	119465	4396	-0.003	156	157	4402	-11.90779759	-77.28189475	0	0	0	0	0	0	21	57	20	0	0	



**3. TERCERA ACCIÓN:
DESCENSO Y ATERRIZAJE en SPJC con «ALTERNATE GEAR EXTENSION»
(Extensión del tren de aterrizaje en modo alterno o de emergencia)**

A. Movimiento de la «LG SELEC POS» a «DOWN» (extensión) y ejecución del procedimiento establecido en la QRH «ALTERNATE GEAR EXTENSION» y movimiento de los «MLG» y el «NLG». (1 = «DOWN» / 0 = «UP»).

	A	B	C	AI	AJ	AK	CP	CQ	DV	EQ	ER	FE	FF	GQ	HN	HO	HP	JE	JF	JK
1	COUNTER	ALTITUDE	LACCLat	AIRSPEED	LAIRSPEED	RALTITUDE	RFRMS_LAT	FMS_LONG	LG_SELEC_POS	MLG_DNLOCKED	MLG_UPLOCKED	NLG_DNLOCKED	NLG_UPLOCKED	RAD_ALT	GMT_HOUR	GMT_MIN	GMT_SEC	WOW_MLG	WOW_NLG	
6671	119473	4340	0.008	157	157	4344	-11.90230443	-77.28464133	0	0	0	0	0	0	21	57	28	0	0	
6672	119474	4332	0.008	157	157	4338	-11.90230443	-77.28464133	0	0	0	0	0	0	21	57	28	0	0	
6673	119475	4324	0	157	157	4330	-11.89955785	-77.28464133	0	0	0	0	0	0	21	57	30	0	0	
6674	119476	4316	0	157	157	4322	-11.89955785	-77.28464133	0	0	0	0	0	0	21	57	32	0	0	
6675	119477	4308	0.002	157	157	4316	-11.89955785	-77.28464133	0	0	0	0	0	0	21	57	32	0	0	
6676	119478	4302	0.002	157	157	4308	-11.89955785	-77.28464133	1	0	0	0	0	0	21	57	32	0	0	
6677	119479	4294	0.008	157	157	4300	-11.89681127	-77.28601462	1	0	0	0	0	0	21	57	36	0	0	
6678	119480	4286	0.008	157	157	4292	-11.89681127	-77.28601462	1	0	0	0	0	0	21	57	36	0	0	
6679	119481	4278	0.006	157	158	4284	-11.89681127	-77.28601462	1	0	0	0	0	0	21	57	36	0	0	
6680	119482	4272	0.002	157	157	4278	-11.89681127	-77.28601462	1	0	0	0	0	0	21	57	36	0	0	
6681	119483	4264	0	157	158	4270	-11.89406469	-77.28738791	1	0	0	0	0	0	21	57	40	0	0	
6682	119484	4256	-0.029	157	158	4262	-11.89406469	-77.28738791	1	0	0	0	0	0	21	57	40	0	0	
6683	119485	4248	0.006	157	158	4254	-11.89406469	-77.28738791	1	0	0	0	0	0	21	57	40	0	0	
6684	119486	4240	0.002	157	157	4248	-11.89406469	-77.28738791	1	0	0	0	0	0	21	57	40	0	0	
6685	119487	4234	-0.001	157	157	4240	-11.89131811	-77.2887612	1	0	1	0	0	0	21	57	44	0	0	
6686	119488	4226	-0.005	156	157	4232	-11.89131811	-77.2887612	1	0	0	0	0	0	21	57	44	0	0	
6687	119489	4218	-0.001	156	156	4224	-11.89131811	-77.2887612	1	0	1	0	0	0	21	57	44	0	0	
6688	119490	4210	0	156	156	4216	-11.89131811	-77.2887612	1	0	0	0	0	0	21	57	44	0	0	
6689	119491	4202	0.006	155	156	4206	-11.88857153	-77.29013449	1	0	0	0	0	0	21	57	48	0	0	
6690	119492	4192	0.006	155	155	4198	-11.88857153	-77.29013449	1	0	0	0	0	0	21	57	48	0	0	
6691	119493	4184	0	155	155	4188	-11.88857153	-77.29013449	1	0	0	0	0	0	21	57	48	0	0	
6692	119494	4174	0	154	154	4178	-11.88857153	-77.29013449	1	0	0	0	0	0	21	57	48	0	0	
6693	119495	4164	0	154	154	4168	-11.8852495	-77.29150778	1	0	0	0	0	0	21	57	52	0	0	

B. «LOW PASS» (pasaje frente a TWR SPJC para verificación de trenes). Obsérvese situación del NLG. (1 = «DOWN» / 0 = «UP»).

	A	B	C	AI	AJ	AK	CP	CQ	DV	EQ	ER	FE	FF	GQ	HN	HO	HP	JE	JF	JK
1	COUNTER	ALTITUDE	LACCLat	AIRSPEED	LAIRSPEED	RALTITUDE	RFRMS_LAT	FMS_LONG	LG_SELEC_POS	MLG_DNLOCKED	MLG_UPLOCKED	NLG_DNLOCKED	NLG_UPLOCKED	RAD_ALT	GMT_HOUR	GMT_MIN	GMT_SEC	WOW_MLG	WOW_NLG	
7514	120316	106	-0.031	148	148	104	-12.01903408	-77.11709995	1	1	1	0	0	78	22	11	32	0	0	
7515	120317	118	-0.029	149	149	120	-12.01903408	-77.11709995	1	1	1	0	0	78	22	11	32	0	0	
7516	120318	114	-0.017	148	148	106	-12.01903408	-77.11709995	1	1	1	0	0	76	22	11	32	0	0	
7517	120319	110	-0.037	148	149	112	-12.02178066	-77.11572666	1	1	1	0	0	77	22	11	36	0	0	
7518	120320	124	-0.052	151	151	124	-12.02178066	-77.11572666	1	1	1	0	0	77	22	11	36	0	0	
7519	120321	114	-0.031	150	150	118	-12.02178066	-77.11572666	1	1	1	0	0	77	22	11	36	0	0	
7520	120322	112	-0.029	150	150	116	-12.02178066	-77.11572666	1	1	1	0	0	77	22	11	36	0	0	
7521	120323	116	-0.041	149	149	120	-12.02315395	-77.11435337	1	1	1	0	0	78	22	11	40	0	0	
7522	120324	120	-0.037	150	150	118	-12.02315395	-77.11435337	1	1	1	0	0	78	22	11	40	0	0	
7523	120325	114	-0.029	150	150	114	-12.02315395	-77.11435337	1	1	1	0	0	78	22	11	40	0	0	
7524	120326	110	-0.013	150	151	118	-12.02315395	-77.11435337	1	1	1	0	0	78	22	11	40	0	0	
7525	120327	124	-0.054	152	153	122	-12.02590053	-77.11298008	1	1	1	0	0	87	22	11	44	0	0	
7526	120328	114	-0.039	152	153	118	-12.02590053	-77.11298008	1	1	1	0	0	85	22	11	44	0	0	
7527	120329	122	-0.028	154	153	118	-12.02590053	-77.11298008	1	1	1	0	0	84	22	11	44	0	0	
7528	120330	106	0.004	151	152	118	-12.02590053	-77.11298008	1	1	1	0	0	85	22	11	44	0	0	
7529	120331	126	-0.048	152	152	130	-12.02864711	-77.11160679	1	1	1	0	0	85	22	11	48	0	0	
7530	120332	122	-0.046	152	153	120	-12.02864711	-77.11160679	1	1	1	0	0	85	22	11	48	0	0	
7531	120333	126	-0.015	154	155	136	-12.02864711	-77.11160679	1	1	1	0	0	81	22	11	48	0	0	
7532	120334	134	-0.048	155	155	136	-12.02864711	-77.11160679	1	1	1	0	0	81	22	11	48	0	0	
7533	120335	138	-0.056	156	155	148	-12.03139369	-77.11023395	1	1	1	0	0	81	22	11	52	0	0	
7534	120336	152	-0.039	156	156	166	-12.03139369	-77.11023395	1	1	1	0	0	92	22	11	52	0	0	
7535	120337	168	-0.142	156	156	180	-12.03139369	-77.11023395	1	1	1	0	0	102	22	11	52	0	0	



- C. «TOUCHDOWN» (Contacto durante fase de Aterrizaje). Obsérvese situación del «NLG», del «PS» «WOW» «MLG» (Peso de aeronave sobre las ruedas de los «MLG») y del «PS» «WOW» «NLG» (Peso de aeronave sobre las ruedas del «NLG»). (1 = «DOWN» / 0 = «UP»).

Altitude	Airspeed	Latitude	Longitude	MLG	NLG	Touchdown
116	117	24	-12.00942105	1	0	0
117	116	20	-12.01216763	1	0	0
118	118	24	-12.01216763	1	0	0
119	118	26	-12.01216763	1	0	0
119	119	30	-12.01216763	1	0	0
116	116	30	-12.01354092	1	0	0
117	117	38	-12.01354092	1	0	0
116	116	42	-12.01354092	1	0	0
113	113	34	-12.01491421	1	0	0
110	111	36	-12.01491421	1	0	0
109	108	36	-12.01491421	1	0	0
106	105	40	-12.01491421	1	0	0
103	104	48	-12.01766079	1	0	0
100	100	50	-12.01766079	1	0	0
99	99	56	-12.01766079	1	0	0
97	95	52	-12.01766079	1	0	0
93	93	44	-12.01903408	1	0	0
92	92	44	-12.01903408	1	0	0
90	90	52	-12.01903408	1	0	0
87	86	52	-12.01903408	1	0	0

1.11.2 REGISTRADOR DE DATOS DE VUELO «FLIGHT DATA RECORDER - FDR»

N/P 980-4700-027, N/S SSFDR-18022

El laboratorio de la «TRANSPORTATION SAFETY BOARD – TSB» (Autoridad de Investigación de Accidentes de Aviación del Canadá) efectuó la decodificación del FDR, elaborando los trazados: VUELO COMPLETO («Occurrence – Entire Flight»), PRIMER DESCENSO («Occurrence – First Descent»), SEGUNDO DESCENSO («Occurrence – Second Descent»), APROXIMACIÓN Y ATERRIZAJE («Occurrence – Approach & Landing»), HIDRÁULICA («Hydraulics») y PRIMER VUELO PREVIO («First Previous Flight»)

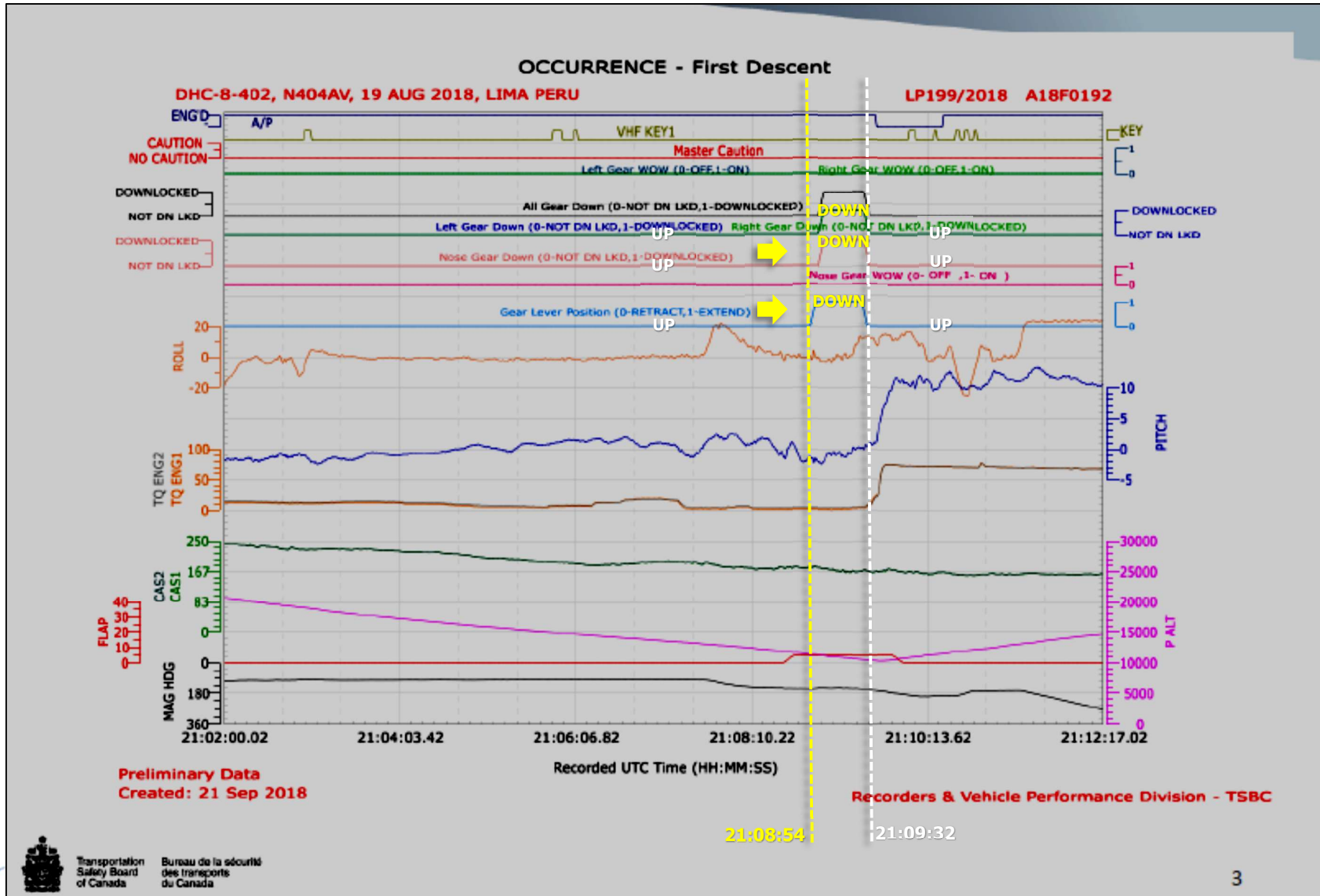
El laboratorio de la «TRANSPORTATION SAFETY BOARD – TSB», precisó lo siguiente:

- En una PRIMERA ACCION: DESCENSO a SPHO, la «LANDING GEAR LEVER» fue llevada a posición «DOWN» a las 16:08:54 hora local (21:08:54 UTC). Todos los Trenes de Aterrizaje indicaron posición «DOWN» (extendido) por 35 segundos aprox. hasta que la «LANDING GEAR LEVER» fue seleccionada a posición «UP».
- En una SEGUNDA ACCION: DESCENSO a SPJC, la «LANDING GEAR LEVER» fue llevada a posición «DOWN» y todos los Trenes de Aterrizaje indicaron posición «DOWN» por 45 segundos aprox. La «LANDING GEAR LEVER» fue seleccionada a posición «UP» a las 16:57:06 hora local (21:57:06 UTC).
- En una TERCERA ACCION: DESCENSO Y ATERRIZAJE en SPJC, la tripulación re-selecciona la «LANDING GEAR LEVER» a posición «DOWN» a las 16:57:33 hora local. A las 16:57:50 hora local (21:57:50 UTC) el «MLG-LH» y el «MLG-RH» indicaron posición «DOWN». El «NLG» permaneció en posición: «NO DOWN».
- Durante el vuelo inmediatamente anterior, del mismo día 19-08-18: 2do vuelo SPJC (Lima) – SPNC (Huánuco) – SPJC (Lima) (Vuelo 1331/1332), No se evidenció alguna falla del sistema de extensión y repliegue de los trenes de aterrizaje.

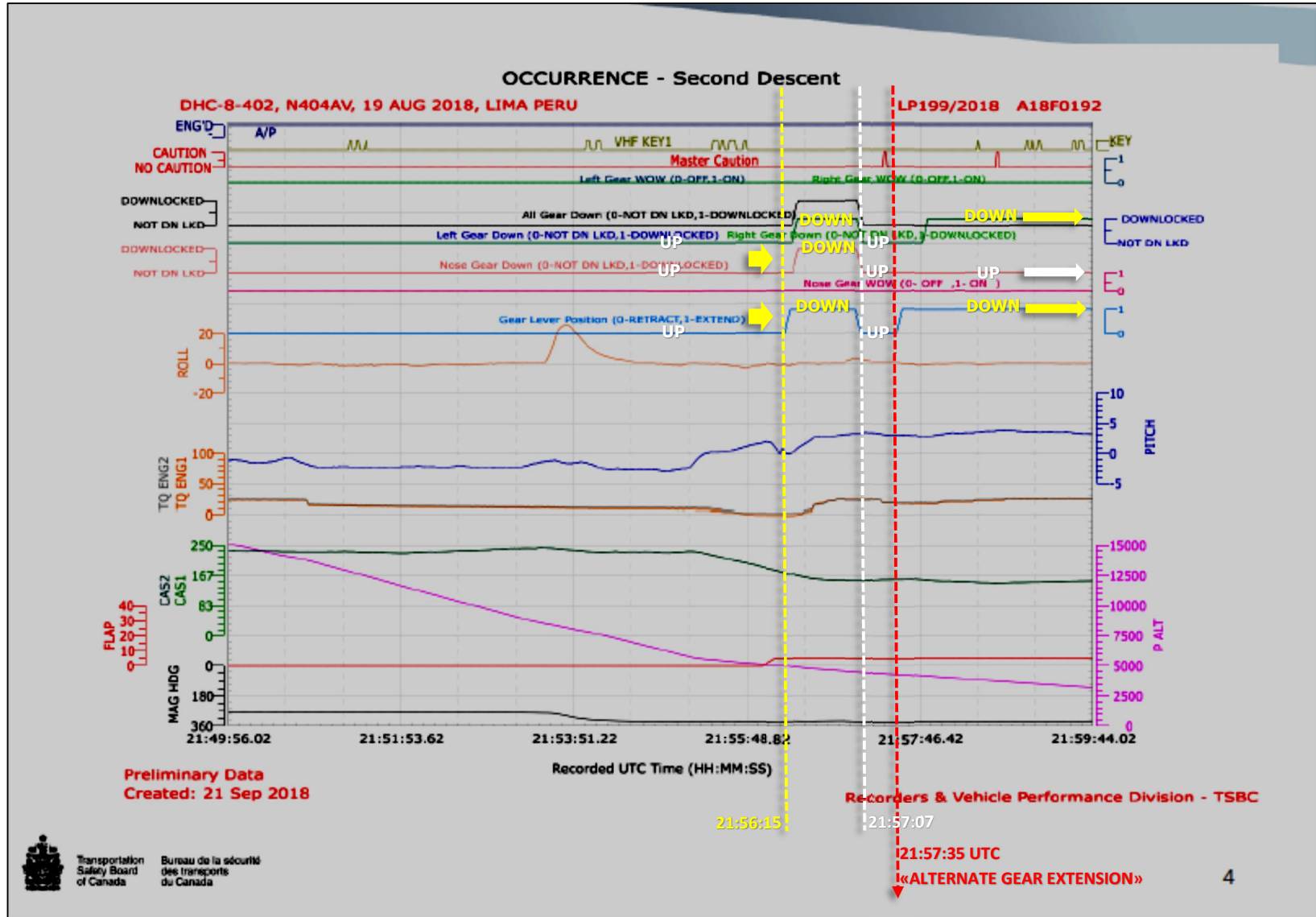
A continuación, se presentan los siguientes trazados más importantes, con indicación de lo precisado por el laboratorio de la «TRANSPORTATION SAFETY BOARD – TSB»:



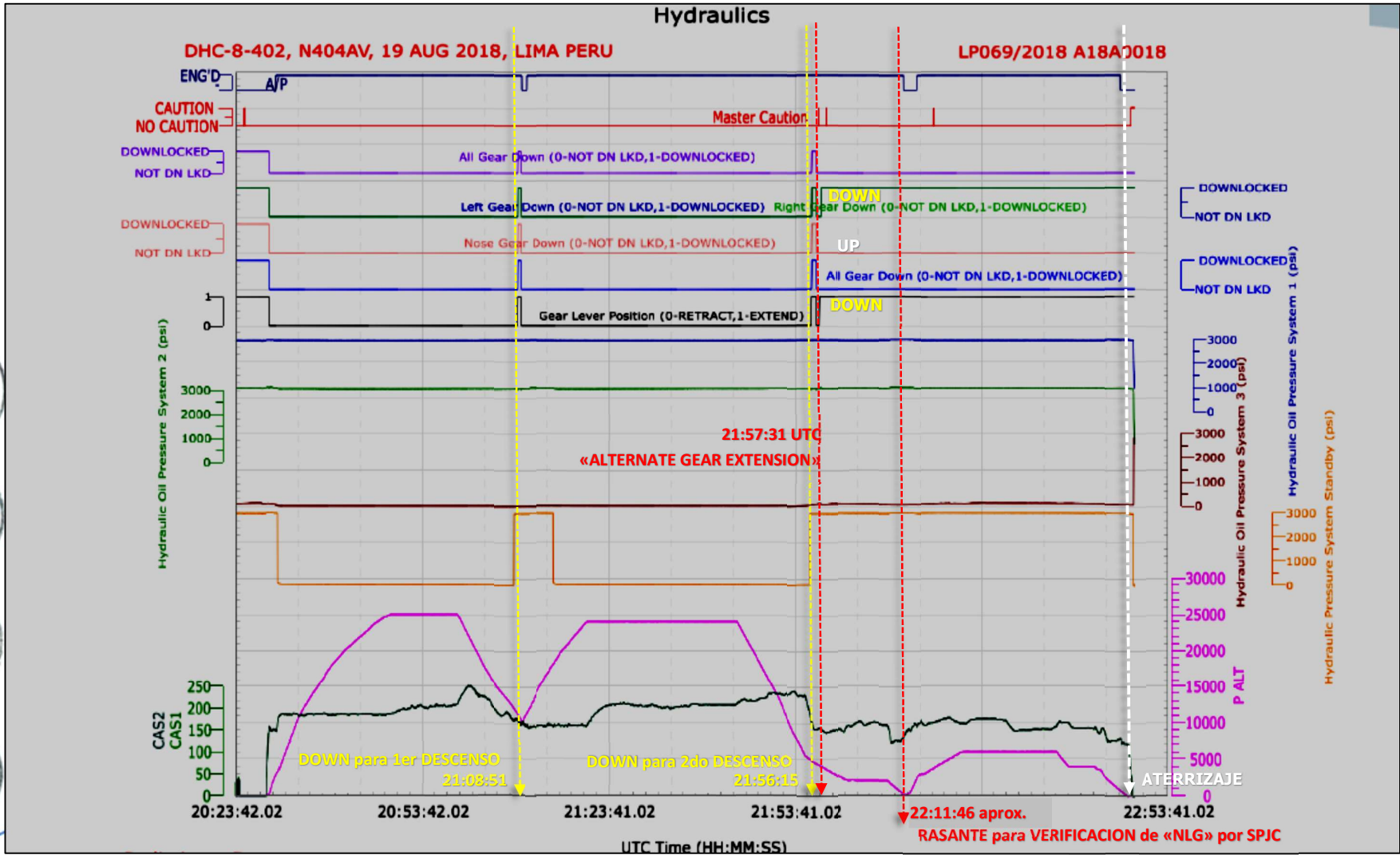
CIAA-ACCID-013-2018, BOMBARDIER DHC-8-400 N-404AV, LC BUSRE S.A.C.



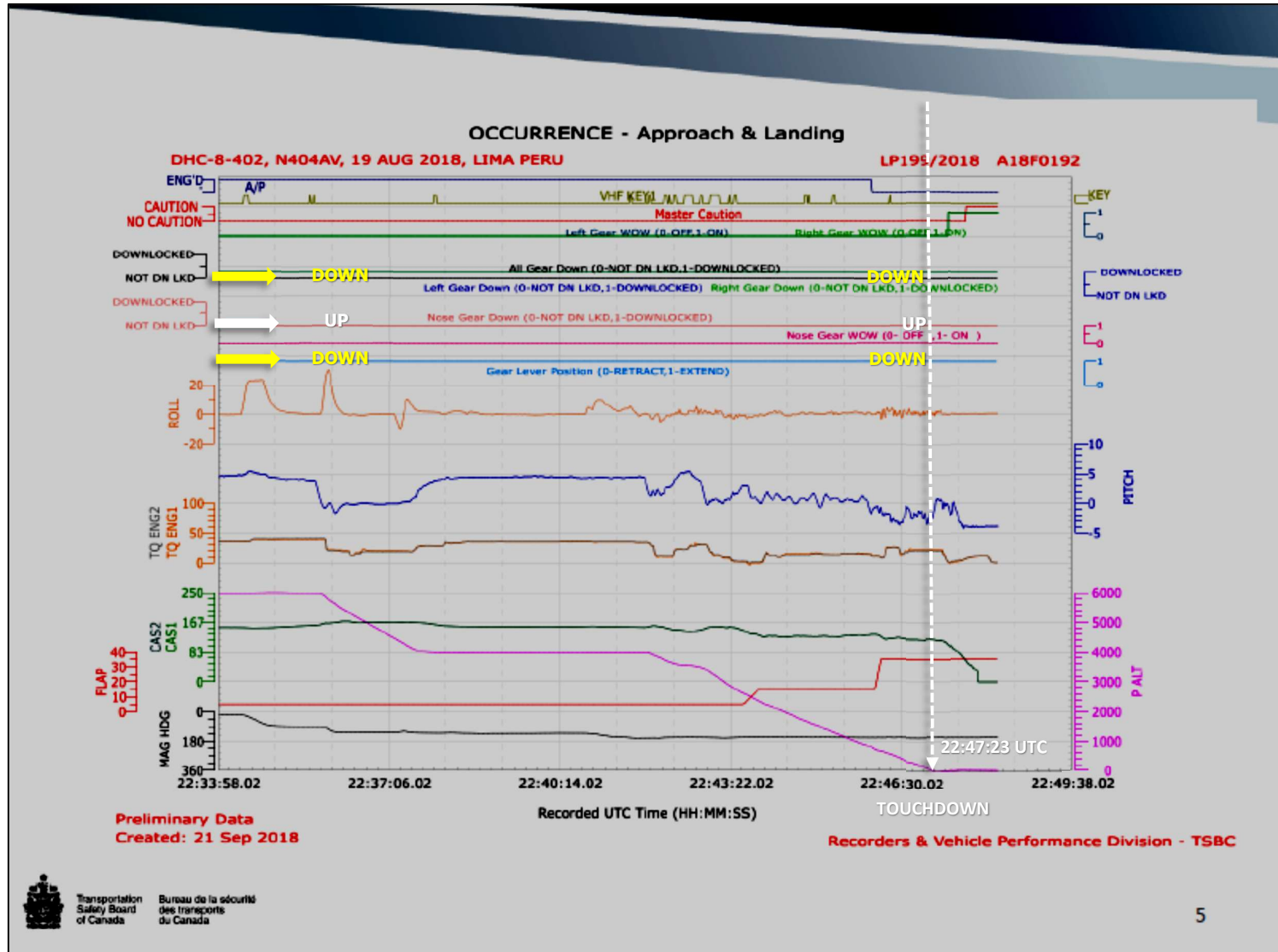
CIAA-ACCID-013-2018, BOMBARDIER DHC-8-400 N-404AV, LC BUSRE S.A.C.



CIAA-ACCID-013-2018, BOMBARDIER DHC-8-400 N-404AV, LC BUSRE S.A.C.



CIAA-ACCID-013-2018, BOMBARDIER DHC-8-400 N-404AV, LC BUSRE S.A.C.



Transportation Safety Board of Canada
Bureau de la sécurité des transports du Canada

1.11.3 «COCKPIT VOICE RECORDER - CVR»

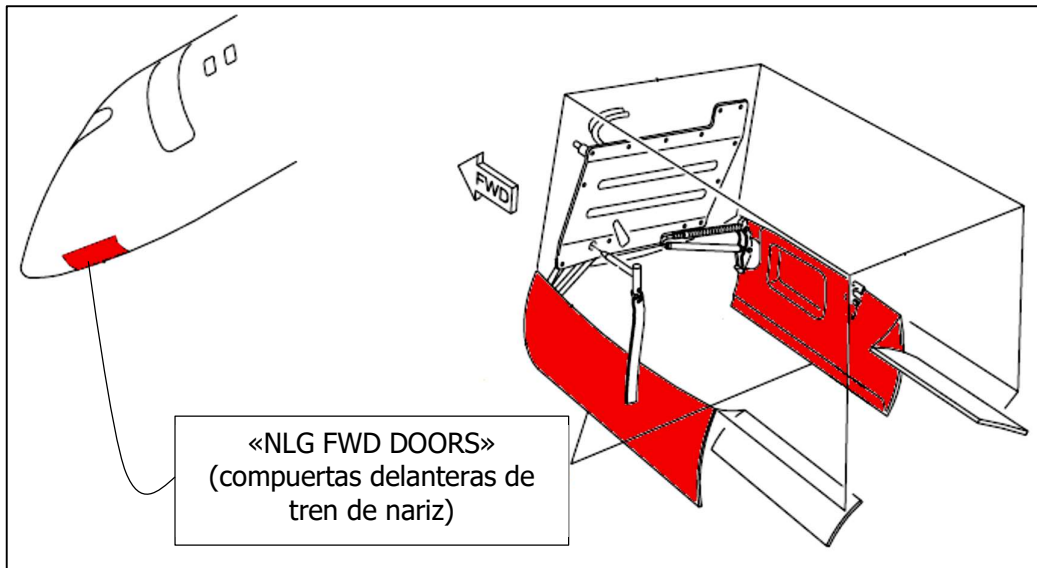
El laboratorio de la «TRANSPORTATION SAFETY BOARD – TSB» trato de recuperar el audio, pero evidenciaba algunos defectos de memoria. Recuperó 24 minutos aprox. del audio del Piloto, Copiloto y 1.5 horas aprox. del micrófono del «COCKPIT». Luego de escuchar el audio recuperado, se evidencio informacion irrelevante para la investigación, por tratarse de comunicaciones del ATC de TWR SPJC con aeronaves en aproximación y aterrizaje o en despegue, no evidenciándose lo sucedido en el periodo de tiempo que ocurrió el presente accidente en investigación.

La Cía. LC BUSRE S.A.C., había efectuado la verificación operacional de todos los canales de audio al «CVR», de acuerdo con los procedimientos establecidos en el MRB 237100-201 que dispone la VERIFICACION OPERACIONAL PARA VERIFICAR TODOS LOS CANALES DE AUDIO AL CVR según la tarea 000-23-210-001. Esta MRB se realiza cada 1,200 horas de vuelo o cada 12 meses. La última se realizó el 21-12-17, a pesar de que el «CONTINUOUS AIRWORTHINESS MAINTENANCE PROGRAM - CAMP» (Programa de Mantenimiento de Aeronavegabilidad Continua) demanda efectuarla cada 3,200 horas de vuelo.

1.12 INFORMACIÓN SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO

La aeronave DHC-8-400 N-404AV, sufrió daño estructural por impacto y quemadura en las siguientes áreas y componentes, representados en los siguientes esquemas y fotografías del daño:

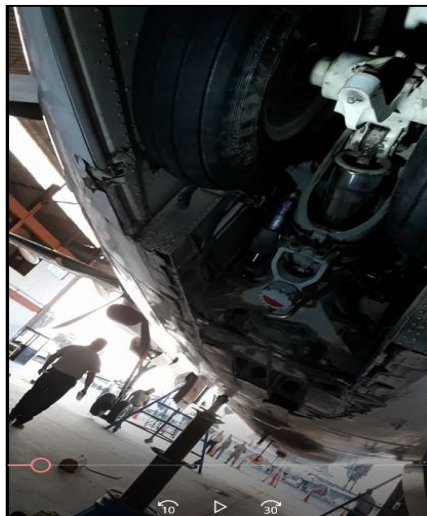
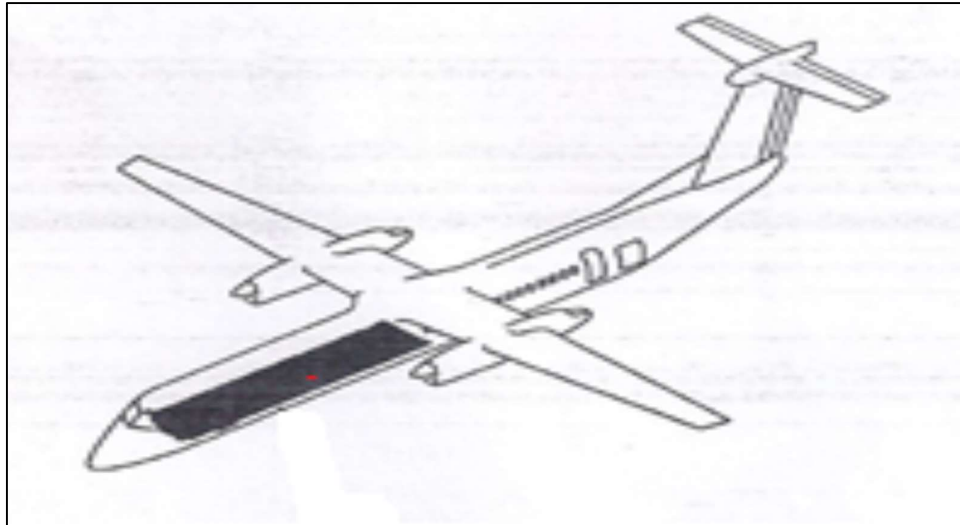
1. POZO Y COMPUERTAS DE «NLG» (TREN DE NARIZ)





VISTA 1
DAÑO EXTERNO EN POZO DE TREN DE NARIZ Y COMPUERTAS POR FRICCIÓN

2. RECUBRIMIENTO Y ESTRUCTURA INFERIOR DEL FUSELAJE DELANTERO



VISTA 1
DAÑO EXTERNO EN RECUBRIMIENTO DE FUSELAJE



VISTA 2
DAÑO EXTERNO EN RECUBRIMIENTO DE FUSELAJE EXTERNO INFERIOR por FRICCIÓN y TEMPERATURA



3. FOTOGRAFÍAS VARIAS DE POSICIÓN DE AERONAVE EN PISTA DE ATERRIZAJE, DESPUES DEL ACCIDENTE



1.13 INFORMACIÓN MÉDICA Y PATOLÓGICA

La totalidad de pasajeros fueron trasladados en buses de «LAP», hacia la sala de Embarque 27, donde fueron atendidos por personal médico y paramédico de «CARDIOMOVIL». Solo se tiene conocimiento que una pasajera tuvo contusión leve en la pierna.

Los resultados de laboratorio por el Dosaje Etílico de la tripulación se obtuvieron con resultado Cero (0.00) gramos de alcohol por litro.

1.14 INCENDIO

Por el tipo de aterrizaje; con el «NLG» «DOWNLOCKED», la aeronave siguió su carrera de aterrizaje controlada por el Piloto, en esa condición, con la nariz de la aeronave suspendida en el aire (ver foto 1.14 A), hasta que las fuerzas aerodinámicas y la gravedad, hicieron que la nariz caiga y roce a velocidad con el asfalto de la pista de aterrizaje durante su frenado, generándose (05) cinco fogonazos de magnitud significativa pero intermitentes (se encendían y apagaban por efecto del aire de impacto) y focalizados en la zona inferior de contacto (ver fotos 1.14 B/C/D/E/F), que sobrecalentaron el recubrimiento de la zona, pero que no se convirtieron en fuego, por las previsiones del SEI del aeropuerto de SPJC, que al detenerse la aeronave, inmediatamente y desde diversas direcciones inyectaron a distancia; mediante sus equipos móviles contra incendio, chorros de espuma química anti-flama (ver foto 1.14 F), eliminando cualquier riesgo subyacente de fuego, protegiendo a los pasajeros, tripulación y aeronave.



foto 1.14 A



XLYH1308 ATERRIZAJE2

foto 1.14 B





CIAA - PRESIDENTE
CIAA - SECRETARÍA LEGAL
CIAA - OPERACIONES
CIAA - AEROPUERTO - NAVIGABILIDAD

1.15 ASPECTOS RELATIVOS A LA SUPERVIVENCIA

De conformidad a las imágenes de video de «LIMA AIRPOT PARTNERS - LAP»; operador del aeropuerto de SPJC, y su equipo de SEI y de acuerdo con la manifestación del Piloto y del Copiloto, se tomaron todas las medidas necesarias para preservar la vida e integridad de los pasajeros y la tripulación.

El Copiloto lideró la evacuación junto con la tripulación auxiliar. Luego de disponer la apertura de las dos puertas delanteras y de las dos puertas traseras de la aeronave (Ver foto 1.15 A), ordenó la evacuación de la totalidad de los pasajeros y tripulantes de la aeronave, guiándolos a una zona segura lejos de la aeronave, siguiendo las instrucciones del SEI y del personal de Seguridad de «LAP». El Piloto con la tripulante auxiliar #2, fueron los últimos en evacuar la aeronave, luego de confirmar que no quedaba ningún pasajero o tripulante dentro de la aeronave.

Los pasajeros fueron trasladados en buses de «LAP» (Ver foto 1.15 B), hacia la sala de Embarque #27, donde fueron atendidos por personal médico de "CARDIOMOVIL". Se tomó conocimiento que una pasajera tuvo contusión leve en la pierna.


Se adjunta el REPORTE DE EMERGENCIA AERONÁUTICA de «LAP» donde se aprecia el detalle de las operaciones relacionadas a los aspectos de supervivencia.

foto 1.15 A



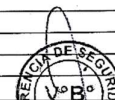
foto 1.15 B



 REPORTE DE EMERGENCIA AERONAUTICA LAP	RESC-P-10-FA Revisión: 01 Fecha de aprobación: 27.09.18
--	---

DESCRIPCIÓN DE LA EMERGENCIA	
Hora	Descripción

17:32	Se activa COE, Jefe de Aeropuerto Sr. Francisco Purín, Supervisor de Seguridad [REDACTED], Controlador [REDACTED]
17:47	Aterriza la aeronave sin encontrarse el tren de nariz desplegado, las unidades de Rescate ubicadas en posiciones de emergencia paralelas a la pista ingresan inmediatamente.
17:48	Intervienen los Vehículos de Rescate. Las unidades R-3 y R-4 aplican espuma en la aeronave y las unidades R-1 y R-2 despliegan líneas de mano de 1 ½ putgadas, para dar protección a la salida de los pasajeros. La aeronave es enfriada y cubierta con espuma para asegurar la salida de sus ocupantes, pero se observa el fuselaje entero.
17:48	Se activa Puesto de Mando Móvil al Sur de la aeronave, en el lugar se hicieron presente los Supervisores Generales de Operaciones y Seguridad señores [REDACTED] y [REDACTED]
17:49	Se realiza la evacuación de pasajeros de la aeronave. Dos parejas de bomberos ayudan en la evacuación de todos los ocupantes 59 pasajeros (51 adultos y 08 niños) y 05 tripulantes y se les condujo hacia la zona de acopio de víctimas detrás de las unidades de Rescate en la Isla altura de las calles Delta y Charlie donde se envió a la unidad médica de Cardio Móvil para realizar una clasificación y evaluación inicial indicando que no habían heridos.
17:50	Los pasajeros inician abordaje de los buses de LAP.
17:51	Ingresa personal LC Perú, Srta. [REDACTED], a Sala de Crisis.
17:53	SEI solicita ambulancia para atención de pasajeros.
17:53	SEI comunica estructura de aeronave completa.
18:07	Pasajeros son trasladados a la sala de embarque 27.
18:10	Ingresa personal de LC Perú, [REDACTED], a la sala de crisis. Y se retira a las 21:12.
18:10	Jefe Aeropuerto, Sr. [REDACTED] coordina con DGAC Sr. [REDACTED], la remoción de la aeronave.
18:11	Representante de la CIAA, Sr. [REDACTED], comunica que está en dirección al aeropuerto.



18:22	TWR comunica NOTAM por cierre de aeropuerto hasta las 21:00.
18:30	Ingresa Sr. [REDACTED] de SEI.
18:35	Se coordina para reforzar los accesos a las zonas restringidas.
18:40	Personal Cardiomovil atiende a los pasajeros en la Sala de Embarque 27.
18:43	Ingresa Sr. [REDACTED], Jefe de Seguridad.
18:45	Se recibe la indicación del Duty Manager que el personal de la CIAA ya autorizó que el personal de mantenimiento de LAP inicie los trabajos para retirar la aeronave. Se hace presente un inspector de la DGAC quien coordina para que el personal de mantenimiento de LCP ingrese y realicen los trabajos para el retiro de la aeronave.
18:56	Ingresa personal LC Perú, Sr. [REDACTED], Gerente de Seguridad y Sr. [REDACTED] Analista.
18:53	Jefe Aeropuerto, Sr. [REDACTED], comunica que ningún pasajero ingrese por la TUUA.
19:02	Personal Cardiomovil atiende a tripulación en la zona de Pasajeros en trasbordo.
19:01	Ingresa Sr. [REDACTED]
19:05	Tripulación es trasladada a la comisaría del Aeropuerto.
19:11	Ingresan al COE inspectores DGAC, Sr. [REDACTED] y Sr. [REDACTED]
19:12	Inicia la movilización de aeronave. Se coordina para la salida de la pista de la aeronave de LCP por la calle Delta, posteriormente Foxtrot hacia la Aviación Naval, las unidades R-1, R-2 y R-4 escoltan a la aeronave, la unidad R-3 se queda en la Pista Principal para verificar el reacondicionamiento.
19:15	Pista liberada.
19:20	Ingresan inspectores DGAC Sr. [REDACTED] y Sr. [REDACTED]
19:21	Ingresan Capitán PNP DIVSAFL [REDACTED]
19:23	La aeronave ingresa a la Aviación Naval quedando libre la calle Foxtrot.
19:38	La unidad R-3 informa Pista Principal libre y operativa.
19:40	Jefe Aeropuerto, comunica a TWR, Sra. [REDACTED], pista liberada y operativa.
19:40	Equipajes de bodega de la aeronave, son trasladados a la sala de embarque 27.
19:42	Jefe de Aeropuerto, Sr. [REDACTED], comunica que se levanta NOTAM.
19:45	Jefe de Aeropuerto, Sr. [REDACTED], autoriza ingreso de pasajeros por la TUUA.
20:02	Se retira Sr. [REDACTED] personal LCP.
19:52	Ingresan Srta. [REDACTED], Jefa de Aeropuerto LATAM. Retira 20:10.
20:26	Ingresan Personal de Avianca, Sra. [REDACTED], 20:50 se retira
20:42	Personal de United Airlines, Srta. [REDACTED] 20:50 se retira.
20:52	Inicio de embarque de pasajeros en buses hacia la zona de Llegada de Pasajeros Nacionales.
21:03	Se retiran los pasajeros del recinto de Llegada de Pasajeros Nacionales.
21:04	Ingresan al COE Comandante [REDACTED] DIVSAFL.
21:51	Luego de verificar el itinerario de las operaciones se da por concluido las coordinaciones en el COE respecto a la Emergencia.



1.16 ENSAYOS E INVESTIGACIONES

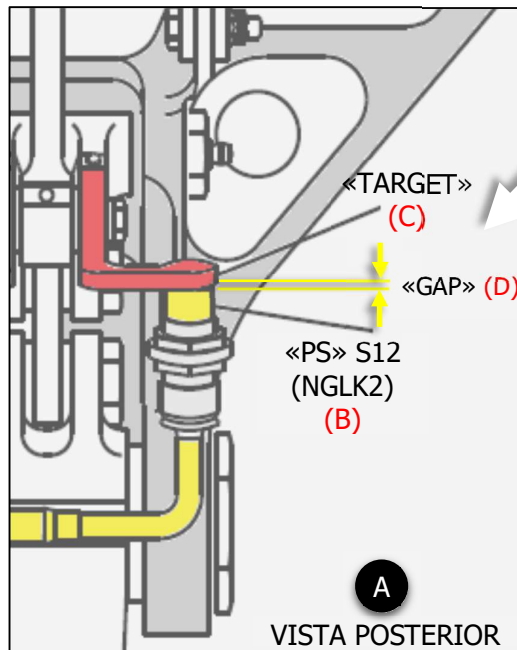
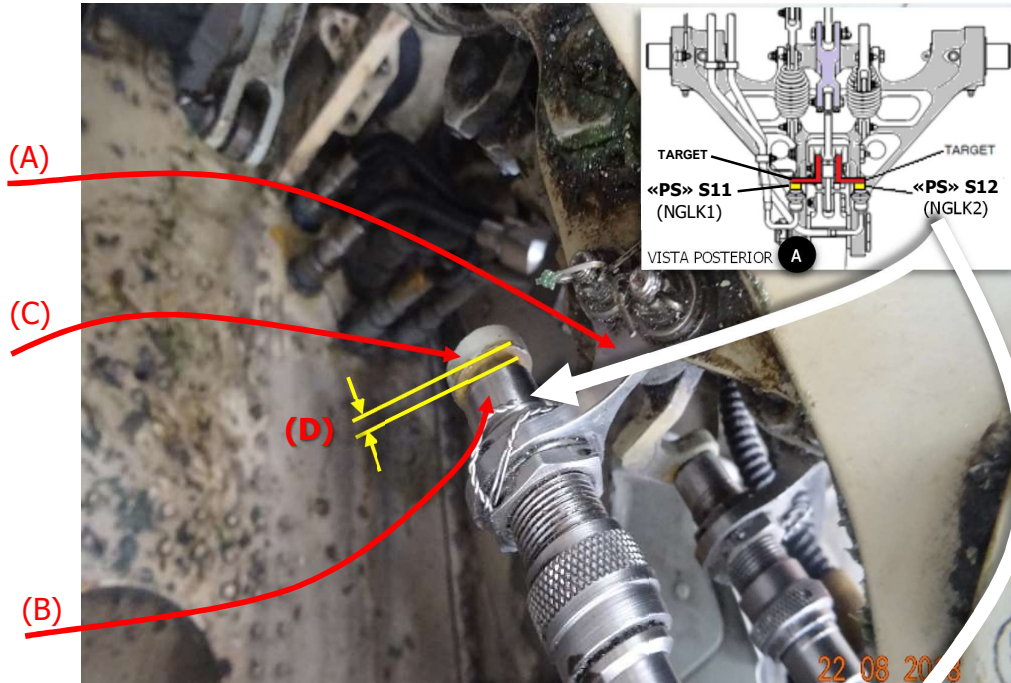
Las investigaciones se llevaron a cabo de acuerdo con lo recomendado por el Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación", al Doc. 9756, Parte I de la Organización de Aviación Civil Internacional, así como por el artículo 154.1 del Título XV de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú, Ley 27261 y el Anexo Técnico "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación" de la CIAA.

1.16.1 INVESTIGACIÓN DEL EQUIPO CIAA

1.16.1.1 PRUEBAS DEL SISTEMA Y MEDICIONES:

Las pruebas y mediciones evidenciaron lo siguiente:

1. Que el «BRACKET» (A) que sostiene el «PS» S12 (NGLK2) de «NLG LOCKED» (tren de nariz asegurado) (B) del sistema «ALTERNATE GEAR EXTENSION», que debe estar próximo a su respectivo «TARGET» (C), tiene «FREE PLAY» (juego libre), alterando los valores del «GAP» (brecha): entre el «PS» S12 y el «TARGET» (D), y provocando ausencia de luz verde en el «ALTERNATE DOWNLOCK INDICATOR - ADI».

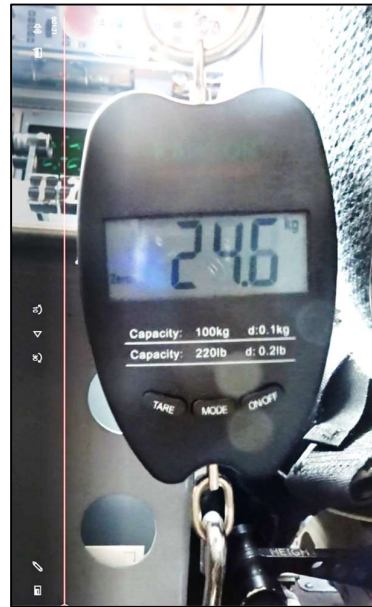


2. Que el «GAP»: «PS» S12 - «TARGET», debe encontrarse en un valor de 0.045" de pulgada +/- 0.005" de pulg (mínimo 0.040" / máximo 0.050"). Conforme a las mediciones efectuadas por el personal CIAA, el citado «FREE PLAY», provocaba que el citado «GAP» llegara a valores fuera de tolerancia de 0.075" de pulg.
3. Que, al revisar «ADs» relacionadas al ATA32 (Trenes de Aterrizaje) para este tipo de aeronaves y emitida por la Autoridad de Aviación Civil de Canadá (TCCA), la «AD» CF-2018-01 no se encuentra considerada dentro de las exigencias requeridas por la Autoridad de Aviación Civil de los Estados Unidos de Norteamérica (NTSB) ni por DGAC. Esta «AD», probablemente no se encuentre relacionada al caso presente, pero dispone acciones para mitigar el riesgo de aflojamiento de los mecanismos de bloqueo del «NLG» que podrían derivar en colapso del «NLG».
4. Limitado conocimiento del sistema de trenes de aterrizaje ATA32, relacionado a los «PSEU», «BITE», «PS», Aislamiento De Fallas, «RIGGING», etc., mediante el empleo del Manual de Aislamiento de Fallas DHC-8-400 aplicable, en razón a la mínima experiencia del operador LC BUSRE S.A.C. en el mantenimiento de las aeronaves DHC-8-400, casi 03 años a la fecha del accidente, tiempo desde que fue arrendada esta aeronave. Esta inexperiencia se manifestaba durante la ejecución de pruebas de mantenimiento que arrojaban resultados negativos "no razonables", como las pruebas de «DOWNLOCKED» del «NLG» con harness eléctrico y «PS S10 y S12 de otra aeronave que no tenían por qué dar resultados negativos, entendiéndose posteriormente, en la práctica, que se debía desbloquear la «PSEU» mediante desconexión/conexión de la energía eléctrica.
5. En vista de apreciar el conocimiento limitado de los sistemas se coordinó con el operador LC BUSRE S.A.C. para que solicite al fabricante BOMBARDIER INC., la presencia de un especialista en ATA32 y en la «PSEU», lamentablemente no se tuvo éxito, porque el fabricante indicó que no tenía personal disponible.

1.16.1.2 MEDICIÓN DE FUERZA DE TRACCIÓN EN MANETA PARA LIBERACIÓN DE «NLG» DE «UPLOCKED» A «DOWNLOCKED» EMPLEANDO «ALTERNATE GEAR EXTENSION»



1er tirón, que llega a una fuerza de tracción de 3.2 Kilogramos (7.04 libras), con el cual se destraban y caen las dos «NLG FWD DOORS» (compuertas delanteras de tren de nariz).



2do tirón continuo al 1ro., que llega a una fuerza de tracción de 24.6 Kilogramos (54.12 libras), con el cual se destraba el «NLG» y cae a posición «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado).

1.16.2 INFORMES, ENTREVISTAS Y ENSAYOS CON TRIPULACIÓN

A continuación, se presenta información adicional relevante obtenida por los Investigadores CIAA

1.16.2.1 TRIPULACIÓN TÉCNICA

1. PILOTO EN FUNCIONES DE PILOTO AL MANDO («PIC»)

- Por requerimiento del Investigador de Operaciones de la CIAA, el Piloto informó por escrito, lo acontecido en las prácticas de simulación/demostración del procedimiento de «ALTERNATE GEAR EXTENSION» en la aeronave del N-404AV.
- Previo a la recreación, el Piloto y Copiloto, recibieron un «BRIEFING» por parte de los Investigadores CIAA encargados de la investigación del evento, sobre:
 - Mecanismos de la extensión del «NLG». Se hizo referencia a que se habían cambiado sensores fallados en el sistema de extensión y retracción del «NLG».
 - Necesidad de revisar con un dinamómetro la fuerza con la que está configurada la extensión alterna de trenes en la aeronave N-404AV y de compararlo con la extensión alterna de trenes en el simulador.
 - Realización del trabajo de inspección del mecanismo: ¿cuándo fue la última vez que se realizó?, ¿cómo se trabajó? y ¿quién lo inspeccionó?
 - Correcta distancia y tensión del cable del mecanismo de extensión alterna de trenes.
- Luego del se realizaron prácticas, para demostrar la extensión del tren por el método alterno por parte del Copiloto que cumplió funciones de «SIC», en el evento.
- Se comenzó realizando una retracción y extensión del «NLG», mediante la «POWERED GEAR EXTENSION» (extensión en modo normal).
- Luego, empleando el «QRH» «ALTERNATE GEAR EXTENSION», se hicieron varias pruebas de la «ALTERNATE GEAR EXTENSION» (extensión en modo alterno o de emergencia) mediante el tirado de la maneta que activa el mecanismo alterno del «NLG». Se realizaron variantes en la forma de activarlo, ya sea con una o dos manos.
- En todas las prácticas, la extensión del «NLG» mediante la «ALTERNATE GEAR EXTENSION» tuvo éxito a la primera tirada de la maneta, siendo diferente en la oportunidad en que fue requerido durante la falla del «NLG» en vuelo en donde se hizo varios intentos de extensión del «NLG» y no se logró la extensión de este.
- Asimismo, la tripulación manifestó que el tirón (jalado) se sentía diferente al del día del evento y también indico, que se comprobó que ya no era posible hacer la extensión usando ambas manos, lo cual podría indicar que la tensión o el largo de la extensión del cable del mecanismo no era la correcta durante el evento.

2. COPILOTO EN FUNCIONES DE SEGUNDO AL MANDO («SIC»)

ENTREVISTA DE LA CIAA

Precisa que:

- Efectivamente, observaron con el Piloto, que en el «LGCIP», la luz con luz roja del «NLG» estaba encendida, indicando «NOT DOWNLOCKED» (NO extendido y NO asegurado) y que al abrir la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR»; para verificar el «ADI», previo movimiento del Interruptor de Verificación de Tren de Aterrizaje «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado), la luz del «NLG» estaba en «OFF», reflejando también «NOT DOWNLOCKED».
- Posterior a la culminación de los trabajos en el «NLG», les comunicaron la solución de la falla de indicación, constatando que las tres luces del «LGCIP» iluminaban con luces de color verde al igual que las tres luces del «ADI».
- Indica que cuando hizo «ALTERNATE GEAR EXTENSION», tirando de la maneta del «NLG», su sonido no era como lo realizado en las prácticas de simulador. Reconoce, además, que el movimiento de la maneta tiene dos fases continuas, con un



«DETENT» después del 1er tirón (jalado), para avanzar a un 2do tirón, pero que después de las dos acciones, no se logró extender el «NLG».

- Indico que esta aeronave N-404AV también tuvo el mismo problema de indicación en tierra, respecto del «NLG», en el aeródromo de ANDOAS (SPAS), el lunes 13-08-20, durante el desarrollo del vuelo SPJC-SPAS-SPQT-SPAS-SPJC. El Mecánico de A Bordo de ese vuelo, soluciono el problema, limpiando los «PS» y realizando la prueba de luces. Esta falla tampoco fue reportada en el Registro Técnico de Vuelo (RTV).

1.16.2.2 DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES DE A BORDO O MECÁNICO DE A BORDO

ENTREVISTA DE LA CIAA

Precisa que:

- Sus funciones se circunscriben únicamente a labores en tierra en la aeronave, como por ejemplo verificar que tenga el nivel de combustible requerido, que no haya quedado algún registro suelto, etc.
- No cuentan con una lista de verificación para efectuar sus funciones en tierra.
- El día anterior sábado 18-08-20 la aeronave también había volado y que habían cambiado el neumático del tren de nariz lado izquierdo.
- Estuvo cumpliendo funciones de MECANICO DE A BORDO en los tres vuelos del día 19-08-20. Los dos primeros vuelos se desarrollaron sin ninguna discrepancia.
- Después del 2do vuelo, el MECANICO DE A BORDO indica que se mantuvo dentro de la aeronave, parqueada en la toma 53, sin energía externa, esperando el 3er vuelo.
- Faltando 30-40 minutos para que llegue la tripulación, energiza la aeronave y es allí donde observa, que, en el «LGCIP», la luz roja del «NLG» estaba encendida, indicando «NOT DOWNLOCKED», situación que es comunicada al Piloto.
- Paralelamente levanta la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR», ubicada en el piso entre el asiento del Piloto y del Copiloto; y verifica, previo movimiento del Interruptor de Verificación de Tren de Aterrizaje «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado) que la luz del «NLG» estaba en «OFF» (apagada), reflejando «NLG» «NOT DOWNLOCKED».
- Por tal situación indica que: "... limpio los «PS» (Sensores de Proximidad) que se encontraban en el medio del «NLG», abajo y atrás ...".
- Luego de solicitarle que nos precise en el grafico del manual, la ubicación de los «PS» a los cuales, le hizo el servicio de limpieza con «CONTACT CLEANING» (limpia-contactos), se determinó que habían sido, el S12 y el S11.
- Explico que lo hizo porque: "... podrían estar con barro o suciedad ...", además agrego que "... posteriormente todo volvió a la normalidad ...". Agrega que el día anterior la aeronave había operado en la pista de MALVINAS (SPWT) que no es asfaltada y que allí podrían haberse contaminado de suciedad.
- Agrego que posteriormente al servicio de los «PS», "...todo volvió a la normalidad...", confirmando con la tripulación tal situación.
- No registro en el RTV, el reporte indicado, porque a su criterio se trataba de un servicio menor de limpieza, que no implicaba desarmado.
- Ratifico los hechos mencionados por la tripulación técnica en su aproximación a SPHO y a SPJC, y precisando nuevamente que la responsabilidad de sus labores como MECANICO DE A BORDO solo se circunscriben a tierra, poniéndose en condición de observador de los procedimientos y empleo del «QRH», por parte de la tripulación, para superar la falla tanto en la aproximación a SPHO como a SPJC: trenes de aterrizaje comandados para extenderse, luz de compuerta abierta del «NLG» se mantuvo encendida y luz roja del «NLG» también se mantuvo encendida.
- Agrega que, en las aproximaciones a SPHO y SPJC, luego que la tripulación mueve la «LANDING GEAR LEVER» para extender los trenes de aterrizaje, según el sonido



escuchado, a su parecer, el «NLG» se encontraba en posición «DOWN» (extendido).

1.16.2.3 DEL SUPERVISOR DE TURNO

ENTREVISTA DE LA CIAA

Precisa que:

- En el caso de la aeronave N-404AV indica que tenía un DMI N° 130 categoría "D" (120 días), relacionado al área de aviónica y no tenía ningún reporte pendiente o en observación, incluyendo el pre-vuelo.
- Luego de su 2do vuelo al Aeropuerto de Huánuco (SPNC), también toma conocimiento que la aeronave llegó en condiciones operativas (condición 1), sin reportajes.
- Se entera de la falla del «NLG» del N-404AV, por medio de la información emitida por el CCO de la Cía. LC BUSRE S.A.C. vía "WhatsApp", donde informaban que la aeronave retornaba de su aproximación a SPHO a SPJC por problema de tren.
- Indica que la aeronave, previamente a aterrizar, hizo un pasaje por torre de control SPJC, observando que el «NLG» no estaba extendido.
- Inclusive encendió su equipo VHF, para recibir algún requerimiento de la tripulación de la aeronave N-404AV, pero no hubo ningún requerimiento.

1.16.2.4 DEL INSPECTOR DE CONTROL DE CALIDAD DE TURNO

ENTREVISTA DE LA CIAA

Precisa que:

- A la hora del relevo, no le manifestaron nada respecto a alguna falla de la aeronave N-404AV.
- Luego de su 2do vuelo al Aeropuerto de Huánuco (SPNC), toma conocimiento, por intermedio del MECANICO DE A BORDO, que la aeronave llegó en condiciones operativas (condición 1), sin reportajes. Por lo cual, la aeronave es recargada y preparada para el siguiente 3er vuelo.
- Se entera de la falla del «NLG» del N-404AV, por el CCO de la Cía. LC BUSRE S.A.C. informándose que la aeronave retornaba de su aproximación a SPHO a SPJC porque el «NLG» no se había extendido.
- Trataron de comunicarse con la tripulación vía VHF, para ver si podían aportar a la tripulación con alguna recomendación técnica, pero no fue posible.
- Indica que la aeronave, previamente a aterrizar, hizo un pasaje por TWC SPJC, observando que el «NLG» no estaba extendido, pero sus respectivas compuertas estaban abiertas. Agrego que ligeramente, se asomaban las ruedas del «NLG».
- Luego de que el personal de técnicos de mantenimiento del operador LC BUSRE S.A.C., ingresaran a la aeronave para la evaluación de daños y posibilidades de extensión del «NLG», observó que actuaron la palanca de emergencia del «NLG» y este bajo lentamente "casi en forma normal", escuchando el sonido de su aseguramiento.
- Agrego que no efectúan inspecciones de tránsito a las aeronaves, si desean formalizar el estado técnico en que arriban, porque no está contemplado el programa de mantenimiento.

1.17 INFORMACIÓN SOBRE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN

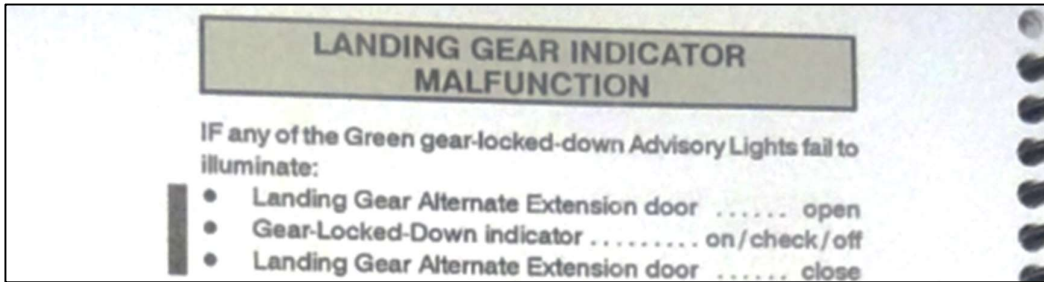
No relevante para la investigación.



1.18 INFORMACIÓN ADICIONAL

1.18.1 QRH B737-500 LC BUSRE S.A.C.¹²

1. El QRH revisión 38 vigente, fue aceptado por DGAC el 18-05-18
2. PROCEDIMIENTO QRH: «LANDING GEAR INDICATOR MALFUNCTION»
(malfuncionamiento del indicador del tren de aterrizaje)



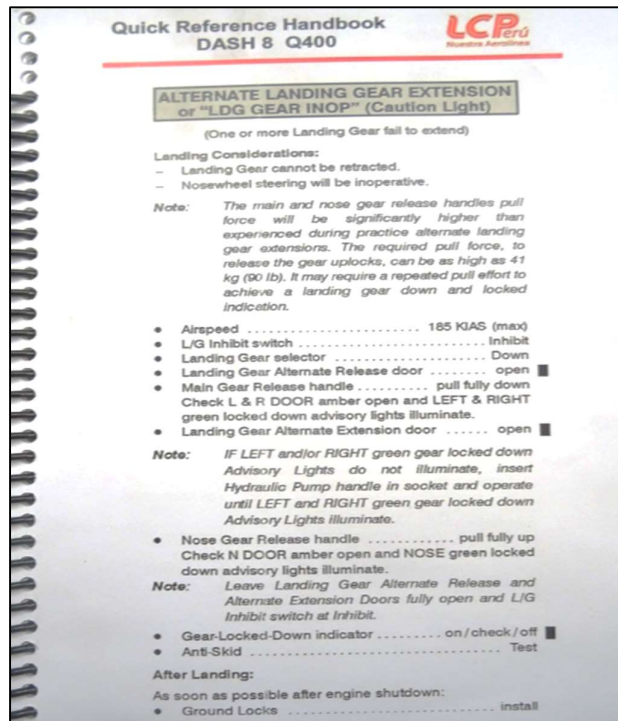
Si alguna de las luces de aviso de color verde, de Tren de Aterrizaje - «LOCKED» (asegurado) - «DOWN» (extendido), falla en iluminar:

- «LANDING GEAR ALTERNATE EXTENSION DOOR» (compuerta de extensión del tren de aterrizaje en modo alternativo, en piso del «COCKPIT») ABRIR
- Indicador de trenes «DOWNLOCKED» (desplegado y asegurado). ON / VERIFICAR / OFF
- «LANDING GEAR ALTERNATE EXTENSION DOOR» (compuerta de extensión del tren de aterrizaje en modo alternativo, en piso del «COCKPIT») CERRAR

3. PROCEDIMIENTO QRH: «ALTERNATE GEAR EXTENSION»
(extensión de tren de aterrizaje, modo alternativo) o
«LDG GEAR INOP»
(tren de aterrizaje inoperativo) (luz de advertencia)



(TRADUCCIÓN)



¹² MAN.GO.033 QRH D84-M400 Rev-38, aprobada por DGAC el 16-05-18

Consideraciones para el aterrizaje:

- Tren de Aterrizaje no puede ser retractado
- Dirección de las ruedas del «NLG» estarán inoperativas.

Nota: Tire las manetas de liberación de los «MLG» y «NLG». La fuerza será significativamente más alta que aquella experimentada durante las prácticas de extensiones alternas del tren de aterrizaje. La fuerza requerida, para liberar el tren de la posición «UPLOCKED» (retractado y en seguro), puede ser tan alta como 41 Kgs. (90 libras). Puede requerirse un repetido esfuerzo para tirar la maneta, para lograr una indicación de tren de aterrizaje «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado)

- Velocidad 185 KIAS (max)
- Interruptor «INHIBIT» «INHIBIT» (pasar a posición inhibir)
- «LANDING GEAR LEVER» «DOWN» (desplegado)
- «LANDING GEAR ALTERNATE RELEASE DOOR» (compuerta de extensión del tren de aterrizaje principales en modo alterno manual, en techo del «COCKPIT») para los «MLG» ABRIR
- Maneta de liberación de los «MLG» Tirar totalmente hacia abajo
Verificar en el «LGCIP» (Panel de Indicación y Control de Trenes de Aterrizaje):
Que las compuertas del «MLG-LH» y «MLG-RH» estén abiertas, mediante la iluminación de luz ámbar de cada lámpara, y
Que las lámparas de aviso «DOWNLOCKED» (desplegado y asegurado) se encuentren iluminadas en color verde.
- «LANDING GEAR ALTERNATE EXTENSION DOOR» para el «NLG» (compuerta de extensión del tren de aterrizaje en modo alterno manual, en piso del «COCKPIT») ABRIR

Note: Si las luces verdes de aviso de tren de aterrizaje del «MLG-LH» y «MLG-RH» están «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado) no se iluminan, inserte la maneta de bomba hidráulica en el "socket" y opere hasta que se iluminen.

- Maneta de liberación del «NLG» TIRAR TOTALMENTE HACIA ARRIBA
- Verificar en el «LGCIP»:
Que la compuerta del «NLG» esté abierta, mediante la iluminación de luz ámbar de cada lámpara, y
Que la lámpara de aviso de «DOWNLOCKED» (desplegado y asegurado) se encuentre iluminada en color verde.

Nota: Dejar las «LANDING GEAR ALTERNATE RELEASE DOOR» (compuerta de extensión del tren de aterrizaje principales en modo alterno manual, en techo del «COCKPIT») y «LANDING GEAR ALTERNATE EXTENSION DOOR» para el «NLG» (compuerta de extensión del tren de nariz en modo alterno manual, en piso del «COCKPIT») totalmente abiertas y el interruptor INHIBIT en inhibir.

- Indicador de trenes «DOWNLOCKED» (desplegado y asegurado) . ON / VERIFICAR / OFF
- Anti-Skid (Anti-deslizamiento) PRUEBA

Después del aterrizaje:

Tan pronto como sea posible, después de apagar el motor:

- Seguros en tierra de los trenes de aterrizaje INSTALAR

1.18.2 MANUAL DE MANTENIMIENTO AMM DHC-8-400

Tarea TASK 32-61-06-830-801

«RIGGING» (Reglaje) de los «PS» (Sensores de Proximidad)

1. Generalidades
2. Información previa para de preparación del trabajo: herramientas y equipo, materiales consumibles, información de referencia.
3. Preparación del trabajo.
4. Procedimiento:

A. Ajuste de los «PS» (Sensores de Proximidad):

Nota: Tenga cuidado cerca de la cara del «PS» porque puede causarle daños.

Nota: Se recomienda usar solamente calibradores de «GAP» (brecha) del tipo no magnético o de acero inoxidable cuando los regule.

Si usa medidores de «GAP» del tipo magnético para establecer el espacio libre en los «PS», la inductancia del sensor puede aumentar. Esto provocara fallo en el «PS» a una condición «FAR» (lejana) y bloqueo de la «PSEU». Si esto sucede, debe quitar toda la energía eléctrica a la aeronave. Una vez que vuelva a aplicar energía eléctrica a la aeronave, se restablecerá la «PSEU».

- (1) Remover y descartar los alambres de frenar de las contratruercas.
- (2) Ajustar los «PS» a su tolerancia nominal, indicada en la tabla.
- (3) En la «PSEU», emplear el «SYSTEM STATUS MENU» (Menú del Estado del Sistema) para asegurar la inductancia en cada «PS», como sea necesario.



- (4) Torquee las contratuercas a 96±24 lb-f de pulgada.
- (5) Asegure las contratuercas con alambre de frenar.
- (6) Asegure que la tolerancia no cambie. Ajuste la tolerancia como sea necesario.

B. Ajuste los «PS» con los valores del «GAP» del «PSEU»

1.18.3 MANUAL DE AISLAMIENTO DE FALLA

Tarea TASK 32-34-01-810-804

Justificación: «ALTERNATE GEAR EXTENSIÓN» (extensión del tren de aterrizaje en modo alterno o de emergencia), tiene discrepancia en indicación del «NLG», la iluminación para el «NLG» no enciende – Aislamiento de falla

1. Generalidades

A. Procedimiento para aplicar, cuando la luz de aviso del «NLG» en el compartimiento del «ADI» (Indicador Alterno de Trenes Principales y de Nariz extendidos y asegurados), incorrectamente no se enciende.

B. En el compartimiento del «ADI» (Indicador Alterno de Trenes Principales y de Nariz extendidos y asegurados), la luz de aviso del «NLG» esta generalmente apagada y se encienden cuando el interruptor de conmutación esta seleccionado y la «PSEU» sensa, alguna de las condiciones siguientes:

- (1) «NLG» extendido y asegurado.
- (2) La prueba de la luz de aviso es efectuada.

Nota: la luz de aviso del «NLG» en el «ADI» (Indicador Alterno de Trenes Principales y de Nariz extendidos y asegurados) no se enciende, si el «PS» «NGND2» (S10) o el «NGLK2» (S12) tienen malfuncionamiento.

C. Las compuertas del «NLG» pueden estar abiertas.

D. La «PSEU» puede presentar mensajes de estatus de falla diversos.

2. Información previa para preparación del trabajo: herramientas y equipo, materiales consumibles, información de referencia.

3. Confirmación de falla:

- A. Efectuar la recuperación de indicación de falla de la «PSEU».
- B. Borrar los datos de la «PSEU».
- C. Efectuar la prueba operacional de falla de las luces de precaución y aviso.

4. Aislamiento de la falla

1.18.4 SOPORTE TÉCNICO DEL FABRICANTE DE LA AERONAVE "BOMBARDIER INC."

1.18.4.1 ANÁLISIS DEL SENIOR ACCIDENT INVESTIGATOR del FABRICANTE "BOMBARDIER INC." - 24-08-18 09:30 hora local

1. La secuencia de eventos es esencialmente consistente con nuestra sospecha inicial que el «PS» S12 (NGLK2) de «NLG LOCKED» (tren de nariz asegurado) del sistema «ALTERNATE GEAR EXTENSION» se ha quedado estancada en condición «FAR» (lejos).
2. Esta condición puede suceder predominantemente debido a pérdida del «PS» (como se ha encontrado) o del «TARGET», que explica la indicación primaria insegura del «NLG» y la indicación «ADI» no iluminada.
3. Parece que las indicaciones trabajaron según como fueron diseñadas. No observo malfuncionamiento.
4. Este escenario, también es consistente con lo que fue registrado por el FDR en los canales «NLG» y «MLG», «DOWNLOCKED» / «NOT DOWNLOCKED».
5. Las «NLG DOORS» (compuertas de tren de nariz) estarán abiertas en Vuelo



(WOFW)¹³ si un «PS» (NGLK) está en condición «FAR» (lejos). Basado en la información provista, espero que las «NLG DOORS» estén abiertas después de activar la palanca de extensión de los trenes de aterrizaje en «POWERED GEAR EXTENSION».

6. Se observó, la diferencia de tiempo entre MLG «NOT UPLOCKED» y MLG «DOWNLOCKED» en el archivo CSV del FDR:
7. Las dos primeras acciones fueron «POWERED GEAR EXTENSION» y la tercera acción fue «ALTERNATE GEAR EXTENSION», confirmado por el «FDR».
8. El «FDR» indica que la «ALTERNATE GEAR EXTENSION» ha sido ejecutada antes del «LOW PASS». Esto explica, porque las «MLG DOORS» fueron vistas abiertas durante el «LOW PASS».

1.18.4.2 ANÁLISIS DEL SERVICIO AL CLIENTE DEL FABRICANTE "BOMBARDIER INC." PARA SOPORTE DE INGENIERIA Y TÉCNICO - 24-08-18 07:50 hora local

1. Para verificar que el «NLG» esta «DOWNLOCKED», existen dos «PS» en el sistema. El «PS» S10 (NGDN2) que es usado para indicar que el «NLG» esta «DOWN» (extendido) y el «PS» S12 (NGLK2) que es usado para indicar que el «NLG» esta «LOCKED» (asegurado).
2. Si el «PS» S12 esta defectuoso, no indicara que el «NLG» esta «LOCKED» (asegurado). Un «PS» defectuoso no evitara que el «NLG» se extienda o se retraiga en «POWERED GEAR EXTENSION/RETRACTION» (extensión/retracción del tren de aterrizaje en modo normal).

1.18.4.3 ANÁLISIS DEL INVESTIGADOR SENIOR DE ACCIDENTES del FABRICANTE "BOMBARDIER INC." - 27-08-18 09:53 hora local

Asumiendo:

- La «PSEU» instalada es del modelo: P/N 30145-0601, y
- Todos los «PS» NGDLK2 fuera de reglaje, de modo que permanezca «FAR» (lejos) incluso cuando el «NLG» esté «DOWNLOCKED».

El comportamiento esperado del sistema de trenes de aterrizaje, "según lo diseñado" es:

1. Operación de «LG SELECTOR VALVE» (válvula selectora de tren de aterrizaje) no afectada. Comandos de extensión y retracción serán ejecutados apropiadamente.
2. La «SSV» del «NLG» tiene que ser energizada para cerrar las «NLG FWD DOORS». Desde que la aeronave está en el aire, la ecuación 3A será ejecutada inmediatamente:

EXTCMD	=	TRUE	entrada discreta del comando de extensión del «NLG»
NGLK1	=	TRUE	NLG LOCK #1 ¹⁴ : NLG asegurado: «PS» S11, modo normal
NGDN1	=	TRUE	NLG DOWN #1: NLG extendido: «PS» S9, modo normal
NLGLK2	=	FALSE	NLG LOCK #2 ¹⁵ : NLG asegurado: «PS» S12, modo alterno
NGDN2	=	TRUE	NLG DOWN #2: NLG extendido: «PS» S10, modo alterno

RESULTADO:

La «SSV» del «NLG» **NO será energizada**, de modo que las «NLG FWD DOORS» no cerrarán después que el «NLG» esté «DOWNLOCKED», según ecuación lógica del «PSEU» con la cual emite las funciones para la aeronave:

¹³ «WEIGHT-OFF-WHEELS» (Peso fuera de las Ruedas): señales discretas activas, si aeronave está en el aire.

¹⁴ «POWERED GEAR EXTENSION» (extensión/retracción del tren de aterrizaje en modo normal)

¹⁵ «ALTERNATE GEAR EXTENSION» (extensión de los trenes de aterrizaje modo alterno o de emergencia)



3. NG Door Sequence Valve

Equation (3A) $(EXTCMD * NGLK1 * NGDN1 * NGLK2 * NGDN2)$

If WOW is True (ref Equation 36) the Equation 3A transitions from True to False if the conditions for Equation 3A have been False for at least 5 consecutive seconds, otherwise there is no persistence delay.

Equation (3)

$$[(RETCMD * (\overline{NGLK1} + NGDN1) * (\overline{NGLK2} + NGDN2)) + Equation\ 3A] * \overline{LDGINH}$$

3. INDICACIÓN PRIMARIA SEGURA del «NLG»:

EXTCMD	=	TRUE	entrada discreta del comando de extensión del «NLG»
NGLK1	=	TRUE	NLG LOCK #1: NLG asegurado: «PS» S11, modo normal
NGDN1	=	TRUE	NLG DOWN #1: NLG extendido: «PS» S9, modo normal
NLGLK2	=	FALSE	NLG LOCK #2: NLG asegurado: «PS» S12, modo alterno
NGDN2	=	TRUE	NLG DOWN #2: NLG extendido: «PS» S10, modo alterno
LMPST1	=	FALSE	LAMP TEST #1: Prueba de bombilla #1, modo alterno
All XXXX_F	=	FALSE	No todos los sensores fallaron

RESULTADO:

La **Indicación Primaria Segura del «NLG»**, **NO será iluminada**, según la ecuación lógica del «PSEU» con la cual emite las funciones para la aeronave:

9. NG Safe Indication

Equation (9)

$$\{EXTCMD * [(NGDN1 + NGDN1_F) * (NGDN2 + NGDN2_F) * (NGLK1 + NGLK1_F) * (NGLK2 + NGLK2_F)] * [(NGDN1 * NGLK1) + (NGDN2 * NGLK2) + (NGDN1 * NGLK2) + (NGDN2 * NGLK1)]\} + LMPST1$$

The NOSE GEAR SAFE Indication discrete output to the Landing Gear Control and Indication Panel (LGCIP) is activated whenever EXTEND is commanded and all NG Down, NG Lock inputs are Near or Faulted and any one pair of NG Down/Lock Sensors are Near OR anytime the Lamp test 1 discrete input is active.

4. INDICACIÓN PRIMARIA INSEGURA del «NLG»:

EXTCMD	=	TRUE	entrada discreta del comando de extensión del «NLG»
NGLK1	=	TRUE	NLG LOCK #1: NLG asegurado: «PS» S11, modo normal
NGDN1	=	TRUE	NLG DOWN #1: NLG extendido: «PS» S9, modo normal
NLGLK2	=	FALSE	NLG LOCK #2: NLG asegurado: «PS» S12, modo alterno
NGDN2	=	TRUE	NLG DOWN #2: NLG extendido: «PS» S10, modo alterno
LMPST1	=	FALSE	LAMP TEST #1: Prueba de bombilla #1, modo normal
All XXXX_F	=	FALSE	No todos los sensores fallaron

RESULTADO:

La **Indicación Primaria Insegura del «NLG»**, **SI será iluminada**, según la ecuación lógica del «PSEU» con la cual emite las funciones para la aeronave:

12. NG Unsafe Indication

$$Equation\ 12A = [(NGDN1 + NGDN1_F) * (NGDN2 + NGDN2_F) * (NGLK1 + NGLK1_F) * (NGLK2 + NGLK2_F)] * [(NGDN1 * NGLK1) + (NGDN2 * NGLK2) + (NGDN1 * NGLK2) + (NGDN2 * NGLK1)]$$

Equation (12)

$$\{RETCMD * [(\overline{NGLK1} * \overline{NGLK1_F}) + (\overline{NGLK2} * \overline{NGLK2_F}) + (NGDN1 * \overline{NGDN1_F}) + (NGDN2 * \overline{NGDN2_F})]\} + [EXTCMD * NOT(Equation\ 12A)] + [(NGDN1_F * NGDN2_F) + (NGLK1_F * NGLK2_F)] + LMPST1$$

5. INDICACIÓN ALTERNA SEGURA del «NLG»:

NLGLK2	=	FALSE	NLG LOCK #2: NLG asegurado: «PS» S12, modo alterno
NGDN2	=	TRUE	NLG DOWN #2: NLG extendido: «PS» S10, modo alterno



LMPTST2 = FALSE LAMP TEST #2: Prueba de bombilla #2, modo alterno

RESULTADO:

La **Indicación Alternativa Segura del «NLG»**, **NO será iluminada**, según la ecuación lógica del «PSEU» con la cual emite las funciones para la aeronave:

32. NG Safe (ADI)
Equation (32) $(NGLK2 * NGDN2) + LMPTST2$

6. CONCLUSIÓN:

El Sistema de indicación y control del Tren de Aterrizaje, trabajó de acuerdo con su diseño.

1.18.5 RAP 121 DE INTERÉS EN LA INVESTIGACIÓN

- 121.2250 Obligaciones del piloto al mando

(c) El piloto al mando tendrá la obligación de notificar:

(2) al explotador (operador de servicios aéreos), al terminar el vuelo, todos los defectos que note o que sospeche que existan en el avión

- 121.2550 Preparación de los vuelos

(a) No se iniciará ningún vuelo hasta que no se hayan completado los formularios de preparación del vuelo en los que se certifique que el piloto al mando ha comprobado que:

(1) el avión reúne condiciones de aeronavegabilidad y los certificados apropiados (es decir aeronavegabilidad y matrícula) están a bordo de este.

(e) El piloto al mando no permitirá que:

(3) se inutilice o apague durante el vuelo ningún registrador de la voz en la cabina de pilotaje (CVR), a no ser que crea que los datos grabados, que de lo contrario se borrarían de forma automática, deben conservarse para la investigación de incidentes o accidentes.

- 121.2850 Registro técnico de vuelo de la aeronave (ITV)

(a) El explotador debe utilizar un registro técnico de vuelo de la aeronave para registrar todas las dificultades, fallas o malfuncionamientos detectados en la aeronave.

1.18.6 EXPERIENCIA DEL OPERADOR DE SERVICIOS AÉREOS EN EL MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE

El operador de servicios aéreos LC BUSRE S.A.C., tiene experiencia en el mantenimiento de las aeronaves DHC-8-400 de BOMBARDIER INC., iniciada el 29-10-2015 y contabilizada a la fecha del accidente 19-08-18, en casi 34 meses, es decir, próximo a cumplir 3 años.

1.19 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN ÚTILES O EFICACES

Las investigaciones se llevaron a cabo siguiendo las normas y métodos recomendados internacionales del Anexo 13 y por el Documento 9756, Parte I de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), también de acuerdo con el artículo 154.1 del Título XV de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú, Ley N° 27261.

Durante el proceso de investigación la CIAA estableció contacto con la DGAC-Perú.



2. ANÁLISIS

2.1 GENERALIDADES

Durante el proceso de investigación, se estableció contacto y se contó con el soporte técnico de entidades nacionales: DGAC-Perú, CORPAC S.A. y el fabricante de aeronaves "BOMBARDIER INC.".

Se contó con información proveniente de fuentes aceptables como son: Informes testimoniales y presenciales del Piloto y del Copiloto, del Mecánico de Abordo, del Despachador, del Supervisor de Turno y del Inspector de Control de Calidad de Turno; Pruebas en el «COCKPIT» (cabina de tripulación técnica) de la propia aeronave DHC-8-400 N-404AV; Asistencia técnica e información del Instructor de evaluación en Simulador de Aeronaves DHC-8-400 (DASH 8) del Piloto y del Copiloto de la aeronave DHC-8-400 N-404AV accidentada; Información proporcionada por el personal especialista de operaciones y de aeronavegabilidad de la DGAC; e Información de análisis de los representantes del fabricante de aeronaves "BOMBARDIER INC.", incluyendo los manuales correspondientes.

El análisis permitió determinar que la aeronave DHC-8-400 N-404AV estaba convenientemente certificada, tenía su documentación en regla y estaba equipada conforme a las normas vigentes.; las condiciones de peso y balance en el momento del despegue se encontraban dentro de los límites aprobados; el operador de servicios aéreos LC BUSRE S.A.C., gestiona las necesidades de aeronavegabilidad continua de la aeronave, realizándose el mantenimiento de esta, a través de su estación de reparación FAA FAR 145, de acuerdo con su lista de capacidades certificadas por la FAA y aceptadas por la DGAC-Perú.

El análisis del accidente se ha centrado en los aspectos operativos y técnicos de mantenimiento relacionados, para determinar la causa de la ausencia de indicación de luz verde de «DOWNLOCKED» (extendido y asegurado) del «NLG» (tren de nariz) en el «LGCI» (Panel de Indicación y Control de los Trenes de Aterrizaje) y en el «ADI» (indicador alterno de trenes de aterrizaje extendidos y asegurados); así como, la causa del desarrollo incompleto del ciclo de extensión y aseguramiento del «NLG».

2.2 OPERACIONES DE VUELO

2.2.1 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN/EXPERIENCIA DE LA TRIPULACIÓN

1. El Piloto y el Copiloto tenían vigentes sus licencias de acuerdo con la normatividad vigente, se encontraban habilitados y capacitados para la operación de la aeronave DHC-8-400 N-404AV y tenían vigentes los aptos médicos correspondientes.
2. El Piloto, al momento del Accidente, cumplía con los requisitos de capacitación y entrenamiento, tenía amplia experiencia de vuelo en aeronaves DHC-8-400, llegando a acumular 1,053:33 hrs. de vuelo.
3. El Copiloto, al momento del Accidente cumplía con los requisitos de capacitación y entrenamiento, tenía amplia experiencia de vuelo en aeronaves DHC-8-400: 1,499:24 hrs. de vuelo.
4. El Manual de Operaciones – Parte D CAPACITACION RAP121 Rev. 11 del 06-01-17, MAN.GO.005 de LC BUSRE S.A.C., aplicable, describe la CATEGORÍA DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO INICIAL y la CATEGORÍA DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO PROMOCIÓN (UPGRADE), para el personal involucrado en las operaciones aéreas de la LC BUSRE S.A.C., involucran tres modalidades: Instrucción en Tierra, Entrenamiento en Simulador de Vuelos y/o Entrenamiento en Vuelo.



5. El entrenamiento en SIMULADOR DE VUELOS se orienta a que el Piloto y el Copiloto, se encuentren familiarizados con la operación general de la aeronave, las maniobras en situaciones normales, no normales y de emergencia.
6. En el caso del Piloto, fue examinado, cinco meses aprox.; antes del suceso, en el SIMULADOR DE VUELOS del centro de entrenamiento "FLIGHT SAFETY" (FAA 1147) Nivel D, Toronto – Canadá con certificación de la autoridad de aviación civil USA. FAA-1147, en la posición de «PIC» (Piloto al Mando), para su EVALUACION y CALIFICACION, tanto en la CATEGORÍA DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO INICIAL como en la CATEGORÍA DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO PROMOCIÓN (UPGRADE), recibiendo el calificativo de Satisfactorio y Standard respectivamente.
7. En el caso del Copiloto, fue examinado, siete meses aprox.; antes del suceso, en el SIMULADOR DE VUELOS del citado centro de entrenamiento "FLIGHT SAFETY", en la posición de «SIC» (Segundo al Mando ò Copiloto), para EVALUACION de sus COMPETENCIAS, en la CATEGORÍA DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO INICIAL y efectuar su EVALUACIÓN RECURRENTE/PERIODICA en la CATEGORÍA DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO PROMOCIÓN (UPGRADE), recibiendo el calificativo de Satisfactorio y Standard respectivamente.
8. En razón que los formatos DGAC-O-009 SIM de la DGAC y GO.105 de la Cía. LC BUSRE S.A.C., no precisan el detalle del entrenamiento en el SIMULADOR DE VUELOS, respecto a las prácticas de la «ALTERNATE GEAR EXTENSION», se ubicó y solicitó al Instructor designado por el operador LC BUSRE S.A.C., durante la última evaluación en simulador de aeronaves DHC-8-400 (DASH 8) en el citado centro de entrenamiento "FLIGHT SAFETY", efectuar las aclaraciones respectivas. Al respecto, preciso lo siguiente:
 - Si bien no está explícita en los formatos referidos, la práctica «ALTERNATE GEAR EXTENSION» se realiza en el SIMULADOR DE VUELOS.
 - Esta práctica se realiza por «HYDRAULIC FAILURES» (Fallas Hidráulicas) o de otra naturaleza que impida la extensión normal «POWERED GEAR EXTENSION».
 - El «AFM» y el QRH «ALTERNATE GEAR EXTENSION» de DHC-8-400, precisan:
 - ✓ "se debe tirar (jalar) hacia arriba la maneta de liberación del «NLG», para verificar que ambas «NLG FWD DOORS» estén abiertas y que se encuentre iluminada la luz de aviso de color verde que indica «NLG DOWNLOCKED»",
 - ✓ "la fuerza para tirar (jalar) la maneta de liberación será significativamente más alta que la experimentada durante las prácticas de «ALTERNATE GEAR EXTENSION». La fuerza requerida para liberar el «NLG UPLOCKED» (tren de nariz retractado y asegurado) puede llegar a ser tan alta como 41 kgs. (90 lbs.), lo cual, puede requerir un esfuerzo repetido de tirar la maneta, para alcanzar la indicación «NLG DOWNLOCKED» (tren de nariz extendido y asegurado)".
 - En las verificaciones de Proficiencia de los Inspectores DGAC, se efectúan mandatoriamente las revisiones de la «ALTERNATE GEAR EXTENSION» por piloto, las cuales llegan a un promedio de tres revisiones.

Por lo mencionado en el presente acápite 2.2.1:

Se evidencia que la instrucción, calificación y evaluación del Piloto y Copiloto, en la aeronave DHC-8-400 y particularmente en la «ALTERNATE GEAR EXTENSION», no fueron parte de la cadena causal que produjera el accidente, por lo cual, se considera que no fueron factores contribuyentes.



2.2.2 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES

Se ha efectuado un análisis de los procedimientos empleados por la tripulación, durante las extensiones de los trenes de aterrizaje tomando como referencia el manual de operaciones del operador de servicios aéreos Cía. LC BUSRE S.A.C.: MAN.GO.033 QRH D84-M400 Rev-38 o «QRH», el «AFM» y el «BOMBARDIER AEROPLANE OPERATING MANUAL - AOM», determinándose lo siguiente:

2.2.2.1 PRIMERA ACCIÓN: DESCENSO a SPHO

1. Luego que la tripulación mueve la «LANDING GEAR LEVER» del «LGCIP» (Panel de Indicación y Control de Trenes de Aterrizaje de la Aeronave) a posición «DOWN», aplicando la «POWERED GEAR EXTENSION», observan:
 - LUCES VERDES para los «MLG-LH» y «MLG-RH», señal visual que indica trenes «DOWNLOCKED».
 - LUZ ROJA para el «NLG», señal visual que indica tren «NOT DOWNLOCKED».
2. La tripulación observa que lámpara de aviso «NLG» del «ADI» estaba «OFF», señal visual que indica «NLG» «NOT DOWNLOCKED».
3. La tripulación analiza la situación y decide retornar a SPJC, sin efectuar la «ALTERNATE GEAR EXTENSION», por falta de condiciones meteorológicas ideales para efectuar un «holding» y la ausencia de combustible de recarga en SPHO.
4. La tripulación mueve la «LANDING GEAR LEVER» del «LGCIP» a posición «UP», sin reportar alguna observación.
5. Durante el retorno a SPJC, se efectuó un «briefing» en el «COCKPIT», donde:
 - El Mecánico de A Bordo comento sobre la posibilidad de que sea solo indicación y que el «NLG» si iba a asegurar.
 - La tripulación descarta que pudiera ser solo problema de indicación.
 - La tripulación revisa el «QRH» repasando todas las listas de procedimientos normales y no normales.
 - La tripulación se compromete a estar alertas en caso de ser necesaria la «ALTERNATE GEAR EXTENSION».

2.2.2.2 SEGUNDA ACCIÓN: DESCENSO a SPJC

1. Luego que la tripulación mueve nuevamente la «LANDING GEAR LEVER» del «LGCIP» a posición «DOWN», aplicando la «POWERED GEAR EXTENSION», la tripulación dirige su mirada a las luces del «LGCIP», observan:
 - LUCES VERDES para los «MLG-LH» y «MLG-RH», señal visual que indica trenes «DOWNLOCKED».
 - LUZ ROJA para el «NLG», señal visual que indica tren «NOT DOWNLOCKED».
2. La tripulación mueve la «LANDING GEAR LEVER» del «LGCIP» a posición «UP», sin reportar alguna observación.

2.2.2.3 TERCERA ACCIÓN: DESCENSO Y ATERRIZAJE en SPJC

1. El Piloto dispuso repasar la lista de tareas que dispone el QRH «ALTERNATE GEAR EXTENSION» y bajo su confirmación, dispuso que el Copiloto ejecutara la lista.
2. El Piloto mueve la «LANDING GEAR LEVER» del «LGCIP» a posición «DOWN».
3. El Copiloto, inhibe el sistema hidráulico mediante el movimiento del interruptor de «LANDING GEAR SELECTOR INHIBIT» (inhibición del selector de tren de aterrizaje), abre la compuerta del panel del techo del «COCKPIT» y tira de la maneta para extender los «MLG-LH» y «MLG-RH» en modo alterno o de emergencia «ALTERNATE GEAR EXTENSION»; asimismo, abre la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR» del piso del «COCKPIT» (entre el asiento del piloto y copiloto) y tira de la maneta para extender el «NLG», observando que:
 - LUCES AMBAR para las lámparas «L DOOR» y «R DOOR» en el «LGCIP», señal visual que indica compuertas del «MLG-LH» y «MLG-RH» abiertas.



- LUCES VERDES para las lámparas «LEFT» y «RIGHT» en el «LGCIP», señal visual que indica trenes «MLG-LH» y «MLG-RH» respectivamente, «DOWNLOCKED».
 - LUZ AMBAR para la lámpara «N DOOR» en el «LGCIP», señal visual que indica compuerta del «NLG» abierta.
 - LUZ ROJA para la lámpara «NOSE» en el «LGCIP», señal visual que indica tren «NLG» «NOT DOWNLOCKED».
 - La tripulación, no menciona en sus informes:
 - ✓ Emisión de algún mensaje en el Panel de Fallas del «COCKPIT».
 - ✓ Situación de la lámpara de aviso de la «ADI» para confirmar visualmente si el «NLG» estaba nuevamente en «NOT DOWNLOCKED».
4. La tripulación, quiso despejar sus dudas y realizó un «LOW PASS» (pasaje a baja altura) frente a la TWC SPJC. El ATC le indica que visualizaban que el «MLG-LH» y el «MLG-RH» estaban «DOWN» y que respecto al «NLG», no lo visualizaban «DOWN», solo observaban sus respectivas «NLG FWD DOORS» abiertas, confirmando lo que indicaban las señales visuales de iluminación en el «COCKPIT».
5. Ante esto, la tripulación efectúa un aterrizaje de emergencia en SPJC, con los «MLG-LH» y «MLG-RH» en posición «DOWNLOCKED» y su «NLG» en posición «UP».
6. El aterrizaje de emergencia fue satisfactorio; por la técnica empleada por la tripulación, para lograr que la aeronave sufriera el mínimo daño posible, a pesar, que el «NLG» estaba en posición «UP».

2.2.2.4 ANÁLISIS COMPLEMENTARIO

1. La tripulación no tiene forma de visualizar, si físicamente los «MLG» y el «NLG» pasan de la posición «UPLOCKED» a la posición «DOWNLOCKED» o viceversa.
2. La tripulación no tiene a su disposición alguna señal visual o audible, que le confirme si físicamente los «MLG» y el «NLG» pasan de la posición «UPLOCKED» a la posición «DOWNLOCKED» o viceversa.
3. La tripulación ha sido entrenada para confirmar las posiciones «UP»/«UPLOCKED» o «DOWN»/«DOWNLOCKED» de los «MLG» y el «NLG», únicamente mediante la visualización de las luces ubicadas en el «LGCIP» y alternativamente mediante la visualización de la iluminación del sistema de indicación «ADI» ubicado en la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR».
4. El vuelo inmediatamente anterior, del mismo día 19-08-18, no evidencio alguna falla del sistema de extensión y repliegue de los trenes de aterrizaje.

Por lo mencionado en el presente acápite 2.2.2:

Se evidencia que los procedimientos operacionales seguidos por la tripulación, respecto a la ejecución de la «ALTERNATE GEAR EXTENSION», probablemente fueron parte de la cadena causal que origino el desarrollo incompleto del ciclo de extensión y aseguramiento del «NLG»; por lo cual, se considera probable factor contribuyente.

2.2.3 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Las condiciones meteorológicas no se consideran un factor contribuyente.

2.2.4 CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO

El control de tránsito aéreo no se considera un factor contribuyente.

2.2.5 COMUNICACIONES

Las comunicaciones no se consideran un factor contribuyente.

2.2.6 AYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN

Las ayudas a la navegación no se consideran un factor contribuyente.



2.2.7 AERÓDROMO

La pista de aterrizaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez de Lima (SPJC) no fue un factor contribuyente para la ocurrencia del accidente.

Sin embargo, es importante indicar que la no disponibilidad de equipos especiales para la remoción de aeronaves inutilizadas por parte de LAP, generó que el operador LC BUSRE S.A.C. tuviera que buscar otras formas alternas para lograr colocar el «NLG» de la aeronave accidentada DHC-8-400 N404AV en posición «DOWNLOCKED» con el propósito de retirar la aeronave de la pista. Esta carencia causó que se interrumpieran las operaciones aéreas y se presentaran atrasos en los horarios programados y aterrizajes en aeropuertos alternos, mientras se resolvía el problema del bloqueo de la única pista de SPJC.

Por lo mencionado en el presente acápite 2.2.7:

Se evidencia que el aeródromo no fue un factor contribuyente; sin embargo, la ausencia de equipos especiales para la remoción inmediata de aeronaves inutilizadas, impide su retiro oportuno de la pista de aterrizaje de SPJC, impidiendo el tránsito de aeronaves que deben despegar y aterrizar, por lo cual, se ven obligadas a orbitar/dirigirse a otro aeropuerto o permanecer en tierra, respectivamente, afectando colateralmente a los pasajeros y al costo de operación de las aerolíneas, constituyendo un factor de riesgo para el desarrollo de las operaciones aéreas en SPJC.

2.2.8 REGISTRADORES DE VUELO

2.2.8.1 REGISTRADOR DE DATOS DE VUELO – FDR

Del análisis efectuado a la información factual obtenida de la descarga y decodificación del Registrador de Datos de Vuelo de Acceso Rápido – MQAR y del FDR, se evidenciaron los siguientes eventos particulares relacionados directa e indirectamente con el movimiento de la «LANDING GEAR LEVER» efectuado por la tripulación de la aeronave DHC-8-400 N-404AV, en relación con la respuesta mecánica del «NLG» y los «MLG», durante la ejecución de la «POWERED GEAR EXTENSION» en la PRIMERA y SEGUNDA ACCIÓN de descenso a SPHO y SPJC respectivamente, y durante la ejecución de la «ALTERNATE GEAR EXTENSION» en la TERCERA ACCIÓN de descenso y aterrizaje en SPJC:

- 1. PRIMERA ACCIÓN: DESCENSO a SPHO con «POWERED GEAR EXTENSION»**
 - Al moverse la «LANDING GEAR LEVER» a posición «DOWN», los «MLG» e inclusive el «NLG» reaccionaron físicamente, reubicándose en posición «DOWNLOCKED».
 - Luego de 36 segundos aprox., al moverse la «LANDING GEAR LEVER» a posición «UP», los «MLG» e inclusive el «NLG» reaccionaron físicamente, reubicándose en posición «UPLOCKED».
 - En esta primera acción, los «MLG» y el «NLG» reaccionaron físicamente en forma coherente con el movimiento de la «LANDING GEAR LEVER».
- 2. SEGUNDA ACCIÓN: DESCENSO a SPJC con «POWERED GEAR EXTENSION»**
 - Al moverse nuevamente la «LANDING GEAR LEVER» a posición «DOWN», los «MLG» e inclusive el «NLG» reaccionaron físicamente, reubicándose en posición «DOWNLOCKED».
 - Luego de 51 segundos aprox., al moverse la «LANDING GEAR LEVER» a posición «UP», los «MLG» e inclusive el «NLG» reaccionaron físicamente, reubicándose en posición «UPLOCKED».
 - En esta primera acción, los «MLG» y el «NLG» reaccionaron físicamente en forma coherente con el movimiento de la «LANDING GEAR LEVER».
- 3. TERCERA ACCIÓN: DESCENSO Y ATERRIZAJE en SPJC con «ALTERNATE GEAR EXTENSION»**
 - Luego de 28 segundos aprox., se mueve nuevamente la «LANDING GEAR LEVER» a posición «DOWN», con lo cual, se iniciaba el procedimiento QRH «ALTERNATE



GEAR EXTENSION».

- Los «MLG» reaccionaron físicamente, reubicándose en la posición «DOWNLOCKED»; sin embargo, el «NLG» no reaccionó físicamente, manteniéndose en posición «UP».
- Ante esta situación de posible «NOT DOWNLOCKED» del «NLG», se aprecia que la aeronave efectúa un «LOW PASS».
- A las 22:47:23 UTC (17:47:23 hora local), luego de 35 minutos aprox. de haber iniciado el procedimiento QRH «ALTERNATE GEAR EXTENSION» la tripulación aterriza con los «MLG» «DOWNLOCKED» y el «NLG» «UP».

2.2.8.2 REGISTRADOR DE VOCES DE CABINA – CVR

Los datos del CVR, NO contribuyeron a la investigación, por registrarse transmisiones desconocidas que no aportaban a la investigación del evento; lo cual, evidenciaba que el Piloto de la aeronave DHC-8-400 N-404AV o el personal de mantenimiento, no cumplieron con lo dispuesto en la RAP 121.2250 acápite (e) (3).

Por lo mencionado en el presente acápite 2.2.8:

El FDR ha reflejado exactamente que ante el movimiento de la «LANDING GEAR LEVER» a posición «DOWN», al aplicar el modo normal «POWERED GEAR EXTENSION», los tres trenes de aterrizaje reaccionaron como se esperaba, moviéndose a posición «DOWNLOCKED»; sin embargo, al aplicar el modo alterno o de emergencia «ALTERNATE GEAR EXTENSION», el «NLG» estuvo «NOT DOWNLOCKED», evidenciándose algún tipo de problema que impidió que el «NLG» estuviera «DOWNLOCKED» para aterrizar, ratificándose que probablemente, la falla o mantenimiento inadecuado de alguna parte relacionada a la «ALTERNATE GEAR EXTENSION» o algún procedimiento operacional, fueron parte de la cadena causal que produjera el accidente, por lo cual, se consideran factores contribuyentes.

2.3 AERONAVE

2.3.1 MANTENIMIENTO

Al efectuar la revisión y evaluación de la documentación técnica de la aeronave DHC-8-400 N-404AV, se constató que cuando ocurrió el accidente; en términos generales, la aeronave y todos sus componentes se encontraban en condición de aeronavegabilidad y con potencial suficiente de horas disponibles para realizar sus operaciones.

2.3.1.1 SISTEMAS DE LA AERONAVE

1. SISTEMA DE CONTROL DE EXTENSIÓN Y RETRACCIÓN DE LOS TRENES DE ATERRIZAJE

- a. Una luz de advertencia «LDG GEAR INOP» (Tren de Aterrizaje inoperativo) es presentada en el Panel de Fallas del «COCKPIT» en el caso de mal funcionamiento del sistema. La tripulación no menciona en sus informes si lograron observar alguna luz en el Panel.
- b. Para que una «ALTERNATE GEAR EXTENSION» pueda ocurrir, en el caso del «NLG», las dos «NLG FWD DOORS» y los seguros de bloqueo a posición retractado, deben estar abiertos. El «NLG» caerá libremente a la posición «DOWNLOCKED» con la ayuda del flujo de aire sobre el fuselaje.

2. «PROXIMITY SENSOR ELECTRONICS UNIT» – «PSEU»

(Unidad Electrónica de Sensores de Proximidad de la aeronave)

- a. Dos de las principales funciones del «PSEU» son: monitorear/operar las luces indicadoras de «POWERED GEAR EXTENSION & RETRACTION» y el «UNLOCKED» / «DOWNLOCKED» para otros sistemas.
- b. El «NLG» tiene 04 «PS»; relacionados directamente a la causa del evento:



- «POWERED GEAR EXTENSION» (sistema principal o sistema 1): S09 (NGDN1) «NLG» extendido) y S11 (NGLK1) «NLG» asegurado)
- «ALTERNATE GEAR EXTENSION» (sistema alterno o sistema 2): S10 (NGDN2) «NLG» extendido) y S12 (NGLK2) «NLG» asegurado)

3. «LOGIC EQUATIONS»

Las «LOGIC EQUATIONS» utilizan su memotécnica operacional, mostrando el estado reportado por el componente. Por ejemplo, si la señal de entrada continua de un «PS» está en condición «NEAR» significa «TRUE» (verdadero).

4. «PROXIMITY SENSOR SYSTEM» – «PSS»

Tiene las siguientes funciones:

- a. «LGC» (CONTROL del TREN DE ATERRIZAJE)
 - CIERRE de las COMPUERTAS de los Trenes de Aterrizaje:
 - La «DOOR SEQUENCE VALVE» (Válvula de Secuencia de Compuerta) para los «MLG» y «NLG» controla el cierre de la compuerta.
 - Los «PS» para «DOWN» y «LOCK» en «POWERED GEAR EXTENSION» y «ALTERNATE GEAR EXTENSION» para el «NLG»: S09, S10, S11 y S12, son usados para cerrar las compuertas.
 - Las compuertas son cerradas cuando el tren de aterrizaje esta «DOWNLOCKED», y cuando el tren de aterrizaje esta «UNLOCKED». Las compuertas de tren de aterrizaje están únicamente abiertas, cuando el tren de aterrizaje está en tránsito.
 - EXTENSIÓN y RETRACCION de los Trenes de Aterrizaje
- b. «LGI» (INDICACION de los Trenes de Aterrizaje – MODO NORMAL)
 - Abastece de señales de salida discretas al «LGCIP».
 - Monitorea: Posición de las compuertas (abierto y cerrado), Seguridad (extendido y asegurado) y Posición insegura (en tránsito).
 - Dos «PS» monitorean el estado del «NLG» en posición «DOWNLOCKED»:
 - Un «PS» sensa si se encuentra «DOWN» y otro si se encuentra «LOCK».
 - Si los «PS» muestran que el «NLG» está en la posición «DOWN» y «LOCK», la luz verde en el «LGCIP» vendrá a «ON».
 - Si la «LANDING GEAR LEVER» está en posición de extensión y el «NLG» NO está extendido y asegurado, la luz roja en el «LGCIP» vendrá a «ON» (encendida).
 - Si la «LANDING GEAR LEVER» está en posición de retracción y los «PS» muestran que el «NLG» NO esta retractado y asegurado, la luz roja de "insegura" en el «LGCIP» vendrá a «ON».
- c. «ADI» (INDICACIÓN de EXTENSIÓN y ASEGURADO de los Trenes de Aterrizaje – MODO ALTERNO)
 - Abastece otra indicación visual del estado de «DOWNLOCKED» del tren de aterrizaje.
 - La tripulación consulta el «ADI» si la función de la indicación primaria presenta una condición de "insegura" o "trenes en discrepancia". El «ADI» es una función aislada desde que se usa diferentes «PS».
 - La función «ADI» monitorea las condiciones que siguen: «MLG-LH» «DOWNLOCKED», «MLG-RH» «DOWNLOCKED» y «NLG» «DOWNLOCKED».

5. DETECCIÓN DE FALLAS DE LA «PSEU»

El software de la «PSEU» usa las señales de entada de los «PS» desde todos los canales del «PSC» (Acondicionador de Señal de Proximidad) para descubrir cual modo de operación «PSEU» usar. Si uno o más canales del «PSC» fallan y no dan información valida al «BITE» (Equipamiento de Prueba en Aeronave) o está en modo interrogación, el circuito lógico de prueba no será efectuado.



6. «PS» y «TARGETS»

- Los «PS» son dispositivos sellados y tienen reluctancia variable:
 - ✓ Cuando un «TARGET» se mueve en una posición cercana a la cara del «PS», la inductancia del «PS» se incrementa a un valor donde la «PSEU» encuentra una condición de «TARGET» denominada «NEAR».
 - ✓ Cuando un «TARGET» se mueve hacia afuera del «PS», la inductancia del «PS» disminuye a un valor donde la «PSEU» encuentra una condición de «TARGET» denominada «FAR».
- La «PSEU» usa la condición «NEAR» y «FAR» para lógicamente encontrar la condición de estos y dar la señal de salida discreta desde la «PSEU».
- Se debe reemplazar un «PS» cuando este es «no serviceable». NO se puede reparar los «PS». Si un «PS» resulta «no serviceable», la «PSEU» predetermina el «PS» a su modo seguro de falla (modo aire) o ignora aquel «PS» y usa los «PS» no fallados para hacer la función cuando la señal de entrada del «PS» redundante está disponible.

7. FALLA de los «PS»

La mayoría de falla de los «PS» son causadas por falla del cableado o «RIGGING» del «PS». Los tres mensajes de falla básicos para la falla de un «PS» son: «PS» "SHORT" (Corto Circuito) en cableado desde «PSEU» al «PS» o en el mismo «PS», es muy inusual un «PS» en corto; «PS» "OPEN" (Circuito Abierto) en cableado desde «PSEU» al «PS» o en el mismo «PS», es muy inusual un «PS» abierto; y, «PS» "UNREASONABLE" (No Razonable), si un «PS» no coincide con el modo de operación de la aeronave. El «RIGGING» incorrecto del «PS», es la causa más probable para este tipo de falla.

2.3.1.2 ANÁLISIS DEL «CAMP» (PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE AERONAVEGABILIDAD CONTINUA) Y OTROS

1. Por estar relacionado al caso en investigación, en cuanto al tren de aterrizaje (ATA 32). Luego de revisar los registros de cumplimiento, se ha evidenciado, falta de información de cumplimiento de los siguientes componentes o accesorios, que potencialmente podrían estar relacionados con la causa-raíz:
 - Tarea 323400-202: INSPECCION DETALLADA del Conjunto del cable de liberación del bloqueo de la compuerta del sistema «ALTERNATE GEAR EXTENSION» del «NLG». Intervalo: 12,000 Hrs. / 120 meses (lo que se cumpla primero)
 - Tarea 326100-201: VERIFICACION OPERACIONAL del Panel del «BITE» de interrogación de la «PSEU» Intervalo: 6,000 Hrs. / 60 meses (lo que se cumpla primero)
2. La «AD» CF-2018-01 emitida por la «TCCA» en enero 2018; que probablemente no esté relacionada con el presente accidente, tiene por objeto mitigar el riesgo de aflojamiento de los mecanismos de aseguramiento del «NLG» para evitar su colapso al hacer contacto con la pista de aterrizaje; sin embargo, siendo una aeronave de matrícula de los Estados Unidos de Norteamérica: N, no se encuentra considerada dentro de las exigencias requeridas por la NTSB, al operador LC BUSRE S.A.C. de la aeronave DHC-8-400 N-404AV.

2.3.1.3 ANÁLISIS DEL AISLAMIENTO DE FALLAS

Del análisis de lo indicado en el MANUAL DE AISLAMIENTO DE FALLAS - FIM DHC-8-400 y el MANUAL DE MANTENIMIENTO - AMM DHC-8-400 se evidencia lo siguiente:

1. La tarea 32-34-01-810-804 del FIM DHC-8-400, relacionada a la ausencia de indicación del «NLG» en el «ADI», es una de las que más se acerca a la falla reportada por la tripulación de la aeronave accidentada. Esta tarea precisa que:
 - Su origen, es el mal funcionamiento del «PS» S10 o S12.



- Las «NLG FWD DOORS» pueden estar abiertas, pero NO AFECTAN LA EXTENSIÓN del «NLG».
- Se debe recuperar y confirmar el mensaje de falla registrado en la «PSEU» y luego borrarlo, para evitar que bloquee el desempeño normal de los sistemas de extensión y retracción de los trenes de aterrizaje.
- Se efectúe el procedimiento de pruebas operacionales para solucionar la falla y si persiste, recuperar nuevamente el mensaje de falla registrado en la «PSEU».
- Se aisle la falla, observando los mensajes que se pueden presentar en la «PSEU»:
 - ✓ Falla de «PS» S10 / S12 por estar ABIERTO
 - ✓ Falla de «PS» S10 / S12 por estar CORTO
 - ✓ Falla no razonable de «PS» S10 / S12 por estar «FAR»
 - ✓ Falla no razonable de «PS» S10 / S12 por estar «NEAR»
 - ✓ Falla del circuito eléctrico «PSEU» - «ACU» (DIN01B) por estar ABIERTO

Luego, re-dirigirse al procedimiento correspondiente, establecido en las tareas del FIM DHC-8-400.

- Los procedimientos establecidos en las tareas del FIM DHC-8-400, tienen en común las siguientes consideraciones técnicas:
 - ✓ Asegurar que el «TARGET» y el «BRACKET» que sostiene el «PS», no estén dañados;
 - ✓ Efectuar el «RIGGING» del «PS» correspondiente y cerrar;
 - ✓ Si la falla continua, reemplazar el «PS» y cerrar;
 - ✓ Si la falla continua, reemplazar la «PSEU» y cerrar;
 - ✓ Si la falla continua, verificar el cableado por fallas a tierra y resistencia del aislamiento entre el «PS» respectivo y la «PSEU».
 - ✓ Si el cableado es inservible, repararlo y cerrar.

2. Es especialmente importante indicar que:

- Para encontrar la causa de la falla, se debe recurrir en 1er. lugar a tomar conocimiento del reporte de la tripulación y en 2do lugar a interrogar a la «PSEU» mediante el panel del «BITE» para ubicar el mensaje de falla. En este caso de investigación, se desconoce el mensaje de falla.
- El «RIGGING» es un procedimiento muy importante que se debe realizar, antes de reemplazar el «PS», la «PSEU» y de reparar o cambiar el cableado de conexión «PS» - «PSEU». Esta tarea, implica: ajuste previo de los «PS» implicados, mediante calibradores del «GAP»: «PS» - «TARGET», NO MAGNETICOS o de ACERO INOXIDABLE, porque de lo contrario, la inductancia del «PS» aumentaría, fallando a condición «FAR» y bloqueando la «PSEU». Para restablecerlo se deberá desconectarlo/conectarlo de la energía eléctrica.

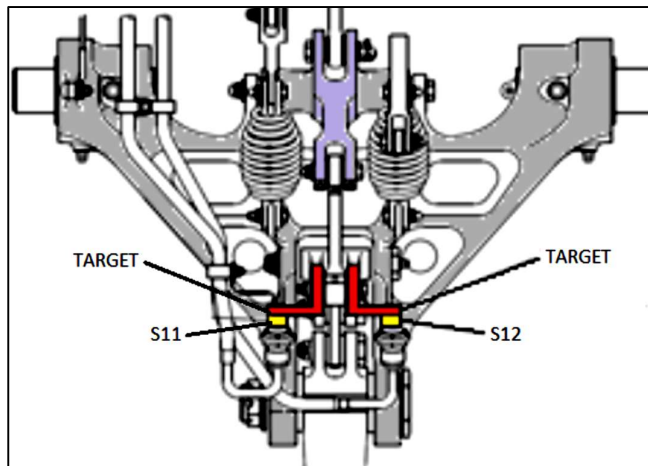
2.3.1.4 ANÁLISIS DE LAS TAREAS DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO ANTERIORES AL VUELO

1. La inspección de Pre-Vuelo efectuada el día del accidente y válida para garantizar a aeronavegabilidad continua de los vuelos del día de la aeronave DHC-8-400 N-404AV, no contempla la verificación de las luces de los trenes de aterrizaje «MLG» y «NLG» en el «LGCIP», ni en el «ADI»; tampoco la verificación de los «PS».
2. Sin embargo, como lo han precisado el Mecánico de A Bordo y la Tripulación Técnica, durante la llegada de la tripulación técnica a la aeronave para operar el 3er vuelo, el mecánico estuvo trabajando en la "... limpieza y ajuste de un «PS» ..." que estaba afectando la iluminación en el «LGCIP» y en el «ADI, señales visuales que indican posición «DOWNLOCKED» del «NLG».
3. En el RTV Nº 007064 del 19-08-20, correspondiente al 3er vuelo, en que ocurrió el accidente, no se efectuó en el casillero «FLIGHT DISCREPANCIES (PIREP) / GROUND ITEM» (discrepancias de vuelo por el piloto / ítems de tierra) el registro que explicara el alcance de la citada "... limpieza y ajuste de un «PS» ..." comunicada



verbalmente por el Mecánico de A Bordo a la tripulación, lo cual, se contrapone a lo indicado en la RAP 121.2850 REGISTRO TECNICO DE VUELO acápite (a), y a lo indicado en la RAP 121.2250 PREPARACION DE LOS VUELOS acápite (a) (1).

4. La tripulación efectuó satisfactoriamente la prueba de iluminación correcta de la posición del «NLG» en «DOWNLOCKED», tanto en el «LGCIP» como en el «ADI».
5. Se revisó el RTV N° 007064 del 19-08-20, correspondientes al 1er y 2do vuelo, previos al 3er vuelo del accidente, donde se observó la inexistencia de alguna anotación en el casillero «FLIGHT DISCREPANCIES (PIREP) / GROUND ITEM».
6. De acuerdo con lo indicado por el Copiloto, también se revisó el RTV N° 007044 del 13-08-20 por el vuelo SPJC-SPAS-SPQT-SPAS-SPJC, donde también se encontraba como «SIC», porque fue testigo de que otro Mecánico de A Bordo también había trabajado en la limpieza y ajuste de un «PS» que estaba afectando la iluminación correcta de la posición del «NLG» en «DOWNLOCKED», pero, tampoco se registró en el casillero «FLIGHT DISCREPANCIES (PIREP) / GROUND ITEM».
7. Se le solicito al Mecánico de A Bordo, mayores precisiones del alcance del trabajo efectuado durante la "... limpieza y ajuste de un «PS» ...", antes del 3er vuelo en que ocurrió el accidente. Indico lo siguiente:
 - Cumplió funciones de Mecánico de A Bordo en los tres vuelos del día 19-08-20. Los dos primeros vuelos se desarrollaron sin ninguna discrepancia.
 - Después del 2do vuelo, se mantuvo dentro de la aeronave sin energía externa, esperando el 3er vuelo. Al energizar la aeronave, se observa la iluminación errónea de luz roja de la posición del «NLG» en «DOWNLOCKED» en el «LGCIP».
 - Reporta la falla al Supervisor del Turno de Mantenimiento, quien le indica que limpie los «PS» y efectúe la prueba de luces.
 - Limpio con «CONTACT CLEANING», los «PS» siguientes (observar gráfico):
 - ✓ S12, señal de «NLG» «LOCKED» en «ALTERNATE GEAR EXTENSION», y
 - ✓ S11, señal de «NLG» «LOCKED» en «POWERED GEAR EXTENSION».Indico que los limpio, porque: "... podrían estar con barro o suciedad ...", en razón que el día anterior la aeronave había operado en la pista del aeródromo de MALVINAS (SPWT), donde podrían haberse contaminado de suciedad.



- No lo registro en el RTV, porque a su criterio se trataba de un "... servicio menor de limpieza ...", que no implicaba desarmado.
- Ratificó los hechos mencionados por la tripulación técnica durante la falla en vuelo, agregando que la luz ámbar de compuerta abierta del «NLG» se mantuvo encendida y la luz roja del «NLG» también se mantuvo encendida. Además, indico que, por el sonido escuchado en las aproximaciones a SPHO y SPJC, a su parecer, luego de que la tripulación mueve la «LANDING GEAR LEVER» a «DOWNLOCKED», el «NLG» se encontraba en posición «DOWN».



- Sus funciones se circunscriben únicamente a labores en tierra en la aeronave, poniéndose en condición de observador de los procedimientos y empleo del «QRH» por parte de la tripulación técnica, por ejemplo, durante las acciones para superar la falla tanto en la aproximación a SPHO como a SPJC.
 - No cuentan con una lista de verificación o similar para efectuar sus funciones en tierra en la aeronave.
- 8.** Los Informes entregados por el Supervisor del Turno de Mantenimiento y el Jefe de Control de Calidad del Turno de Mantenimiento, indican no haberse enterado de la falla de iluminación errónea de la posición del «NLG» en «DOWNLOCKED», en el «LGCIP» de la Aeronave DHC-8-400 N-404AV, antes de iniciar el 3er vuelo.
- 9.** De la búsqueda del archivo histórico de servicios de inspección, mantenimiento y reparación de la aeronave DHC-8-400 N-404AV, se demuestra la existencia de problemas con la regulación del «GAP» «PS» - «TARGET» el 12-07-13, que demandaron:
- Regulación del «PS» S11 (NLGK1), destinado a indicar la posición «DOWNLOCKED» del «NLG» para «POWERED GEAR EXTENSION», porque la tolerancia del «GAP»: «PS» S11 - «TARGET» estaba muy «FAR», conforme a lo previsto en el AMM DHC-8-400 del fabricante.
 - Reemplazo del «PS» S12 («NLGK2»), destinado a indicar la posición «DOWNLOCKED» del «NLG» para «ALTERNATE GEAR EXTENSION», porque su indicación, no cambiaba de «NEAR» a «FAR», como está previsto en el AMM DHC-8-400 del fabricante.
 - Pruebas de interrogación del «PSEU» mediante el «BITE» para detectar la inexistencia de mensajes de falla y el «RIGGING» correspondiente, entre otros, con lo cual, cumplieron con lo indicado en el AMM DHC-8-400, garantizando la regulación y el reemplazo efectuados.

2.3.1.5 ANÁLISIS DE LAS TAREAS DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO POSTERIORES AL SUCESO DE LA AERONAVE DHC-8-400 N-404AV

1. POR LA CÍA. LC BUSRE S.A.C.

- Luego del aterrizaje en SPJC, evacuación de pasajeros, control de la situación por parte de la Seguridad y el SEI de LAP y autorización de la CIAA, el personal de mantenimiento y control de calidad del operador LC BUSRE S.A.C.:
 - ✓ Verificó que la aeronave estaba apoyada sobre la estructura del fuselaje delantero en la zona del «NLG», las compuertas del «NLG» ausentes, el «NLG» totalmente retractado en su alojamiento, entre otros.
 - ✓ Verificó que la «LANDING GEAR LEVER», estaba en posición «DOWN», el interruptor «LANDING GEAR INHIBIT» estaba en posición «INHIBIT» y la «ALTERNATE GEAR RELEASE DOOR» del techo del «COCKPIT» estaba abierta, al igual que la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR».
 - ✓ Tiró, sin mayor esfuerzo, la «ALTERNATE NLG RELEASE HANDLE» ubicada en la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR», logrando que el «NLG» complete libremente su recorrido a la posición «DOWNLOCKED».
 - ✓ Tuvo el cuidado de que la aeronave no fuera energizada con corriente eléctrica en ningún momento, solo procedió a tirar el «CB» (Rompe-Circuitos) del CVR para mantener el registro durante el desarrollo del suceso en vuelo.
 - ✓ Efectuó una inspección visual del «NLG» y el mecanismo de retracción por aseguramiento y posibles daños que pudieran afectar el remolque de la aeronave, encontrándose conforme para el remolque, lo cual se efectuó sin problemas hasta el hangar del operador.



- El Gerente de Mantenimiento de la Estación de Reparación FAA 145 LC BUSRE S.A.C., luego de su análisis técnico, hizo las siguientes precisiones personales, por escrito:
 - ✓ La luz del «ADI» para el «NLG», responde a dos «PS»: S10 y S12, que dan funciones al movimiento del «NLG», a posiciones «DOWN» y «LOCK» respectivamente.
 - ✓ Estos fallaran; dejando de enviar la señal de posición a la «PSEU», en caso: estén contaminados (suciedad, grasa, pintura, etc.), no tengan ajuste adecuado y/o su resistencia interna este fuera de límites.
 - ✓ La falla de estos «PS» S10 y S12, no afectaran el accionamiento de la «ALTERNATE GEAR EXTENSION», porque es netamente mecánico.
 - ✓ Los «PS» S10 y S12 solo transmiten indicación eléctrica de la posición del «NLG», no intervienen en el funcionamiento de la «ALTERNATE GEAR EXTENSION».
 - ✓ Después de realizar las pruebas satisfactorias de la «ALTERNATE GEAR EXTENSION», se confirma que sus componentes mecánicos no tenían evidencia de falla.
 - ✓ La extensión en modo normal «POWERED GEAR EXTENSION», que fallo en su indicación en el «LGCIP», usa partes mecánicas y partes eléctricas distintas a las usados por la «ADI».
 - ✓ Por propia experiencia, la parte eléctrica puede fallar intermitentemente: “PSEU” – cableado eléctrico – «PS», agregando que esta situación tiene la mayor probabilidad de causa-raíz de este problema, considerando las pruebas funcionales realizadas hasta el momento.

2. POR EL INVESTIGADOR ENCARGADO CIAA

- Por requerimiento del Investigador de la CIAA, el Piloto y el Copiloto de la aeronave accidentada, realizaron demostraciones de aplicación del procedimiento QRH «ALTERNATE GEAR EXTENSION», efectuando; entre otros, varios tirados de la «ALTERNATE NLG RELEASE HANDLE» (maneta de liberación del tren de nariz), incluyendo variantes con empleo de una o dos manos. En todas las demostraciones se tuvo éxito en el 1er tirón, a diferencia de lo sucedido en el evento, donde; según los tripulantes, se hicieron varios intentos fallidos de extensión. Luego de las demostraciones, el Piloto y el Copiloto manifestaron que:
 - ✓ El tirón se sentía diferente al del día del evento,
 - ✓ No era posible hacer la extensión usando ambas manos, lo cual podría indicar que la tensión o el largo de la extensión del cable del mecanismo de la «ALTERNATE NLG RELEASE HANDLE» no era la correcta durante el evento.
 - ✓ El sonido del mecanismo durante la «ALTERNATE GEAR EXTENSION» en el evento, no era similar al de las prácticas en el simulador de la aeronave.
 - ✓ Reconocen que el movimiento de la «ALTERNATE NLG RELEASE HANDLE» tiene dos fases continuas, con un «DETENT» después del 1er tirón, para avanzar a un 2do tirón; acción realizada durante el evento, pero sin éxito para lograr la posición «DOWNLOCKED» del «NLG».
- Asimismo, es oportuno precisar, como resultado de la investigación técnica:
 - ✓ Que la experiencia del operador LC BUSRE S.A.C. en el mantenimiento de las aeronaves DHC-8-400, ha sido mínima.
 - ✓ Que esta inexperiencia del operador LC BUSRE S.A.C. se manifestaba durante la ejecución de pruebas de mantenimiento que arrojaban resultados negativos “no razonables”, como las pruebas de «DOWNLOCKED» del «NLG» con harness eléctrico y «PS» S10 y S12 de otra aeronave que no tenían por qué dar resultados negativos, entendiendo posteriormente, en la práctica, que se



debía desbloquear la «PSEU» mediante desconexión/conexión de la energía eléctrica.

- ✓ Se coordinó con el operador LC BUSRE S.A.C. para que solicite al fabricante BOMBARDIER INC., la presencia de un especialista en ATA32 y en la «PSEU», lamentablemente no se tuvo éxito, porque el fabricante indico que no tenía personal disponible.
- A continuación, se debe indicar el análisis de los resultados de las siguientes tareas de inspección, efectuadas en conjunto con el personal de mantenimiento del operador LC BUSRE S.A.C.:
 - ✓ Se comprobó; mediante un dinamómetro, que la fuerza de tracción necesaria para liberar el «NLG» mediante la «ALTERNATE NLG RELEASE HANDLE» se encontraba totalmente dentro del rango (casi la mitad del límite máximo establecido).
 - ✓ El «BRACKET» que sostiene el «PS» S12 que envía señal eléctrica para activar la LUZ VERDE del «ADI», tiene un «FREE PLAY»; generado muy probablemente por el constante manipuleo para su limpieza por parte de mantenimiento, alterando los valores del «GAP»: «PS» S12 - «TARGET» hasta ubicarlo fuera del valor de tolerancia máxima, pasando de condición correcta «NEAR» a condición incorrecta «FAR», es decir de LUZ VERDE "ENCENDIDA" a LUZ VERDE "APAGADA".
 - ✓ Es muy probable que la inductancia de los «PS» S12 y S11 haya sido afectada por la tarea de limpieza; no registrada, que realizo el Mecánico de A Bordo, considerando; como precisa el fabricante en el AMM, que el empleo de elementos que no cumplan con las características de ser NO MAGNETICOS o de ACERO INOXIDABLE, provocaría elevación de la Inductancia, falla del «PS» en condición «FAR» y bloqueo de la «PSEU».
 - ✓ No existe un formato de verificación de tránsito en cada estación que opere la aeronave, lo cual, tendría la finalidad de protocolizar y auditar las tareas que efectuó el mecánico de a bordo en esas estaciones, en caso de fallas y acciones de mantenimiento que realice a su nivel.

3. POR EL FABRICANTE DE LA AERONAVE

- Sospechan que el «PS» S12 de la «ALTERNATE GEAR EXTENSION» se estancó en condición «FAR», que puede suceder predominantemente por pérdida de señal del «PS», tal como fue encontrada, o pérdida del «TARGET», que explica la indicación primaria insegura del «NLG» y la indicación alterna en la «ADI» no iluminada.
- Este escenario, es consistente con lo registrado por el FDR en los canales «NLG» y «MLG»: «DOWNLOCKED» / «NOT DOWNLOCKED».
- Las «NLG DOORS» estarán abiertas después de activar la palanca de extensión de los trenes de aterrizaje en «POWERED GEAR EXTENSION» si el «PS» S12 o el «PS» S11 están en condición «FAR».
- Si el «PS» S12 de la «ALTERNATE GEAR EXTENSION» esta defectuoso, no indicará que el «NLG» este «LOCKED», pero, no evitará que el «NLG» se extienda o se retraiga en «POWERED GEAR EXTENSION/RETRACTION».
- Asimismo, empleando las ecuaciones lógicas de funcionamiento de la «PSEU» instalada en la aeronave, el fabricante concluye que: el Sistema de indicación y control del Tren de Aterrizaje, TRABAJÓ DE ACUERDO CON SU DISEÑO:

Por lo mencionado en el presente acápite 2.3.1:

Por lo anteriormente mencionado, los procesos de mantenimiento de la aeronave, forman parte de la cadena causal que produjera el accidente, por lo cual, se considera que fueron un factor contribuyente.



2.3.2 PERFORMANCE DE LA AERONAVE

La información obtenida del registrador de vuelo FDR, corroboran que la aeronave DHC-8-400 N-404AV, estuvo actuando aerodinámicamente sin ningún tipo de interferencias o anomalías durante el vuelo, en congruencia a lo establecido en su certificado tipo de aeronave, motor y tipo de combustible.

Por lo mencionado en el presente acápite 2.3.2:

Por lo anteriormente mencionado, la performance de la aeronave, no se considera que forme parte de la cadena causal que produjera el accidente, por lo cual, se considera que no fue un factor contribuyente.

2.3.3 CARGAS DE LA AERONAVE (MASA Y CENTRADO)

Se estableció que el Centro de Gravedad C.G. de la aeronave se encontraba dentro de un intervalo de la Cuerda Media Aerodinámica que establece que la aeronave se encontraba centrada para la ejecución del vuelo el día del accidente.

Por lo mencionado en el presente acápite 2.3.3:

Por lo anteriormente mencionado, la distribución de peso en la aeronave y el centrado de esta, no fueron parte de la cadena causal que provocara el accidente, por lo cual, se considera que no fueron un factor contribuyente.

2.3.4 COMBUSTIBLE

Por lo anteriormente mencionado, el combustible, no fue parte de la cadena causal que provocara el accidente, por lo cual, se considera que no fue un factor contribuyente.

2.4 FACTORES HUMANOS

Al momento del accidente, según el certificado médico vigente, el Piloto y el Copiloto no presentaban problemas psicológicos y/o fisiológicos que pudieran haber limitado su capacidad para la toma de decisiones o para la operación de la aeronave.

Por lo mencionado en el presente acápite 2.4:

Por lo anteriormente mencionado, los factores humanos de la tripulación, no fueron parte de la cadena causal que produjera el accidente, por lo cual, no se considera factor contribuyente.

2.5 SUPERVIVENCIA (RESPUESTA DEL SERVICIO DE SEI)

Ocurrido el aterrizaje de emergencia y luego de detenerse la aeronave, el SEI aseguro oportunamente; mediante el rociado de la espuma de extinción de fuego, cualquier riesgo de reinicio del fuego intermitente ocurrido, garantizando que la zona afectada se circunscribiera a la zona inferior del fuselaje con el mínimo de daño a la aeronave causado por fricción y sobre temperatura.

Luego, el Piloto dio la inmediata orden de evacuación de pasajeros y tripulantes, para tenerlos a buen recaudo y protección.

El equipo de seguridad de «LAP» y el SEI recibieron a los pasajeros y tripulantes para trasladarlos a un lugar seguro de SPJC, apreciándose una óptima gestión de la emergencia y empleo de recursos humanos y medios de transporte, de conformidad a su Plan de Emergencia, preservando la vida e integridad de los pasajeros y la tripulación, incluyendo la puesta a su disposición de personal médico y paramédico para atender a los potenciales heridos. Se reporto una pasajera con contusión en la pierna.



CIAA-ACCID-013-2018, BOMBARDIER DHC-8-400 N-404AV, LC BUSRE S.A.C.

Por lo mencionado en el presente acápite 2.5:

Por lo anteriormente mencionado, los aspectos de supervivencia, no fueron parte de la cadena causal que produjera el accidente, por lo cual, se considera que no fue un factor contribuyente.

-----*ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO*-----



3. CONCLUSIÓN

3.1 CONSTATAIONES

- 3.1.1** El vuelo LCB1323 SPJC-SPHO del 19-08-18, de la aeronave DHC-8-400 matrícula N-404AV, tuvo demora de salida de SPJC, por requerimientos de mantenimiento realizados por el Mecánico de A Bordo al sistema de indicación del «NLG», en razón que en el «LGCIIP, la tripulación NO observaba indicación de luz verde del «NLG»: «DOWNLOCKED», solo observaba indicación de luz roja: «NLG» «NOT DOWNLOCKED». Solucionada la falla y luego de la prueba de verificación por parte de la tripulación, la aeronave efectuó el embarque de pasajeros.
- 3.1.2** La aeronave N-404AV se despachó de SPJC, con 60 pasajeros y 05 tripulantes, con un peso que se encontraba dentro de los límites permitidos y teniendo al Piloto en la función de «PIC» (Piloto al Mando) y al Copiloto en la función de «SIC» (Segundo al Mando).
- 3.1.3** Las aeronaves DHC-8-400 cuentan con dos modos de extensión de trenes de aterrizaje: «**POWERED GEAR EXTENSION**»; extensión en modo normal, que se activa por movimiento de la «LANDING GEAR LEVER» a posición «DOWN», que desencadena la gestión electrónica por parte de la «PSEU» según las señales de los correspondientes «PS» desplazando los «MLG» y «NLG» a posición «DOWNLOCKED» y «**ALTERNATE GEAR EXTENSION**»; extensión en modo alterno o de emergencia, que se activa por el tirón de las manetas de los «MLG» y el «NLG», que desencadenan mecánicamente su desplazamiento a «DOWNLOCKED».
- 3.1.4** Esta falla de ausencia de indicación «DOWNLOCKED» del «NLG» en tierra, ocurrida en SPJC el 19-08-18, es similar a la falla ocurrida en el vuelo al aeródromo de Andoas (SPAS) el 13-08-20; siendo que en ambas ocasiones, el Mecánico de A Bordo comunicó verbalmente a la tripulación la falla, pero no la registro en el casillero «FLIGHT DISCREPANCIES (PIREP) / GROUND ITEM» del RTV, que explicara su alcance y la acción correctiva, incumplándose la RAP 121.2850 REGISTRO TECNICO DE VUELO acápite (a), y RAP 121.2250 PREPARACION DE LOS VUELOS acápite (a) (1).
- 3.1.5** El Piloto y Copiloto, según sus certificados médicos, no presentaban problemas psicológicos y/o fisiológicos que pudieran haber limitado su capacidad para la toma de decisiones.
- 3.1.6** El Piloto y el Copiloto, cumplían con los requisitos de capacitación y entrenamiento establecidos en el Programa de Instrucción de Tripulantes de Vuelo de la Cía. LC BUSRE S.A.C. en aeronaves DHC-8-400.
- 3.1.7** El Programa de Instrucción de Tripulantes de Vuelo de la Cía. LC BUSRE S.A.C. en aeronaves DHC-8-400, incluye la revisión de las listas de verificación normal, no normal y de emergencia seleccionadas, como «HYDRAULIC FAILURES», que incluye la práctica del QRH «ALTERNATE GEAR EXTENSION».
- 3.1.8** El Piloto y Copiloto, recibieron por parte del Inspector DGAC designado, el calificativo de Satisfactorio en el registro del último entrenamiento en Simulador de Vuelos de aeronaves DHC-8-400 vigente.
- 3.1.9** El último entrenamiento en Simulador de Vuelos de aeronaves DHC-8-400; realizado entre cinco a siete meses aprox. previos al accidente, incluye la práctica de la «ALTERNATE GEAR EXTENSION» de conformidad al QRH correspondiente, además de las verificaciones de proficiencia por parte del inspector DGAC designado, en un promedio de tres tirones de las manetas correspondientes.
- 3.1.10** El Piloto y el Copiloto se encontraban debidamente habilitados para la operación de aeronaves DHC-8-400.



- 3.1.11** Las condiciones meteorológicas se encontraban buenas para llevar a cabo una operación segura.
- 3.1.12** El control del tránsito aéreo, comunicaciones y ayudas para la navegación, se dieron en forma fluida y normal.
- 3.1.13** En su aproximación a SPHO, la tripulación mueve la «LANDING GEAR LEVER» a posición «DOWN» en aplicación de la «POWERED GEAR EXTENSION», observando en su «LGCIP» que se habían encendido las luces verdes de los «MLG» indicando «DOWNLOCKED» y se había encendido la luz roja del «NLG» indicando «NOT DOWNLOCKED»; sin embargo, el «FDR» confirmó que los «MLG» e inclusive el «NLG» habían cambiado a la posición «DOWNLOCKED».
- 3.1.14** La tripulación decide abrir la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR», para confirmar en el «ADI», la indicación de posición del «NLG», observando que la lámpara de aviso de luz verde del «NLG» estaba «OFF», decidiendo mover la «LANDING GEAR LEVER» a posición «UP» y retornar a SPJC por no existir condiciones para aterrizar en SPHO.
- 3.1.15** En vuelo de retorno a SPJC, la tripulación descarta problemas de indicación y decide estar alerta para el empleo del QRH «ALTERNATE GEAR EXTENSION».
- 3.1.16** En su aproximación a SPJC, la tripulación mueve la «LANDING GEAR LEVER» a posición «DOWN» en aplicación de la «POWERED GEAR EXTENSION», observando en su «LGCIP», que nuevamente se habían encendido las luces verdes de los «MLG» indicando «DOWNLOCKED» y se había encendido la luz roja del «NLG» indicando «NOT DOWNLOCKED»; sin embargo, el «FDR» nuevamente confirmó que los «MLG» e inclusive el «NLG» habían cambiado a la posición «DOWNLOCKED».
- 3.1.17** La tripulación no indica si nuevamente abrió la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR», para confirmar en el «ADI», la indicación de posición del «NLG» mediante la visualización de la lámpara de aviso, pero decide mover la «LANDING GEAR LEVER» a posición «UP» y repasar las tareas del QRH «ALTERNATE GEAR EXTENSION».
- 3.1.18** El Copiloto efectúa el procedimiento de «ALTERNATE GEAR EXTENSION», teniendo dificultades, al no lograr la extensión del «NLG» porque visualizaron que la lámpara de aviso de luz verde del «NLG» seguía «OFF» en el «ADI» de la «ALTERNATE GEAR EXTENSION DOOR»; además, el «FDR» confirmó que los «MLG» estaban «DOWNLOCKED» y el «NLG» se mantuvo «UP».
- 3.1.19** Por la visualización de luz verde del «NLG» en «OFF», la tripulación decide efectuar un «LOW PASS» frente al TWR SPJC. El ATC informó que no visualizaban el «NLG», únicamente visualizaban las «NLG FWD DOORS» abiertas. La tripulación decide efectuar un aterrizaje de emergencia.
- 3.1.20** 35 minutos después de ejecutar la «ALTERNATE GEAR EXTENSION», la tripulación efectúa un aterrizaje de emergencia en SPJC, con sus «MLG» en posición «DOWNLOCKED» y su «NLG» en posición «UP», el cual fue satisfactorio y con el mínimo daño posible a la aeronave.
- 3.1.21** Las unidades SEI de LAP intervinieron inmediatamente después del aterrizaje de emergencia, mitigando los riesgos de incendio por el fricciónamiento de la nariz del avión con la pista.
- 3.1.22** LAP activó el Centro de Operaciones de Emergencia y ejecutó el plan de emergencia, logrando evacuar satisfactoriamente a los pasajeros y tripulantes.
- 3.1.23** No hubo lesionados graves en los pasajeros y tripulación, únicamente una persona tuvo una contusión en la pierna. La aeronave sufrió daños por sobre temperatura en la parte inferior delantera del fuselaje.
- 3.1.24** Al no contar LAP con el equipo especializado para la remoción de aeronaves inutilizadas, se coordinó con esta CIAA, para la intervención del personal y equipos del operador que permitan el retiro de la aeronave de la pista 15.



- 3.1.25** El personal de mantenimiento del operador; empleando un montacargas, logró levantar la nariz del avión y colocar la gata correspondiente, tirando de la maneta de «ALTERNATE GEAR EXTENSION» que permitió al «NLG» completar libremente su recorrido a la posición «DOWNLOCKED». La aeronave pudo ser remolcada sin inconvenientes, a su base principal de mantenimiento en SPJC.
- 3.1.26** El aeropuerto permaneció cerrado para las operaciones aéreas por un tiempo aproximado de dos horas, hasta que la aeronave inutilizada fuera retirada de la pista, generándose en ese tiempo el desvío de vuelos nacionales e internacionales a aeropuertos alternos.
- 3.1.27** La tripulación no tiene forma de visualizar mediante algún tipo de visor o videocámara, si físicamente el «NLG» pasa de la posición «UPLOCKED» a la posición «DOWNLOCKED» o viceversa.
- 3.1.28** La aeronave DHC-8-400 N-404AV, estaba debidamente equipada y había recibido mantenimiento de acuerdo con la reglamentación y procedimientos; sin embargo, no se encontró información del cumplimiento de la Tarea 323400-202: inspección detallada del conjunto del cable de liberación de bloqueo de la compuerta del sistema «ALTERNATE GEAR EXTENSION» del «NLG»; aunque esta abrió en el vuelo del accidente, ni del cumplimiento de la Tarea 326100-201: verificación operacional del Panel del «BITE» de interrogación de la «PSEU».
- 3.1.29** Los «PS» transmiten su señal eléctrica a la «PSEU», conforme al nivel de inductancia que emitan y que es inversamente proporcional al «GAP» formado por el «PS» y su «TARGET», obteniéndose una condición correcta «NEAR» o condición incorrecta «FAR».
- 3.1.30** Los «PS» de indicación de «NLG» «DOWNLOCKED», vía la «PSEU», han sido diseñados en parejas independientes, para cada sistema de extensión:
- «POWERED GEAR EXTENSION» (modo normal):
S09 en el «DRAG STRUT» del «NLG» da información de «DOWN»
S11 en el «BRACKET» del «NLG» da información de «LOCK»
AMBAS deben cerrar el circuito para encender la luz verde en «LGCIP»
 - «ALTERNATE GEAR EXTENSION» (modo alterno o de emergencia)
S10 en el «DRAG STRUT» del «NLG» da información de «DOWN»
S12 en el «BRACKET» del «NLG» da información de «LOCK»
AMBAS deben cerrar el circuito para encender la luz verde en el «ADI»
- 3.1.31** El Mecánico de A Bordo informo que el mantenimiento realizado al sistema de indicación del «NLG», consistió en limpieza con «CONTACT CLEANING» por probable suciedad de dos «PS» que estaban a su alcance físico y estaban relacionados con la ausencia de indicación «DOWNLOCKED» del «NLG»: el S11 y el S12; parejas del S09 y del S10 respectivamente, porque tenían falla que no permitían el encendido de las luces verdes en el «LGCIP» y el «ADI» respectivamente; manteniéndose encendida la luz roja en el «LGCIP».
- 3.1.32** El Mecánico de A Bordo no registro la falla ni la acción de mantenimiento realizada al sistema de indicación del «NLG», impidiendo auditar su ejecución, surgiendo las interrogantes: ¿Qué tarea del AMM realizo?, ¿Cómo la realizo?, ¿Cumplió con todo el protocolo de trabajo estipulado?, ¿Empleo la(s) herramienta(s) adecuada(s)?, ¿Tomo en cuenta las advertencias?, etc., sustentando que no lo registró en el RTV porque, a su criterio, se trataba de un "... *servicio menor de limpieza* ...", que no implicaba desarmado.
- 3.1.33** Es muy probable que la inductancia de los «PS» S12 y S11 haya sido afectada por la tarea de limpieza; no registrada por el Mecánico de A Bordo, considerando; como precisa el fabricante en su AMM, que se debe emplear herramientas de material NO MAGNETICO o de ACERO INOXIDABLE, provocando falla del «PS» en condición «FAR» y bloqueo de la «PSEU».



- 3.1.34** El Mecánico de A Bordo informo que sus funciones se circunscriben únicamente a labores en tierra, poniéndose en condición de observador en vuelo.
- 3.1.35** Es importante señalar que el año 2013, en la misma aeronave N-404AV, un anterior operador, efectuó tareas de mantenimiento por problemas de indicación «DOWNLOCKED» del «NLG»: regulación del «PS» S11 porque la tolerancia del «GAP»: «PS» S11 - «TARGET» estaba muy «FAR», y reemplazo del «PS» S12 porque su indicación no cambiaba de «NEAR» a «FAR», culminando con pruebas de interrogación del «PSEU» mediante el Panel del «BITE» para detectar la inexistencia de mensajes de falla y ejecución del «RIGGING», como indica el AMM DHC-8-400.
- 3.1.36** El Manual de Mantenimiento de la Aeronave – AMM DHC-8-400 precisa:
- Reemplazar el «PS» si es «NO SERVICEABLE». NO se pueden reparar.
 - Mayoría de falla de «PS» son causadas por falla del cableado o falta de «RIGGING».
 - Es muy inusual que un «PS» falle por estar en corto o esté abierto, siendo más usual las fallas «UNREASONABLE» por ausencia de «RIGGING» del «PS» la causa más probable para este tipo de falla.
- 3.1.37** De la búsqueda del Manual de Aislamiento de Fallas - FIM DHC-8-400, se ubicó la Tarea 32-34-01-810-804: **“AUSENCIA DE INDICACIÓN DEL «NLG» EN EL «ADI»”**, como la más cercana a la falla ocurrida en la aeronave DHC-8-400 N-404AV, indicando su origen de malfuncionamiento a falla del «PS» S10 o S12 y precisando que las «NLG FWD DOORS» pueden estar abiertas, pero que su falla “NO AFECTARA LA EXTENSIÓN” del «NLG».
- 3.1.38** El Manual de Aislamiento de Fallas - FIM DHC-8-400 tiene un protocolo básico de trabajo que se repite para solucionar las fallas como la indicada en 3.1.35:
- Asegurar que el «TARGET» y el «BRACKET», no estén dañados.
 - Efectuar «RIGGING» del «PS» y cerrar.
 - Si la falla continua, reemplazar el «PS» y cerrar.
 - Si la falla continua, reemplazar la «PSEU» y cerrar.
- 3.1.39** El «RIGGING» que es un procedimiento muy importante que se debe realizar, antes de reemplazar el «PS», la «PSEU» y de reparar o cambiar el cableado de conexión «PS» - «PSEU», determina: ajuste previo de los «PS» implicados, mediante calibradores del «GAP» «PS» - «TARGET», NO MAGNETICOS o de ACERO INOXIDABLE, porque la inductancia del «PS» aumentaría en condición «FAR», bloqueando la «PSEU».
- 3.1.40** Todo bloqueo de la «PSEU» demanda; para su restablecimiento, desconectar y volver a conectar la energía eléctrica.
- 3.1.41** Durante pruebas a cargo del Investigador Encargado CIAA, el Piloto y Copiloto efectuaron varios ejercicios de «ALTERNATE GEAR EXTENSION» en la aeronave accidentada, tirando la Maneta de «ALTERNATE GEAR EXTENSION» del «NLG» con una/dos manos, con éxito de «DOWNLOCKED» del «NLG» desde el inicio, pero indicaron que respecto al suceso: se sentía “diferente” el mecanismo, ahora si podían tirar de la maneta con las dos manos porque probablemente la tensión del cableado no era la correcta, y el sonido no era similar.
- 3.1.42** Como resultado de la investigación llevada a cabo por el Investigador Encargado CIAA; se constató que:
- La fuerza de tracción para liberar el «NLG» mediante la «ALTERNATE NLG RELEASE HANDLE» se encontraba cerca a la mitad del límite máximo.
 - El «BRACKET» que sostiene el «PS» S12 tiene un «FREE PLAY»; generado muy probablemente por el constante manipuleo para su limpieza por parte de mantenimiento, alterando los valores del «GAP»: «PS» S12 - «TARGET» hasta ubicarlo en condición incorrecta «FAR», afectando la señal correcta de información de «LOCK» del «NLG» en «ALTERNATE GEAR EXTENSION».



- El «PS» S11 fue afectado en su Inductancia por las tareas de limpieza, no registradas por el Mecánico de A Bordo, probablemente por emplear herramientas de material diferente al NO MAGNETICO o ACERO INOXIDABLE, provocando falla del «PS», afectando la señal correcta de información de «LOCK» del «NLG» en «POWERED GEAR EXTENSION».
- 3.1.43** Como resultado de la investigación, a distancia, llevada a cabo por el fabricante BOMBARDIER INC.; informaron que:
- Sospechan que el «PS» S12 se estancó en condición «FAR», por pérdida de su señal; como fue encontrado, o del «TARGET», que explica la indicación primaria insegura del «NLG» e indicación alterna «OFF» en la «ADI».
 - Escenario consistente con lo registrado por el FDR en los canales «NLG» y «MLG»: «DOWNLOCKED» / «NOT DOWNLOCKED».
 - Las «NLG FWD DOORS» estarán abiertas después de activar la «LANDING GEAR LEVER» de «POWERED GEAR EXTENSION» si el «PS» S12 o el «PS» S11 están en condición «FAR».
 - Si el «PS» S12 esta defectuoso, no indicara «NLG» «LOCK», pero, no evitara que se extienda o retraiga en «POWERED GEAR EXTENSION/RETRACTION».
 - Según las ecuaciones lógicas de la «PSEU», el Sistema de Indicación y Control del Tren de Aterrizaje, trabajó de acuerdo con su diseño.
- 3.1.44** La experiencia en el mantenimiento de la aeronave por parte del personal del operador era mínima, 03 años aprox, que se manifestaba en fallas "NO RAZONABLES" o bloqueos de la «PSEU», por lo cual se consideraba necesario contar con la asistencia de un experto de la fábrica de aeronaves BOMBARDIER INC., en ATA 32 y la PSEU.
- 3.1.45** La «AD» CF-2018-01 emitida por «TCCA»; no relacionada con el accidente y no incluida en la lista de AD's del operador LC BUSRE S.A.C., tiene por objeto mitigar el riesgo de aflojamiento de los mecanismos de aseguramiento del «NLG» para evitar su colapso al hacer contacto con la pista de aterrizaje.

3.2 PROBABLES CAUSAS Y FACTORES CONTRIBUYENTES

La Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, determina como la Probable Causa del Accidente:

3.2.1 CAUSA

Falla de los sensores de proximidad S11 y S12 del tren de nariz «NLG», que no permitieron a la tripulación, visualizar en los paneles de aviso de cabina (principal y alterno) la luz de indicación de tren de nariz «NLG» desplegado y asegurado «DOWNLOCKED» en el momento del aterrizaje, obligando a la tripulación a extender los trenes de aterrizaje en modo alterno «ALTERNATE GEAR EXTENSION», acción que no se completó, por lo que se realizó un aterrizaje de emergencia con el tren de nariz «NLG» retractado «UP».

3.2.2 FACTORES CONTRIBUYENTES

3.2.2.1 La limitada experiencia del personal de mantenimiento de la estación de reparación FAA FAR 145 del operador de servicios aéreos LC BUSRE S.A.C. en aeronaves DHC-8-400, que se vio reflejada, al momento de la limpieza y ejecución de tareas de mantenimiento en los sensores de proximidad S11 y S12, al no registrar en la bitácora de vuelo, la falla y pasos que siguieron para solucionar el problema de indicación del tren de nariz, antes de iniciar el vuelo.



4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL - RSO

La CIAA recomienda las siguientes acciones para mitigar el riesgo de falla en la extensión del «NLG» durante las operaciones de aterrizaje.

4.1. A LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL - DGAC

Como autoridad aeronáutica del país, para que disponga las acciones correspondientes en la supervisión de cumplimiento de las siguientes RSO:

4.1.1. A LA COMPAÑÍA LC BUSRE S.A.C. Y OPERADORES DE AERONAVES DHC-8-400 CON CERTIFICACION DGAC PERÙ

1. Efectuar una completa revisión de la red de sensores de proximidad de la aeronave DHC-8-400 N-404AV, con asesoramiento del fabricante BOMBARDIER INC.; poniendo énfasis en la correcta aplicación de la tarea 32-61-06-830-801 de reglaje/regulación «Rigging» de los Sensores de Proximidad establecida en el Manual de Mantenimiento AMM DHC-8-400.
2. Con el asesoramiento del fabricante BOMBARDIER INC.; realice lo siguiente:
 - a. Revisar el Programa de Mantenimiento de Aeronavegabilidad Continua de los sistemas del ATA32 relacionados al «NLG», «PSS» y «PSEU», entre otros, a fin de analizar y determinar la pertinencia de continuar con las frecuencias de mantenimiento establecidas o adecuarlas a la necesidad de uso de la aeronave.
 - b. Analizar la lista de ADs emitida por la Autoridad de Aviación Civil de Canadá («TCCA») a fin de determinar la pertinencia de incorporar la AD CF-2018-01 y otras que sean necesarias para mitigar el riesgo de malfuncionamiento del «NLG» o de cualquier componente del sistema de trenes de aterrizaje.
 - c. Efectuar un estudio que permita determinar "Procedimientos Adicionales" que ayuden a la tripulación a confirmar la correcta posición de los trenes de aterrizaje; esto, debido a los antecedentes de incidentes y accidentes producidos en la extensión, aseguramiento e indicación de la posición real de los trenes de aterrizaje, en especial el de nariz.
 - d. Efectuar un estudio que permita mejorar y/o incrementar en el Manual de la OMA o de la Estación de Reparación, procedimientos técnicos y operacionales que debe cumplir el mecánico de abordaje, dentro de sus labores tanto en tierra como en el aire, para el asesoramiento continuo a las tripulaciones en caso de una falla en vuelo.
3. Programar y ejecutar, para el personal de mantenimiento, la siguiente instrucción en aula y/o en campo:
 - a. Sistema Hidráulico ATA 32, «PSS», «PSEU», «BITE» y «PSEU».
 - b. Manual de Aislamiento de fallas – DHC-8-400, modo de empleo, modo de aislamiento de fallas, lectura de los mensajes de la «PSEU», etc.
4. Reforzar mediante charlas, conferencias y/o seminarios periódicos y anuales, al personal de tripulantes técnicos y de mantenimiento, lo siguiente:
 - a. El registro obligatorio en la bitácora de vuelo, de todo reporte, hallazgo, suceso, incidente, que sea observado en la aeronave, a fin de que se tenga un historial completo que permita aplicar y monitorear la tarea de mantenimiento correspondiente, con las herramientas, material e instrumental adecuado, precisándole los riesgos de su incumplimiento.
 - b. Casuística de incidentes y/o accidentes, relacionados a fallas en el sistema de trenes de aterrizaje, donde se analicen las fallas, procedimientos operativos y técnicos que deriven en eventos inseguros.



4.1.2. A LIMA AIRPORT PARTNER (LAP)

Disponer la realización de un estudio en coordinación con los operadores aéreos, que lleve a la pronta implementación de equipos especiales, para la remoción de aeronaves inutilizadas de la pista 15 del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (SPJC), única disponible para las operaciones en el aeropuerto, evitando situaciones de riesgo operacional, al tener que desviarse los vuelos a aeropuertos alternos mientras el aeropuerto permanezca cerrado.

-----*ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO*-----



COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN - CIAA

FIRMAS:



CARLOS PORTOCARRERO BUSTAMANTE
PRESIDENTE DE LA CIAA



JAIME VILLANUEVA COLLAZOS
MIEMBRO DE LA CIAA – SECRETARIO LEGAL



PEDRO AVILA Y TELLO
MIEMBRO DE LA CIAA – OPERACIONES



CARLOS CORDERO PAREDES
MIEMBRO DE LA CIAA – AERONAVEGABILIDAD
INVESTIGADOR ENCARGADO