



INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Expediente: EX-2020-13475674- -APN-DNIA#JIAAC

Suceso: Incidente grave

Título: Falla o malfuncionamiento de sistema/componente (no del grupo motor). Embraer ERJ 190, matrícula LV-CIF, nivel de vuelo 350 a 77 millas náuticas del Aeropuerto Internacional Presidente Perón, provincia de Neuquén

Fecha y hora del suceso: 01 de marzo de 2020 a las 17:35 horas (UTC)

Dirección Nacional de Investigación de Sucesos Aeronáuticos



Junta de Seguridad en el Transporte

Florida 361

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1005AAG

(54+11) 4382-8890/91

info@jst.gob.ar

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato: Aviación. Incidente grave. LV-CIF, Nivel de vuelo 350 a 77 millas náuticas del Aeropuerto Internacional Presidente Perón, provincia de Neuquén. Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte, 2023.

El presente informe se encuentra disponible en www.argentina.gob.ar/jst



ÍNDICE

SOBRE LA JST	5
SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN	6
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	8
SINOPSIS	10
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	11
1.1 Reseña del vuelo	11
1.2 Lesiones a personas	11
1.3 Daños en la aeronave	11
1.4 Otros daños	12
1.5 Información sobre el personal	12
1.6 Información sobre la aeronave	13
1.7 Información meteorológica	17
1.8 Ayudas a la navegación	17
1.9 Comunicaciones	17
1.10 Información sobre el lugar del suceso	18
1.11 Registradores de vuelo	18
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	21
1.13 Información médica y patológica	21
1.14 Incendio	21
1.15 Supervivencia	22



1.16	Ensayos e investigaciones	22
1.17	Información orgánica y de dirección.....	26
1.18	Información adicional.....	26
1.19	Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	28
2.	ANÁLISIS.....	29
2.1	Introducción.....	29
2.2	Aspectos técnicos-operativos.....	29
2.3	Aspectos institucionales.....	31
3.	CONCLUSIONES.....	33
3.1	Conclusiones referidas a factores relacionados con el incidente	33
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	34
4.1	A Aerolíneas Argentinas S.A.	34
4.2	A la Administración Nacional de Aviación Civil	34



SOBRE LA JST

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) es mejorar la seguridad a través de la investigación de accidentes e incidentes y la emisión de recomendaciones de acciones eficaces. Mediante la investigación sistémica de los factores desencadenantes, se evita la ocurrencia de accidentes e incidentes de transporte en el futuro.

De conformidad con la [Ley N.º 27.514](#) de seguridad en el transporte, la investigación de todo suceso tiene un carácter estrictamente técnico y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

Según el artículo 26 de la [Ley N.º 27.514](#), la JST puede realizar estudios específicos, investigaciones y reportes especiales acerca de la seguridad en el transporte.

Esta investigación ha sido efectuada con el único objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula la ley de creación de la JST.

Los resultados de este Informe de Seguridad Operacional no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas por otros organismos u organizaciones con relación al presente suceso.



SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN

La JST ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de transporte modales, multimodales y de infraestructura conexa.

El modelo ha sido ampliamente adoptado, como así también validado y difundido por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

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

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes e inmediatos del evento. Estos constituyen el punto de partida de la investigación y son analizados con referencia a las defensas del sistema de transporte junto a otros factores, que en muchos casos se encuentran alejados en tiempo y espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las defensas del sistema de transporte procuran detectar, contener y ayudar a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- Los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea o la ocurrencia de fallas técnicas, así como explicar las fallas en las defensas, están generalmente alejados en el tiempo y el espacio del momento de desencadenamiento del evento. Son denominados factores sistémicos, y están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación, las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la seguridad operacional por parte de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

En consecuencia, la investigación basada en el modelo sistémico tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como otros factores de riesgo de seguridad operacional que, aunque no guarden una relación de causalidad con el suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. De esta manera, la investigación sistémica buscará mitigar riesgos y prevenir accidentes e incidentes



a partir de Recomendaciones de Seguridad Operacional (RSO) que promuevan acciones viables, prácticas y efectivas.



LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS¹

ACC: Centro de control de área

ALT: Altitud

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

AOM: Manual de operaciones de la aeronave

ATS: Servicios de tránsito aéreo

CESA: Certificado de explotación de servicios aéreos

CMC: Computadora de mantenimiento central

CPCS: Sistema de control de presión de cabina

CVR: Registrador de voces de cabina

DVDR: Registrador digital de voces de cabina y datos de vuelo

EICAS: Sistema de indicación de los parámetros del motor y de alerta a la tripulación

FMS: Sistema de gestión de vuelo

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

MO-A: Manual de Operaciones - Parte General

NM: Millas náuticas

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

OFV: Válvula *outflow*

PF: Piloto a cargo de los comandos de vuelo

PM: Piloto a cargo del monitoreo

P/N: Número de pieza

QRH: Guía de referencias rápidas

¹ Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe se aclaran por única vez las siglas y abreviaturas utilizadas.



RAAC: Regulaciones Argentinas de Aviación Civil

RSO: Recomendación sobre Seguridad Operacional

RTV: Registro técnico de vuelo

TWR: Torre de control

SMS: Sistema de gestión de la seguridad

S/N: Número de serie

UTC: Tiempo Universal Coordinado



SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al incidente grave experimentado por la aeronave LV-CIF, un Embraer ERJ 190, en el Aeropuerto Internacional Presidente Perón de la ciudad de Neuquén (provincia de Neuquén), el 1 de marzo de 2020 a las 17:35 horas², durante un vuelo de aviación comercial regular.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con la despresurización de la cabina de vuelo, el desempeño operativo y el entrenamiento periódico de la tripulación de vuelo.

El informe incluye una recomendación de seguridad operacional dirigida a Aerolíneas Argentinas S.A. y reitera una recomendación dirigida a la Administración Nacional de Aviación Civil.



Figura 1. Aeronave en el Aeropuerto Internacional Presidente Perón. Fuente: investigación JST

² Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC), que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario-3.



1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 1 de marzo de 2020 la aeronave matrícula LV-CIF, un Embraer ERJ 190, despegó del Aeropuerto Internacional Teniente Luis Candelaria de la ciudad de Bariloche (provincia de Río Negro) con destino al Aeroparque Jorge Newbery en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en un vuelo de aviación comercial regular.

El primer oficial era el piloto a cargo de los comandos de vuelo o *Pilot Flying* (PF), mientras que el comandante era el piloto a cargo del monitoreo o *Pilot Monitoring* (PM).

Luego de 85 minutos de vuelo, a nivel de vuelo 350, se produjo una pérdida de presión de cabina. Como consecuencia de ello, la tripulación realizó un descenso de emergencia. Posteriormente, se desviaron hacia el Aeropuerto Internacional Presidente Perón³ de la ciudad de Neuquén (provincia de Neuquén), donde realizaron un aterrizaje sin inconvenientes.

Como consecuencia del suceso, la aeronave no experimentó daños.

1.2 Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	5	97	0	102

Tabla 1

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula

Sin daños.

³ De aquí en adelante y para facilitar la fluidez de la lectura se lo llamará aeropuerto de Neuquén



1.3.2 Motor

Sin daños.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

La certificación del comandante cumplía con la reglamentación vigente.

Comandante	
Sexo	Masculino
Edad	51 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Transporte de línea aérea
Habilitaciones	E190 / CAT III E190
Certificación médica aeronáutica	Clase 1 Válida hasta el 30/04/2020

Tabla 2

Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	16.500,0	3.500,0
Últimos 90 días	140,0	140,0
Últimos 30 días	47,0	47,0
Últimas 24 horas	6,0	6,0
En el día del suceso	4,0	4,0

Tabla 3

La certificación del primer oficial cumplía con la reglamentación vigente.

Primer oficial	
Sexo	Masculino
Edad	37 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Transporte de línea aérea
Habilitaciones	Copiloto E190 / CAT III Copiloto E190
Certificación médica aeronáutica	Clase 1 Válida hasta el 30/10/2020

Tabla 4



Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	6.500,0	3.500,0
Últimos 90 días	130,0	130,0
Últimos 30 días	50,0	50,0
Últimas 24 horas	4,0	4,0
En el día del suceso	4,0	4,0

Tabla 5

Tanto el comandante, como el primer oficial, estaban entrenados de acuerdo con el plan de instrucción del operador vigente al momento del suceso. Dicho plan de instrucción contaba con ítems de adiestramiento vinculados a fallas de presurización tanto explosivas como no explosivas.

1.6 Información sobre la aeronave

La aeronave estaba certificada de conformidad con la reglamentación vigente y mantenida de acuerdo con el plan de mantenimiento del fabricante.

Aeronave		
Fabricante		Embraer
Modelo		ERJ190-100IGW
Categoría		Avión
Año de fabricación		2011
Número de serie		19000421
Peso máximo de despegue		51.800,0 kg
Peso máximo de aterrizaje		44.000,0 kg
Peso vacío		40.900,0 kg
Horas totales		23.269
Ciclos totales		16.819
Certificado de matrícula	Propietario	Austral Líneas Aéreas Cielos del Sur S.A.
	Fecha de expedición	01/07/2016
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Estándar
	Categoría	Transporte
	Fecha de emisión	28/03/2011
	Fecha de vencimiento	Sin vencimiento

Tabla 6

Motor izquierdo	
Marca	General Electric

Modelo	CF34-10E5A1
Número de serie	994700
Horas totales	21.897
Ciclos totales	14.832

Tabla 7

Motor derecho	
Marca	General Electric
Modelo	CF34-10E5A1
Número de serie	994992
Horas totales	20.609
Ciclos totales	14.959

Tabla 8

Registro técnico de vuelo (RTV)

De acuerdo con lo indicado por la tripulación en el RTV, a nivel de vuelo 350 se presentó el mensaje de advertencia “PRESN AUTO FAULT” y luego el mensaje de emergencia “CABIN ALTITUD HI”.

Sistema de control de presión de cabina

Durante el vuelo, la aeronave experimentó una falla en el sistema de control de presión de cabina (CPCS). Tras la llegada del equipo de investigación, el personal de mantenimiento de Austral Líneas Aéreas realizó el reemplazo del controlador de presión que falló en el LV-CIF.



Figura 2. Controlador de presión desmontado del LV-CIF (P/N: 21609-60BA, S/N: 11118697). Fuente: investigación JST



El control de presurización incluye dos subsistemas:

- Control de presurización / indicación: este asegura que la presión de la cabina sea segura y cómoda para los pasajeros y la tripulación.
- Alivio de presión de la cabina: es un sistema independiente a prueba de fallas que protege la estructura del avión de la sobrepresión y la presión diferencial negativa.

El controlador del CPCS tiene dos canales automáticos independientes. Uno controla y el otro se encuentra en espera activa. El canal activo controla automáticamente la presión de la cabina al generar un comando de velocidad para la válvula *outflow* (OFV) que modula el flujo de aire hacia fuera de la cabina.

Ambos canales cuentan con una función manual como respaldo, que le permite a la tripulación controlar la válvula de salida manualmente desde un interruptor en la cabina.

En caso de que la redundancia se pierda por la falla de uno de los canales automáticos, el sistema de indicación de los parámetros del motor y de alerta a la tripulación (EICAS) muestra una indicación de advertencia "PRESN AUTO FAULT".



 EMBRAER 190 AIRPLANE OPERATIONS MANUAL SYSTEMS DESCRIPTION Air Management System		
TYPE	MESSAGE	MEANING
ADVISORY	AMS CTRL FAULT	One of the two AMS controller channels has failed.
	BLEED 1 (2) OFF	Associated bleed is turned off.
	PACK 1 (2) OFF	Associated pack is off in flight.
	PRESN AUTO FAULT	Loss of automatic mode redundancy. One CPCS controller channel has failed.
	RAM AIR FAULT	Forward emergency ram valve has failed closed. For airplanes equipped with Ram Air Inlet Door (RAID): on ground, when the RAID fails when it is more than 10% OPEN, or more than 90% CLOSED.
	XBLEED FAIL	Either bleed isolation valve has failed closed and cross bleed is no longer available, or the bleed isolation valve failed open and engine is the source for the right side bleed (Bleed 2).
STATUS	XBLEED SW OFF	Bleed isolation button has been pushed out.
	BLEED APU VLV OPEN	APU bleed valve is commanded open.

Figura 3. Lista de mensajes EICAS. Fuente: manual de Operaciones de la Aeronave (AOM)

El CPCS proporciona dos presiones diferenciales nominales diferentes entre la cabina y el exterior, dependiendo de la altitud de vuelo. Para vuelo en crucero por debajo de 37.000 pies, la presión diferencial máxima es de 7,8 PSI, mientras que, por encima de 37.000 pies, la presión diferencial máxima es de 8,4 PSI. El objetivo de mantener los valores de presión diferencial dentro de los límites es reducir los esfuerzos estructurales de la aeronave.

Modo automático del CPCS

La operación automática del CPCS utiliza diferentes entradas de información del avión para controlar la altitud de cabina, el régimen y la presión diferencial. Esta información puede obtenerse del sistema de gestión de vuelo (FMS), o puede ser configurado manualmente por el piloto si la información del FMS no está disponible.

La lógica del CPCS se divide en modos de vuelo para controlar el régimen de ascenso o descenso de la altitud de cabina de acuerdo con cada fase de vuelo.

Modo manual del CPCS

Cuando el modo manual es seleccionado, uno de los canales del CPCS se configura automáticamente. Para mantener la altitud de cabina deseada, el piloto debe mover a las posiciones *down* o *up* el selector CABIN ALT que abre o cierra la OFV, situado en el panel de presurización (figura 5, Ítem 2).

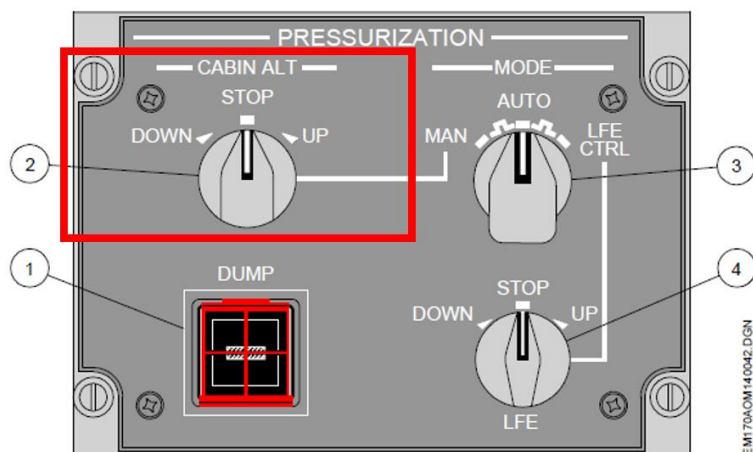


Figura 4. Panel de presurización⁴. Fuente: AOM

1.7 Información meteorológica

No relevante.

1.8 Ayudas a la navegación

No relevante.

1.9 Comunicaciones

La aeronave, durante la fase de crucero a una altitud de 35.000 pies, estuvo en contacto con el servicio de tránsito aéreo (ATS) “EZEIZA CONTROL SUR” dependiente del centro de control de área (ACC) de Ezeiza. Después de experimentar la pérdida de presión en cabina,

⁴ Referencias: 1. Botón de purga / 2. Controlador de altitud de cabina / 3. Selector del modo de presurización / 4. Controlador de la elevación del terreno para el aterrizaje.

la tripulación solicitó el descenso de emergencia y un cambio de rumbo hacia el aeropuerto de Neuquén. El ATS EZEIZA CONTROL SUR autorizó a la tripulación a realizar un descenso a discreción y continuar el vuelo hacia dicho aeropuerto, transfiriéndolos a la frecuencia correspondiente (TWR NEU).

La aeronave continuó con el vuelo en comunicación con TWR NEU hasta su arribo al aeropuerto.

1.10 Información sobre el lugar del suceso

El LV-CIF despegó del Aeropuerto Internacional Teniente Luis Candelaria de Bariloche (SAZS), provincia de Río Negro, con destino al Aeroparque Jorge Newbery (SABE) en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Durante la fase de crucero a nivel de vuelo 350, aproximadamente a 77 millas náuticas del aeropuerto de Neuquén (SAZN), se produjo la pérdida de presión de cabina en la aeronave. Como consecuencia de ello, la tripulación se declaró en emergencia y posteriormente se dirigió a SAZN, donde aterrizó sin inconvenientes.



Figura 5. Ilustración de la trayectoria del vuelo. Fuente: investigación JST

1.11 Registradores de vuelo

La aeronave tenía instalados dos registradores digitales de voces de cabina y datos de vuelo (DVDR).



De los datos de vuelo obtenidos del DVDR se destaca lo siguiente referido al comportamiento del sistema de presurización:

- Cuando la aeronave se encontraba volando en fase de crucero a 35.147 pies (*pressure ALT*), con una altitud de cabina en 7.250 pies (*cabin ALT*) y la OFV en una posición de 21°, se registró el cierre casi completo de dicha válvula, llegando a una posición de 1°, para luego volver a abrirse.
- La altitud de la cabina comenzó a descender hasta llegar a los 5.905 pies, al mismo tiempo que aumentó la presión diferencial llegando a un valor de 8,34 PSI a las 17:01:26, momento en que se registró el mensaje “CPCS FAULT” en el EICAS, sección mantenimiento (CMC – computadora de mantenimiento central).
- A las 17:01:30 se registró el mensaje EICAS de *Advisory*: “PRESN AUTO FAULT”, al tiempo que la OFV se volvió a abrir hasta una posición de 38° y el selector del sistema de presurización es pasado de automático a manual.
- El selector del sistema de presurización permaneció en el modo manual por 29 segundos y la posición de la OFV en 38°, mientras la altitud de cabina se incrementaba.
- A las 17:01:59, se registró el mensaje EICAS de *Warning*: “CABIN ALTITUDE HI⁵”, aproximadamente cuatro segundos antes de que el selector de modo de presurización vuelva a colocarse en la posición automático.
- A las 17:02:07 la altitud de cabina llegó a su valor máximo de 10.950 pies y la OFV volvió a estar en una posición cercana a los 21°. Instantes después se inició el descenso de emergencia de la aeronave.

⁵ CABIN ALTITUDE HI: este es un mensaje de alerta, el cual se presenta en el EICAS cuando la altitud de cabina alcanza los 9.700 pies.

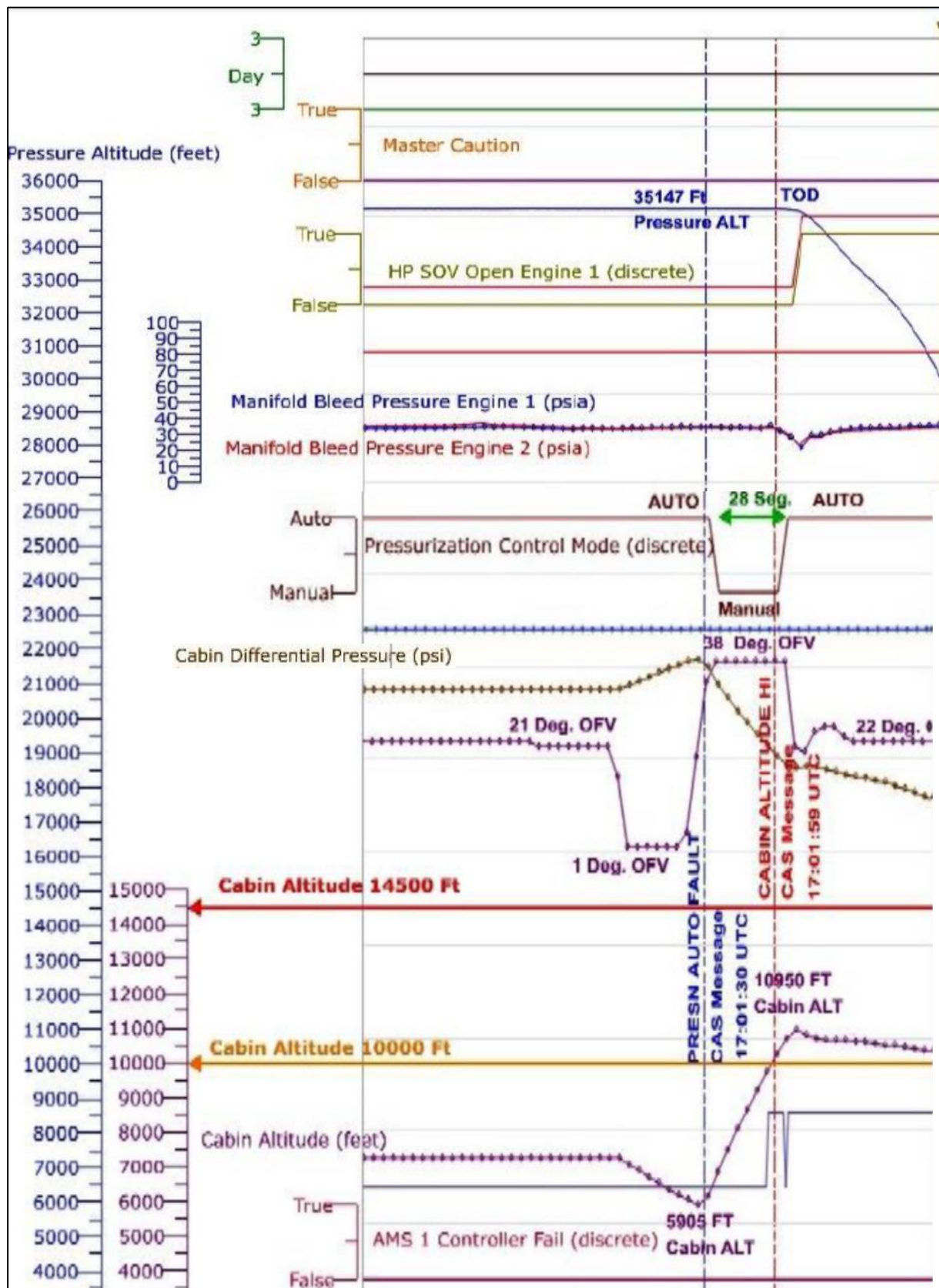


Figura 6. Extracto de los datos de vuelo. Fuente: DVDR



Figura 7. Mensajes de mantenimiento registrados en el CMC. Fuente: investigación JST

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

No aplica.

1.13 Información médica y patológica

No aplica.

1.14 Incendio



No hubo.

1.15 Supervivencia

Durante el descenso de emergencia, la tripulación activó el sistema de máscaras de oxígeno de la cabina de pasajeros. Una vez que aterrizaron en el Aeropuerto Internacional Presidente Perón, la tripulación y los pasajeros abandonaron la aeronave por sus propios medios y resultaron sin lesiones.

1.16 Ensayos e investigaciones

De acuerdo con la información extraída del DVDR, el vuelo se desarrollaba sin inconvenientes hasta que, durante la fase de crucero a una altitud aproximada de 35.000 pies, se produjo un cierre no comandado de la OFV, alcanzando una posición de 1° antes de volver a abrirse. Como resultado de ello, la altitud de la cabina comenzó a descender hasta 5.900 pies y la presión diferencial aumentó a 8,34 PSI.

Luego, mientras la OFV se abría nuevamente, el EICAS mostró el mensaje de advertencia "PRESN AUTO FAULT" y el selector del sistema de presurización se cambió de automático a manual, con la OFV en una posición de 38°.

Durante los siguientes 29 segundos, el selector del sistema de presurización permaneció en modo manual y la posición de la OFV se mantuvo en 38°, lo que resultó en un aumento continuo de la altitud de la cabina hasta los 10.950 pies y la activación de la alerta de "CABIN ALTITUDE HI" en el EICAS.

Ante este mensaje de alerta, la tripulación ejecutó un descenso de emergencia como parte de la lista de procedimientos requeridos para esa situación. El comandante, quien hasta ese momento cumplía la función de PM, pasó a desempeñarse como PF. Conforme lo establecido en el Manual de Operaciones - Parte General (MO-A) del operador, la transferencia de los controles de vuelo requiere que ambos pilotos realicen un chequeo cruzado y confirmen sus acciones.

Como se mencionó previamente, el EICAS es un sistema centralizado de indicación de parámetros del motor y alertas a la tripulación. Dicho sistema provee a la tripulación mensajes sobre el estado de los sistemas y/o cualquier anomalía, usando distintos mensajes de aviso.



Existen mensajes EICAS que no tienen procedimientos asociados a la guía de referencias rápidas (QRH), como es el caso del mensaje de “PRESN AUTO FAULT”. Este es un mensaje de advertencia a la tripulación que no requiere la ejecución de una lista de procedimientos (*crew awareness*), como se puede observar en el siguiente listado de mensajes de advertencia de la QRH de la aeronave.

EMERGENCY AND ABNORMAL PROCEDURES



INDEX

TYPE	MESSAGE	PAGE
A D V I S O R Y	PITCH TRIM SW 1 FAIL	Crew Awareness
	PITCH TRIM SW 2 FAIL	Crew Awareness
	PRESN AUTO FAULT	Crew Awareness
	RAAS FAIL	EAP9-10
	RAAS INHIB	Crew Awareness
	RAAS NOT AVAIL	EAP9-10
	RALT 1 FAIL	EAP9-10
	RALT 2 FAIL	EAP9-10
	RAM AIR FAULT	Crew Awareness
	REMOTE CB TRIP	Crew Awareness
	RNP AR < 0.3 NOT AVAIL	Crew Awareness
	RNP AR NOT AVAIL	Crew Awareness
	ROLL CONTROL DISC	Crew Awareness
	SATCOM FAIL	Crew Awareness
	SHAKER 1 FAIL	EAP3-4
	SHAKER 2 FAIL	EAP3-4
	SLAT LO RATE	EAP8-13
	SPDA FAIL	EAP5-12
	SPDBRK FAIL	Crew Awareness
	SPDBRK LEVER DISAG	Crew Awareness
	STALL PROT FAULT	Crew Awareness
	STALL PROT ICE SPEED	EAP8-14
	STEEP APPR NOT AVAIL	Crew Awareness

Figura 8. Lista de mensajes de advertencia. Fuente: QRH de la aeronave

Entre los datos de vuelo, también se registró el mensaje “CABIN ALTITUDE HI”, el cual es un mensaje de alerta asociado a una alarma del tipo visual y sonora y requiere realizar inmediatamente la siguiente lista de procedimientos de emergencia:



EMBRAER 190

EMERGENCY AND ABNORMAL PROCEDURES

AMS (PNEUMATIC/AIR COND/PRESSURIZATION)

CABIN ALTITUDE HI

EICAS Indication: Cabin Altitude indication in red.

Aural Warning: CABIN

Crew Oxy Masks.....	DON, 100%
Crew Communication.....	ESTABLISH
Altitude.....	10000 ft or MEA, WHICHEVER IS HIGHER
Thrust Levers.....	IDLE
SPEEDBRAKE Lever.....	FULL OPEN
Airspeed.....	MAX/ APPROPRIATE
Transponder.....	7700
ATC.....	NOTIFY

Cabin Altitude..... MONITOR

CABIN ALTITUDE REACHES 14500 ft?

No

Yes

MASKS DEPLOY Selector..... OVRD

At 10000 ft or MEA, whichever is higher:

DUMP Button..... PUSH IN

END

Figura 9. Procedimiento asociado al mensaje CABIN ALTITUDE HI. Fuente: QRH de la aeronave

De acuerdo con la información obtenida del DVDR, ante el mensaje de CABIN ALTITUDE HI la tripulación ejecutó los *memory items*⁶ de la lista de procedimientos de emergencia, continuaron el descenso hasta los 10.000 pies y se dirigieron al aeropuerto de Neuquén.

⁶ Ítems de la lista de procedimientos cuya ejecución debe ser llevada a cabo de memoria e inmediatamente, conforme la lista de procedimientos aplicable.



Al respecto, la QRH establece que volar el avión es siempre la prioridad ante ese tipo de situaciones, y que se deben leer las listas de procedimientos después de que el vuelo esté bajo control y que los *memory items* fueron completados.

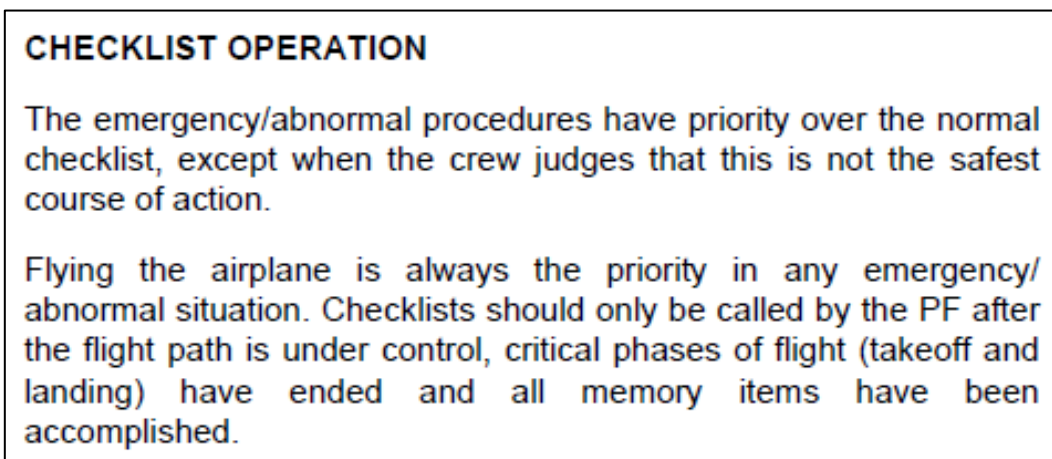


Figura 10. Operación de las listas de procedimientos. Fuente: QRH de la aeronave

Tras la resolución de la situación, y de acuerdo con las grabaciones de voces de cabina, la investigación no encontró evidencia de que se haya realizado la lectura y chequeo completo de la lista de procedimientos asociada a dicha emergencia.

Durante la investigación se observó que existe un mensaje de precaución PRESN AUTO FAIL que indica que se debe cambiar el modo de presurización de la posición automático a manual y posteriormente volver al modo automático, como indica la siguiente figura.

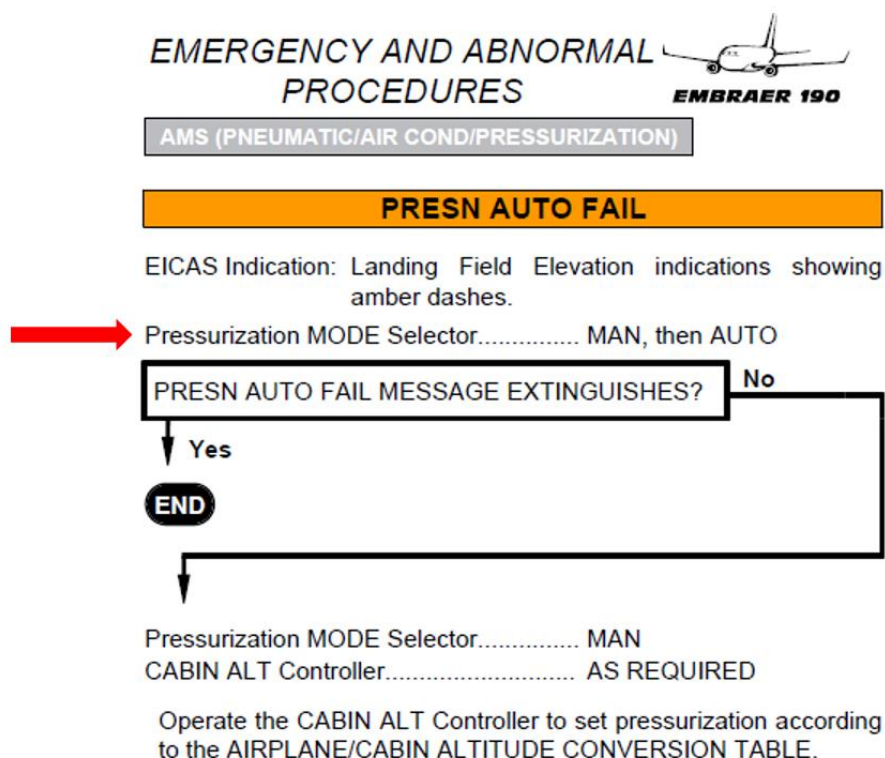


Figura 11. Procedimiento asociado al mensaje PRESN AUTO FAIL. Fuente: QRH de la aeronave

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave era operada por Austral Líneas Aéreas Cielos del Sur S.A. (fusionada con la empresa Aerolíneas Argentinas en noviembre de 2020). El certificado de explotador de servicio aéreos (CESA) autorizaba a la empresa a la explotación de servicios internos y regionales de transporte aéreo, regular de pasajeros, con aeronaves de gran porte del tipo Embraer 190, acorde a las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC), parte 121.

Al momento del suceso, el operador contaba con un sistema de gestión de la seguridad (SMS) implementado y aprobado por la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC).

1.18 Información adicional

En octubre de 2022, se realizó una reunión con personal de capacitación de Aerolíneas Argentinas. En esa reunión se trataron los siguientes temas:

- Análisis de la operación, particularmente de la despresurización durante la fase de crucero.



- Contenido y uso de las distintas listas de control de procedimientos aplicables a la flota Embraer 190.
- Ejecución de las listas en el vuelo del LV-CIF, la situación en la cabina de vuelo y las acciones adoptadas por la tripulación luego de la despresurización.
- Criterios generales de operación para ese tipo de situaciones.
- Análisis y discusión de las acciones de seguridad, relacionadas con la instrucción y la operación, más convenientes para adoptar luego del suceso.

Instrucción de pilotos en simulador de vuelo

En noviembre del 2018 una aeronave Boeing 737-86J, experimentó una despresurización de cabina durante la fase de crucero a nivel de vuelo 360 y lateral a la ciudad de Paso de los Libres (provincia de Corrientes).

El Informe de Seguridad Operacional correspondiente a esa investigación (IF-2022-09064963-APN-DNISAE#JST) analizó, entre otros factores, la gestión de la instrucción. Como parte del proceso de investigación se observó que las RAAC, parte 121, establecen que, si el programa de instrucción aprobado para el explotador de servicios aéreos incluye la formación de pilotos en un simulador de vuelo, la instrucción de vuelo inicial deberá incluir la práctica en simulador de todas las maniobras y procedimientos establecidos en el apéndice E.

De acuerdo con el apéndice E a las RAAC parte 121, cuarta edición, los procedimientos de emergencia en vuelo que deben ser practicados no incluyen explícitamente la despresurización de la cabina o el descenso de emergencia.

MANIOBRAS Y PROCEDIMIENTOS	INICIAL				TRANSICIÓN				PROMOCIÓN			
	AVIÓN		SIMULADOR		AVIÓN		SIMULADOR		AVIÓN		SIMULADOR	
(1) Motores, calefacción, com- partimientos de carga, puesto de mando, alas y fuego en el siste- ma eléctrico		B		B		AT		AT		BU		BU
(2) Control de humo		B		B		AT		AT		BU		BU
(3) Fallas en motores			B				AT					BU
(4) Descarga de combustible en vuelo		B		B	B			B		BU		BU
(5) Cualquier otra emergencia que contemple el Manual de Vuelo			B				AT				BU	

Figura 12. Procedimientos de emergencias en vuelo incluidos en las sesiones de simulador. Fuente: RAAC parte 121 vigente



Al respecto, se emitió una Recomendación de Seguridad Operacional (RSO), número AE-1867-22, dirigida a la ANAC, que expresa la necesidad de incorporar de manera explícita, a la despresurización de cabina y el descenso de emergencia en las maniobras y procedimientos de emergencia que deben ser practicados durante la instrucción inicial en simulador según establece el apéndice E a las RAAC parte 121.

A la fecha de finalización del presente informe, la JST no obtuvo respuesta sobre la RSO propuesta.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplica.



2. ANÁLISIS

2.1 Introducción

El análisis evalúa los factores que influyeron con la despresurización de la cabina de la aeronave LV-CIF. Para ello, se consideran los aspectos técnico-operativos y los aspectos institucionales.

Los aspectos técnico-operativos se centran en la falla producida en el sistema, así como el desempeño operativo de la tripulación durante la despresurización de la cabina. Mientras que los aspectos institucionales ahondan en cuestiones organizacionales de la aerolínea operadora.

2.2 Aspectos técnicos-operativos

Despresurización en vuelo

La cabina del Embraer 190 se presuriza durante el vuelo con el propósito de proporcionar un ambiente seguro y confortable para las personas a bordo. En caso de que ocurra una despresurización, es probable que el nivel de oxígeno suministrado a las personas disminuya, generando las condiciones con potencial de inducir a hipoxia.

La pérdida de presión en cabina suele clasificarse como explosiva, rápida o lenta. Tanto la despresurización explosiva como la rápida resultan en una pérdida repentina de la presión en cabina que suele ser identificada por un fuerte ruido o debido a la presencia de aire condensado en el ambiente.

Por su parte, la despresurización lenta implica una disminución gradual de la presión en cabina. Existen determinadas situaciones que pueden provocar una pérdida gradual de la presión en cabina como, por ejemplo, la falla o malfuncionamiento de alguno de los canales del controlador del CPCS, como ocurrió con el LV-CIF.

Desempeño operativo

Durante la fase de crucero a nivel de vuelo 350 y transcurridos 85 minutos del despegue, ocurrió la falla de uno de los canales del controlador del CPCS.



De acuerdo con lo registrado en el CMC, los mensajes que aparecieron en el EICAS fueron inicialmente el mensaje de advertencia “PRESN AUTO FAULT” y 29 segundos después el mensaje de alerta CABIN ALTITUDE HI, lo que motivó a la tripulación a realizar el descenso de emergencia.

El mensaje “PRESN AUTO FAULT” avisa a la tripulación de la falla de uno de los canales del controlador del CPCS, el cual no requiere la ejecución de una lista de procedimientos. En cambio, el aviso de “CABIN ALTITUDE HI” está asociado a una alarma del tipo visual y sonora, y a una lista de procedimientos de emergencia.

En el momento que se presentó el mensaje “PRESN AUTO FAULT”, el sistema de presurización estaba dentro de valores aceptables que, si bien requerían la atención de la tripulación, no se constituía en una situación en la que fuera necesario realizar procedimientos de emergencia ni ninguna otra acción por parte de la tripulación.

La presión diferencial se encontraba dentro de los valores estipulados para ese nivel de vuelo, como así también el valor de la altitud de cabina. Ante la falla del conjunto CPCS, la automatización del sistema comenzó a estabilizar las presiones con el objetivo de restituir las. Durante este proceso, es probable que la tripulación haya intervenido con una acción correctiva, cambiando el selector de presurización al modo manual, el cual respondía a otra situación de contexto (“PRESN AUTO FAIL”), distinta a la presentada (“PRESN AUTO FAULT”). Esta acción interrumpió la estabilización automática.

La similitud de los mensajes de “PRESN AUTO FAIL” y “PRESN AUTO FAULT”, independientemente de la colorimetría, pudo haber propiciado ambigüedad en la lectura e interpretación del escenario de ese momento, y sus consecuentes acciones de respuesta, resultando en un nuevo escenario más complejo.

Este nuevo escenario no permitió que la aeronave estabilizara la presión diferencial y devino en un incremento de la altitud de cabina, excediendo el valor máximo de 9.700 pies, lo que activó la alarma de “CABIN ALTITUDE HI”.

Como consecuencia de este último mensaje, la tripulación realizó un descenso de emergencia. De acuerdo con la información obtenida del DVDR, se llevaron a cabo las acciones del tipo *memory items*. Una vez ejecutadas, se debía completar la lectura de la lista de procedimientos, incluyendo los *memory items* (con el fin de corroborar el cumplimiento de cada uno de ellos) y demás acciones complementarias, conforme lo establecido por la QRH.



De acuerdo con la evidencia disponible para la investigación, no fue posible establecer que se haya realizado la lectura y chequeo completo de la lista “CABIN ALTITUDE HI”. La lectura de las listas de procedimientos después de la ejecución de los *memory items* representa una barrera de defensa fundamental para verificar el cumplimiento de los mismos y de las demás acciones complementarias. En este sentido, una gestión eficaz de las listas de procedimientos es esencial para asegurar que se lleven a cabo aquellos procesos críticos y, de esta manera, contribuir a la operación segura de la aeronave.

Existen ciertas situaciones establecidas por el fabricante de la aeronave dentro de los procedimientos estándar de operación que requieren la transferencia de mandos. Para la situación de “CABIN ALTITUDE HI”, los procedimientos no requieren la transferencia de mando ya que tanto los pilotos que ocupan la función de comandante, como los pilotos que ocupan la función de primer oficial, están instruidos en simulador para poder resolver la emergencia y continuar con el vuelo.

En el caso de que el primer oficial esté cumpliendo la función de PF, y se presente una emergencia o situación en la que el comandante considere necesaria la transferencia de mandos, puede solicitarla y pasar a desempeñarse como PF. Para ello, debe realizar un chequeo cruzado y confirmar sus acciones con el primer oficial.

En el vuelo del LV-CIF, no se evidenció una comunicación referente a la transferencia de mandos durante la ejecución del procedimiento de emergencia. En este sentido, ante una situación de emergencia, la transferencia de roles (si la hubiera) y la comunicación efectiva entre los miembros de la tripulación de vuelo resulta esencial para el establecimiento claro de roles y una respuesta en tiempo, organizada y eficiente.

2.3 Aspectos institucionales

Gestión de la instrucción

La gestión de la instrucción es esencial para un desarrollo eficiente y seguro de las operaciones aéreas. En este sentido, Aerolíneas Argentinas S.A., cuenta con un programa de instrucción aprobado por la ANAC que considera situaciones de despresurizaciones y descensos de emergencia, tanto en el rol de PF, como así también en el de PM.

Sin perjuicio de ello, los hallazgos de la investigación revelaron que, a pesar de contar con una estructura formal de capacitación y entrenamiento, se identificó una oportunidad de



mejora en cuanto a la capacidad de la tripulación para identificar de manera precisa las distintas categorías de anuncios proporcionados por el EICAS de la aeronave ante la ocurrencia de una falla técnica.

La capacitación resulta fundamental para garantizar que cada persona conozca y ejerza las funciones asignadas conforme a su puesto de trabajo. No obstante, cuando la ejecución de tareas y los roles de las personas no se ajustan a la capacitación efectivamente recibida, pueden generarse desvíos con potencial impacto en la seguridad operacional. En ese sentido, fortalecer la capacidad de las tripulaciones para responder de manera efectiva ante los mensajes emitidos por el EICAS contribuirá a la seguridad y eficiencia de las operaciones.

En vista al marco normativo relacionado con la instrucción específica detallada en las RAAC, parte 121, la investigación identificó que no existe una actualización con respecto a la RSO AE-1867-22.



3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el incidente

- ✓ Durante la fase de crucero a una altitud de 35.000 pies y aproximadamente 85 minutos después del despegue, la tripulación advirtió una discrepancia en la presión de cabina, producida por la falla del CPCS.
- ✓ Cuatro segundos después se presentó el mensaje de advertencia PRESN AUTO FAULT en el EICAS.
- ✓ El selector del modo de presurización se cambió de automático a manual, lo que produjo que la apertura de la OFV se detenga en una posición de 38°, al tiempo que el sistema de control de presurización comenzaba a estabilizarse.
- ✓ La evidencia disponible para la investigación sugiere que se produjo una pérdida gradual de presión en la cabina que culminó en la activación de la alarma de CABIN ALTITUDE HI.
- ✓ El comandante, quien hasta el momento de la activación de la alarma de CABIN ALTITUDE HI cumplía la función de PM, pasó a desempeñarse como PF.
- ✓ De acuerdo con la evidencia disponible para la investigación, no fue posible establecer que se haya realizado la lectura y chequeo completo de la lista CABIN ALTITUDE HI posterior a la ejecución de los *memory items*.
- ✓ De acuerdo con el apéndice E a las RAAC, parte 121, los procedimientos de emergencia que deben ser practicados durante la instrucción inicial en simulador no incluyen explícitamente la despresurización de la cabina o el descenso de emergencia.



4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1 A Aerolíneas Argentinas S.A.

RSO AE-1996-23

El entrenamiento continuo de la tripulación y el apego a los procedimientos instituidos tanto por el fabricante, como por el operador, resultan fundamentales para el desarrollo seguro y eficiente de las operaciones. Por ello, se recomienda:

- ✓ *Establecer pautas durante la instrucción y entrenamiento de pilotos, que refuercen la interpretación adecuada de los tipos y categorías de mensajes del sistema de indicación de los parámetros del motor y de alerta a la tripulación (EICAS).*

4.2 A la Administración Nacional de Aviación Civil

RSO AE-1997-23

Se reitera RSO AE-1867-22

- ✓ *Incorporar, de manera explícita, a la despresurización de cabina y el descenso de emergencia en las maniobras y procedimientos de emergencia que deben ser practicados durante la instrucción inicial en simulador según establece el Apéndice E a las RAAC 121.*



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-CIF - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 34 pagina/s.