

JST | SEGURIDAD EN
EL TRANSPORTE

Informe de Seguridad Operacional

Sucesos Aeronáuticos



Contacto anormal con la pista

FB Líneas Aéreas S.A.

Boeing B-737-8F2, LV-HQY

Aeropuerto Internacional Mayor D. Carlos Eduardo Krause, Iguazú, Misiones

16 de julio de 2018

33752127/18



Ministerio de Transporte
Argentina



Junta de Seguridad en el Transporte

Av. Belgrano 1370, piso 12º

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1093AAO

(54+11) 4382-8890/91

www.argentina.gob.ar/jst

info@jst.gob.ar

Informe de Seguridad Operacional 3375127/18

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte.

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



ÍNDICE

ADVERTENCIA.....	5
NOTA DE INTRODUCCIÓN	6
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	7
SINOPSIS.....	9
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	10
1.1 Reseña del vuelo	10
1.2 Lesiones al personal	10
1.3 Daños en la aeronave.....	10
1.4 Otros daños	11
1.5 Información sobre el personal	11
1.6 Información sobre la aeronave.....	19
1.7 Información meteorológica.....	24
1.8 Ayudas a la navegación.....	24
1.9 Comunicaciones.....	25
1.10 Información sobre el lugar del suceso.....	25
1.11 Registradores de vuelo	25
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	28
1.13 Información médica y patológica	28
1.14 Incendio.....	28
1.15 Supervivencia	28



1.16	Ensayos e investigaciones	28
1.17	Información orgánica y de dirección.....	40
1.18	Información adicional.....	47
1.19	Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	59
2	ANÁLISIS.....	60
2.1	Introducción	60
2.2	Aspectos técnicos-operativos.....	60
2.3	Aspectos institucionales	70
3	CONCLUSIONES.....	78
3.1	Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente	78
3.2	Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación.....	80
4	RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL	82
4.1	A la Administración Nacional de Aviación Civil.....	82
4.2	A FB Líneas Aéreas S.A.....	83



ADVERTENCIA

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) es determinar las causas de los accidentes e incidentes acaecidos en el ámbito de la aviación civil cuya investigación técnica corresponde instituir. Este informe refleja las conclusiones de la JST, con relación a las circunstancias y condiciones en que se produjo el suceso. El análisis y las conclusiones del informe resumen la información de relevancia para la gestión de la seguridad operacional, presentada de modo simple y de utilidad para la comunidad aeronáutica.

De conformidad con el Anexo 13 –Investigación de accidentes e incidentes de aviación– al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13891, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17285), la investigación de accidentes e incidentes tiene carácter estrictamente técnico y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

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

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



NOTA DE INTRODUCCIÓN

La Junta de Seguridad en el Transporte (JST) ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de aviación.

El modelo ha sido validado y difundido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y ampliamente adoptado 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 y/o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes o inmediatos del evento. Estos son el punto de partida de la investigación y son analizados con referencia a las defensas del sistema aeronáutico, así como a otros factores, en muchos casos alejados en tiempo y espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- ✓ Las defensas del sistema aeronáutico detectan, contienen y ayudan a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- ✓ Finalmente, los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas están 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.

La investigación que se detalla en este informe se basa en el modelo sistémico. Tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como a otros factores de riesgo de seguridad operacional que, aunque sin relación de causalidad en el suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. Lo antedicho, con la finalidad de formular recomendaciones sobre acciones viables, prácticas y efectivas que contribuyan a la gestión de la seguridad operacional.



LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS¹

AHM: Airport Handling Manual

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

AOC: Air Operator's Certificate

ARMS: Aviation Resource Management System

ASDA: Distancia de aceleración-parada

CEAC: Centro de Entrenamiento de Aeronáutica Civil

CESA: Certificado de Explotador de Servicios Aéreos

CIAC: Centro de Instrucción de Aeronáutica Civil

CG: Centro de Gravedad

CRA: Comando de Regiones Aéreas

CVR: Registrador de Voces de Cabina

DNSO: Dirección Nacional de Seguridad Operacional

DOA: Dirección de Operación de Aeronaves

EASA: Agencia Europea de Seguridad Aérea

FAA: Federal Aviation Administration

FDR: Registrador de Datos de Vuelo

FOQA: Aseguramiento de la Calidad de las Operaciones de Vuelo

FRMS: Sistema de Gestión de los Riesgos asociados a la Fatiga

GSO: Gerencia de Seguridad Operacional

IATA: Asociación Internacional de Transporte Aéreo

JIAAC: Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil

¹ Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe se aclaran por única vez las siglas y abreviaturas utilizadas en inglés. En muchos casos las iniciales de los términos que las integran no se corresponden con los de sus denominaciones completas en español.



JST: Junta de Seguridad en el Transporte

LDA: Distancia de Aterrizaje Disponible

MAC: Cuerda Aerodinámica Media

MAC-TAC: Manual de Certificación y Supervisión de Operaciones – Transporte Aerocomercial

MIP: Manual de Instrucción y Procedimientos

MOE: Manual de Operaciones del Explotador

MSO: Manual de Seguridad Operacional

MTOW: Peso Máximo de Despegue

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

PF: Piloto Volando

PM: Piloto Monitoreando

RAAC: Regulaciones Argentinas de Aviación Civil

SAG: Safety Action Group

SMS: Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional

TCP: Tripulante de Cabina de Pasajeros

TODA: Distancia de Despegue Disponible

TORA: Recorrido de Despegue Disponible

TOW: Peso de Despegue

UTC: Tiempo Universal Coordinado

WBM: Weight and Balance Control & Loading Manual



SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente experimentado por la aeronave LV-HQY, un Boeing B737-8F2, en Iguazú (Misiones) el 16 de julio de 2018 a las 03:00 horas, durante un vuelo de aviación comercial regular.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con la distribución de la carga en una aeronave, la gestión de la instrucción y el desempeño del personal operativo. Además, analiza la certificación de un nuevo operador de aviación comercial regular, la gestión de la seguridad operacional y la supervisión de los prestadores de servicio contratados.

El informe incluye seis recomendaciones de seguridad operacional dirigidas a la Administración Nacional de Aviación Civil y cuatro recomendaciones de seguridad operacional dirigidas FB Líneas Aéreas S.A.



Figura 1. Aeronave involucrada en el accidente



1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 16 de julio de 2018 la aeronave matrícula LV-HQY, un Boeing 737-8F2, inició el vuelo FO5111 desde el Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú (Puerto Iguazú, Misiones), con destino al Aeropuerto El Palomar (El Palomar, Buenos Aires).

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) y cumplía funciones de instructor.

Durante el inicio del despegue por la cabecera 31, a las 3:00 horas,² la aeronave experimentó un abrupto cabeceo positivo que provocó el contacto de la zona ventral trasera del fuselaje (*tail strike*) con la superficie de la pista. La tripulación interrumpió el despegue y retornó a la plataforma.

El accidente ocurrió de noche y en condiciones de buena visibilidad.

1.2 Lesiones al personal

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	6	65	0	71

Tabla 1

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula

Daños de importancia en el revestimiento estructural, largueros y cuernas del fuselaje.

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



Figura 2. Daños en la zona ventral trasera del fuselaje

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	59 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Instructor de vuelo Transporte de línea aérea
Habilitaciones	Monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 kg Vuelo nocturno Vuelo por instrumentos Piloto B73C Piloto B738



Certificación médica aeronáutica	Clase 1 Válida hasta el 31/10/2018
----------------------------------	---------------------------------------

Tabla 2

Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	7100,0	2974,0
Últimos 90 días	234,0	234,0
Últimos 30 días	85,3	85,3
Últimas 24 horas	3,9	3,9
En el día del suceso	2,1	2,1

Tabla 3

La certificación del primer oficial cumplía con la reglamentación vigente.

Primer oficial	
Sexo	Masculino
Edad	53 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Transporte de línea aérea
Habilitaciones	Monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 kg Vuelo nocturno Vuelo por instrumentos Piloto B737NG
Certificación médica aeronáutica	Clase 1 Válida hasta el 30/09/2018

Tabla 4

Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	2746,0	108,0
Últimos 90 días	58,6	58,6
Últimos 30 días	31,9	31,9
Últimas 24 horas	3,9	3,9
En el día del suceso	2,1	2,1

Tabla 5



Tripulación de cabina de pasajeros

La tripulación de cabina de pasajeros del vuelo FO5111 estaba conformada por la jefa de cabina y tres Tripulantes de Cabina de Pasajeros (TCP). La documentación de la tripulación de cabina estaba vigente.

Jefa de tripulación de cabina	
Sexo	Femenino
Edad	35 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Tripulante de cabina de pasajeros
Habilitaciones	B738
Certificación médica aeronáutica	Clase 2 Válida hasta el 30/09/2018

Tabla 6

Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	263,5	263,5
Últimos 90 días	173	173
Últimos 30 días	71,8	71,8
Últimas 24 horas	3,9	3,9
En el día del suceso	2,1	2,1

Tabla 7

	TCP N° 2	TCP N° 3	TCP N° 4
Sexo	Femenino	Femenino	Femenino
Edad	47 años	27 años	28 años
Nacionalidad	Argentina	Argentina	Argentina
Licencias	TCP	TCP	TCP
Habilitaciones	B738	B738	B738
Certificación médica aeronáutica	Clase 2 Válida hasta el 30/09/2020	Clase 2 Válida hasta el 31/03/2021	Clase 2 Válida hasta el 21/07/2019

Tabla 8

Horas de vuelo	TCP N° 2		TCP N° 3		TCP N° 4	
	General	En el tipo	General	En el tipo	General	En el tipo
Total general	11.183,8	273,8	204,4	204,4	281,9	281,9
Últimos 90 días	179,9	179,9	185,4	185,4	206,9	206,9
Últimos 30 días	78,1	78,1	79,0	79,0	88,1	88,1
Últimas 24 horas	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
En el día del suceso	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1

Tabla 9

La jefa de cabina realizó el curso inicial en el Instituto de Formación Profesional Aeronáutica y obtuvo su licencia como TCP en diciembre del 2015. El 15 de enero de 2018 comenzó el curso teórico-práctico repetitivo para la empresa FB Líneas Aéreas S.A., conocida comercialmente como Flybondi, en la institución ASG Training Center. Posteriormente, en el mismo centro de capacitación, realizó el curso inicial de Boeing 737-800. Finalizada y aprobada esta instrucción en tierra, el 5 de marzo realizó su primer vuelo en instrucción. El 16 de marzo, luego de 10 vuelos y con un total de 18,1 horas de vuelo, obtuvo la habilitación como TCP para Boeing 737-800.

El 2 de julio, con aproximadamente 217 horas de vuelo y menos de 4 meses desde su habilitación, realizó su primer vuelo como jefa de cabina. La designación como tal incluyó un examen de casos prácticos y una serie de vuelos como TCP N° 4,³ en los que practicó las tareas de jefa de cabina con asistencia y supervisión del jefe de TCP correspondiente a cada vuelo.

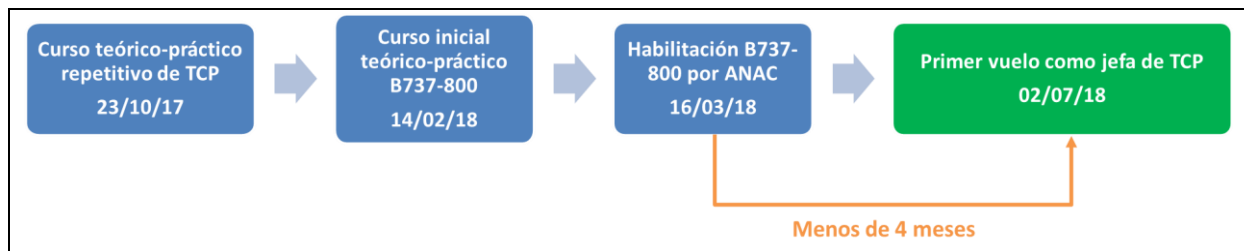


Figura 3. Cronología de la designación como jefa de TCP

Al momento del accidente, Flybondi no brindaba instrucción específica para la transición de TCP a jefe de cabina. La normativa vigente en la República Argentina no establece requisitos para la transición entre ambas funciones.

³ Designación establecida por la empresa en la cual se asignan roles y responsabilidades a cada TCP. La TCP N° 4 se encuentra ubicada en la parte delantera de la aeronave, junto con el jefe de cabina correspondiente al vuelo.



El manual de TCP de Flybondi, volumen IV del Manual de Operaciones del Explotador (MOE), contiene las obligaciones y responsabilidades, así como los procedimientos elaborados por la empresa para todo el personal que se desempeñe como TCP. El capítulo 1 “Administración y Normativas”, apartado 1.16.5, detalla los requisitos y funciones del TCP designado como jefe de cabina. Entre éstos se incluye haber desempeñado el cargo de TCP en la empresa por un mínimo de seis meses.

<p>1.16.5 Requisitos y Funciones del tripulante Cabina de Pasajeros (TCP), designado Jefe de Cabina</p> <p>1.16.5.1 Requisitos para postular al cargo:</p> <p>a) Haber desempeñado el cargo de TCP en la Empresa por un periodo mínimo de 6 (seis) meses.</p>

Figura 4. Requisitos para la designación de un jefe de cabina según el MOE de Flybondi

Al igual que la jefa de cabina, las otras TCP del vuelo FO5111 realizaron el curso teórico-práctico repetitivo al ingresar a Flybondi, seguido del curso inicial de Boeing 737-800. Ambos cursos fueron realizados también en ASG Training Center. Finalmente, y luego de los correspondientes vuelos en instrucción, obtuvieron la habilitación como TCP para Boeing 737-800.

Una de las auxiliares a bordo de la aeronave, que cumplía funciones como TCP N° 2 en el vuelo del accidente, también figuraba en el anexo de tripulaciones de la empresa como jefa de cabina. Sin embargo, no se encontraba cumpliendo funciones como tal durante dicho vuelo.

Despachante operativo

La documentación del despachante operativo estaba en vigencia.

Despachante operativo	
Sexo	Masculino
Edad	40 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Despachante de aeronave
Habilitaciones	B738
Certificación médica aeronáutica	Clase 4 Válida hasta el 30/11/2020

Tabla 10

El despachante realizó su capacitación en la escuela Benjamín Matienzo y obtuvo su licencia en marzo de 2015. En octubre de 2017 ingresó a la empresa FlySeg S.A. y en noviembre realizó el curso inicial teórico de despachante operativo de Boeing 737-800 en ASG Training Center.

En febrero de 2018 comenzó a desempeñar tareas de despachante bajo supervisión en el Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú. En marzo, 26 días después y tras realizar un total de siete despachos supervisados, obtuvo la habilitación por parte de la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) para la aeronave Boeing 737-800.



Figura 5. Cronología de la habilitación del despachante operativo

La cuarta edición de las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC) 65, subparte C “Licencia de despachante de aeronave”, establecen como requisito para la habilitación de despachante de aeronave haber recibido instrucción práctica específica y aprobado el entrenamiento, que como mínimo deberá ser de 90 días. Durante este período las tareas deben ser realizadas bajo supervisión.

65.57 Habilidad de Despachante de Aeronave. Requisitos

Se otorgará habilitación para operar como Despachante de Aeronave a aquellos titulares de la licencia de Despachante de Aeronave que cumplan los siguientes requisitos:

(a) Haber recibido por parte de una persona titular de la licencia de Despachante de Aeronave con debida atribución y con no menos de 3 años de experiencia en el desempeño de sus funciones de despacho y/o control operacional, la instrucción práctica específica y aprobado el entrenamiento, que como mínimo será de 90 días. Durante este periodo realizará tareas bajo supervisión.

Figura 6. Requisitos para habilitación de despachante de aeronave según las RAAC 65 (4º edición)

De acuerdo con los registros de FlySeg S.A., el tiempo de servicio programado para el despachante para la semana previa al accidente era de 33 horas con 30 minutos e incluía turnos que no excedían las 8 horas con 30 minutos. Además, el día del accidente el despachante no tenía programado trabajar.

Día	Horas de Servicio Programadas - Despachante Operativo FO5111 (Hora local)																							
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
9-Jul																								
10-Jul																								
11-Jul															14:30									
12-Jul																								
13-Jul															14:30									
14-Jul															14:30									
15-Jul																								
16-Jul																								ACC

Figura 7. Tiempo de servicio programado para el despachante en los días previos al accidente

No obstante, el tiempo de servicio real prestado por el despachante durante esta semana fue de 60 horas, incluyendo un total de 39 horas entre las 14:00 horas del 13 julio hasta las 2:00 del 16 de julio. Además, tres de los turnos realizados en este período comprendieron más de 10 horas consecutivas de trabajo.

La siguiente tabla y figura resumen el horario de entrada y salida del despachante durante la semana previa al accidente, así como la duración de cada turno realizado.

Turno	Día	Horario (Hora local)		
		Entrada	Salida	Total
1	9-jul	14:00	00:00	10:00
2	11-jul	15:00	21:00	06:00
3	12-jul	21:00	02:00	05:00
4	13-jul	14:00	01:00	11:00
5	14-jul	05:00	10:00	05:00
6		14:00	01:00	11:00
7 ¹	15-jul	14:00	02:00	12:00

¹El accidente ocurrió durante este turno a las 00:00 (hora local)

Tabla 11

Día	Horas de Servicio Reales - Despachante Operativo FO5111 (Hora local)																							
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
09-Jul																								
10-Jul															(1)									
11-Jul																(2)								
12-Jul																						(3)		
13-Jul															(4)									
14-Jul																(5)								
15-Jul																(6)								
16-Jul																(7)								ACC

Figura 8. Tiempo de servicio real del despachante en los días previos al accidente



La cuarta edición de las RAAC 121, subparte P “Calificación y limitaciones del tiempo máximo de servicio y mínimo descanso para despachantes de aeronave en operaciones internas...”, establece que ningún explotador podrá programar a un despachante de aeronave por más de 10 horas consecutivas, salvo en circunstancias no previstas o de emergencia.

<p>121.465 Limitaciones de tiempo de servicio. Operaciones internas e internacionales</p> <p>(a) Cada explotador interno o internacional establecerá el tiempo de servicio de sus despachantes, de manera que su período de servicio incluya el tiempo que el despachante debe utilizar para familiarizarse con la meteorología actual y el pronóstico a lo largo de la ruta antes de despachar cualquier avión. Este deberá permanecer en servicio hasta que el avión despachado haya completado el vuelo, haya salido de su jurisdicción o hasta que sea relevado por otro despachante calificado.</p> <p>(b) Excepto en los casos en que haya circunstancias no previstas o condiciones de emergencia más allá del control del explotador, el tiempo de servicio será:</p> <p>(1) Ningún explotador podrá programar a un despachante de aeronave por más de 10 horas consecutivas.</p> <p>(2) Si el explotador ha establecido por alguna causa especial un horario de más de 10 horas de servicio dentro de las 24 horas consecutivas, deberá prever un período de descanso para ese despachante de al menos 8 horas al finalizar o antes de finalizar el período de 10 horas.</p> <p>Cada explotador deberá relevar al despachante de todo servicio por lo menos 24 horas consecutivas durante un período de 7 días calendario.</p>

Figura 9. Limitaciones de tiempo de servicio para despachantes de aeronave según las RAAC 121 (4^o edición)

Personal de la escala

Al momento del accidente el personal de la escala del Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú, contratado por FlySeg S.A. y capacitado por Flybondi, estaba compuesto por un jefe de base, dos despachantes y cuatro personas de tráfico. De acuerdo con los registros obtenidos por la investigación, solo uno de los despachantes poseía experiencia previa en la función que se encontraba desarrollando en la escala.

Al igual que con el despachante operativo del vuelo FO5111, la investigación también determinó divergencias entre la programación del personal de la escala y las horas reales trabajadas. Según los partes diarios, tanto el personal de tráfico como el jefe de base excedieron las 30 horas de trabajo entre el día 13 y la madrugada del 16 de julio. Si bien estos partes reflejan las horas de trabajo reales, no contemplan el tiempo de traslado del personal hacia o desde el hogar, que de acuerdo con las entrevistas realizadas era de hasta una hora.

La siguiente figura compara las horas reales trabajadas por el personal de la escala en relación con las programadas para los días previos al accidente (el tiempo de servicio correspondiente al despachante operativo del vuelo FO5111 –Despachante N° 1– fue desarrollado en el apartado anterior).

Personal	Horas de trabajo del personal de la escala (Programadas vs reales)															
	09-jul		10-jul		11-jul		12-jul		13-jul		14-jul		15-jul		16-jul	
	Prog.	Real	Prog.	Real	Prog.	Real	Prog.	Real	Prog.	Real	Prog.	Real	Prog.	Real	Prog.	Real
Jefe de Base	12:30	10:00	4:00	6:00	-	6:00	-	-	8:30	11:00	12:30	11:00	12:30	18:00	12:30	7:00
Tráfico N°1	-	10:00	-	-	8:30	6:00	8:00	10:00	8:30	11:00	12:30	11:00	-	12:00	-	11:00
Tráfico N°2	12:30	15:00	-	6:00	-	6:00	8:00	-	8:30	11:00	12:30	10:00	12:30	10:00	-	19:00
Tráfico N°3	12:30	15:00	4:00	6:00	8:30	-	8:00	10:00	-	-	-	10:00	12:30	23:00	12:30	6:00
Tráfico N°4	-	5:00	4:00	-	8:30	6:00	8:00	10:00	8:30	11:00	-	5:00	-	5:00	12:30	19:00
Despachante N°2	8:30	5:00	4:00	6:00	-	-	-	5:00	-	7:00	4:00	-	12:30	5:00	12:30	19:00

ACCIDENTE

Figura 10. Horas de trabajo del personal de la escala en los días previos al accidente (horas programadas vs reales)

A diferencia de los despachantes, las RAAC no establecen requisitos de tiempos de servicio y de descanso para los jefes de base y el personal de tráfico. No obstante, las personas que desempeñan estas funciones no están comprendidas como personal aeronáutico.

El Manual de Seguridad Operacional (MSO) de Flybondi establece que el personal de las empresas tercerizadas debe recibir instrucción en materia de seguridad operacional. Sin embargo, de acuerdo con los registros de FlySeg S.A., tanto el jefe de base como el personal de tráfico de la escala no habían recibido capacitación al respecto. La normativa vigente no establece requisitos de capacitación para poder desempeñar estas funciones.

Personal	Interferencia Ilícita	Mercancías Peligrosas	CRM-Factores Humanos	Seguridad Operacional	Higiene y Seguridad	Agentes de Aeropuerto
Jefe de Base	SI	SI	SI		SI	SI
Tráfico N°1	SI	SI	SI		SI	SI
Tráfico N°2						
Tráfico N°3	SI	SI				
Tráfico N°4		SI				
Despachante N°1	SI	SI	SI	SI		
Despachante N°2	SI	SI	SI	SI		

Figura 11. Capacitación recibida por el personal de la escala

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.

Al momento del accidente, la aeronave contaba con un certificado de matrícula provisorio emitido por la ANAC el 2 de julio de 2018, válido hasta el 4 de septiembre de 2018.

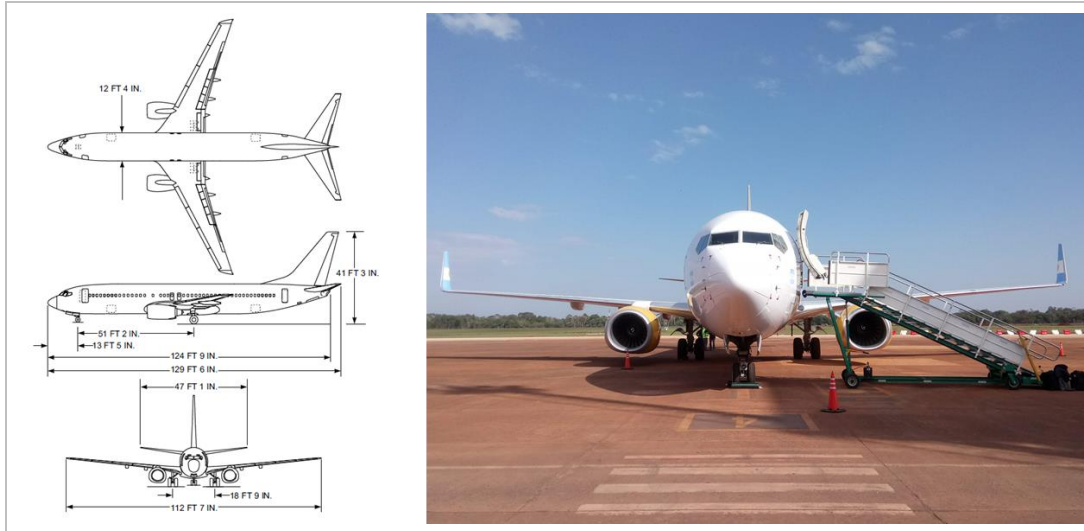


Figura 12. Perfil de la aeronave

Aeronave		
Marca	The Boeing Company	
Modelo	737-8F2	
Categoría	Ala fija	
Año de fabricación	2006	
Número de serie	34406	
Peso máximo de despegue	79.015 kg	
Peso máximo de aterrizaje	66.360 kg	
Peso vacío	40.667 kg	
Fecha del ultimo peso y balanceo	07/05/2018	
Horas totales	46.278	
Horas desde la última recorrida general	No aplica	
Horas desde la última inspección	Diaría	
Ciclos totales	22.063	
Ciclos desde la última recorrida general	No aplica	
Certificado de matrícula	Propietario	FB Líneas Aéreas S.A.
	Fecha de expedición	02/07/2018 (provisorio)
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Estándar
	Categoría	Transporte
	Fecha de emisión	06/04/2018
	Fecha de vencimiento	No aplica

Tabla 12



Reconfiguración del interior de la aeronave

La aeronave fue adquirida por Flybondi mediante un contrato de *leasing*⁴ de Turk Hava Yollari (Turkish Airlines) con una configuración de cabina de pasajeros de 165 asientos para clase turista (165Y). Entre el 20 de abril y el 7 de mayo de 2018, se realizó en Francia una reconfiguración de la cabina de pasajeros, adaptando la configuración de asientos a 189Y.

En el proceso de adquisición de la aeronave, entre la documentación entregada por Turkish Airlines a Flybondi figura el *Weight and Balance Control & Loading Manual* (WBM). Este manual contiene toda la información referente al peso y balanceo necesario para asegurar la operación segura de la aeronave, además de proveer lineamientos específicos para la planificación eficiente de procedimientos de carga tal que esta sea distribuida de manera segura para cualquier tipo de operación. Es un manual desarrollado por el fabricante Boeing y personalizado para cada operador de la aeronave.

En virtud de una consulta realizada a Boeing, cuando una aeronave es transferida de un operador a otro, es frecuente que el nuevo explotador utilice el WBM perteneciente al anterior. Sin embargo, según Boeing si el nuevo operador realiza cambios en la configuración interna, debería contactarse con el fabricante para obtener una versión actualizada del WBM. Al momento del accidente, Boeing desconocía que Flybondi había realizado un cambio en el interior de la aeronave LV-HQY. La modificación del WBM no fue solicitada por Flybondi, dado que no era requerido por la normativa vigente.

Conforme la nueva configuración de asientos y previo al inicio de las operaciones, Flybondi requirió a la empresa Aeronautical Solutions la actualización de las envolventes de peso y balanceo. Esta actualización se efectuó mediante la confección del documento *Airport Handling Manual 560* (AHM), de acuerdo con los lineamientos establecidos por la *International Air Transport Association* (IATA).

⁴ Acuerdo entre un arrendador y una aerolínea donde la responsabilidad de la operación y mantenimiento de la aeronave recae en la aerolínea, además de las responsabilidades legales durante el período del contrato. La aeronave, sin embargo, sigue siendo propiedad del arrendador (propietario).



Peso y balanceo

La siguiente planilla, realizada por el despachante de la escala y recibida por el comandante, contiene la distribución de carga y las envolventes de peso y balanceo correspondientes al vuelo FO5111. Nótese la distribución de pasajeros en las diferentes secciones de la cabina de la aeronave y la posición del Centro de Gravedad (CG) resultante para el despegue, al 22,2% de la Cuerda Aerodinámica Media (MAC).⁵

FLYBONDI				LOAD AND TRIM SHEET - B738				PASSENGER AIRCRAFT ALL WEIGHTS IN KG			
SECTOR IGR / EPA		FLIGHT FBZ5111		A/C REG LV-HQY		CREW 2 / 40		DATE / STD 15-Jul-2018 / 02:45		VERSION Y189	
OPERATING WEIGHT						WEIGHT SCHEDULE					
				WT							
					-						+
OPERATING EMPTY WT				41862							82731
ADD. COCKPIT CREW				0	+	0	0.0				8280
CABIN CREW ADJ (a)				0	+	0	0.0			A	71011
G1				+	0	0.0				B	79015
G2				+	0	0.0					66360
G4B				+	0	0.0					5043
DRY OPERATING WT				=	41862	52.2				C	71403
TAKE OFF FUEL (8500 - 220)				+	8280	9.9					71011
OPERATING WEIGHT				=	50142						47353
PASSENGER & CARGO WT INFORMATION						WEIGHTS & INDEX					
PAX DETAILS											
DEST	M	F	C	I	TR	TTL WT	CARGO WT DISTRIBUTION				
							C1	C2	C3	C4	
EPA	0	0	0	0	TR	0	0	0	0	0	0
					B	487	0	0	0	487	0
	32	31	1	1	C	0	0	0	0	0	0
					M	0	0	0	0	0	0
	32	31	1	1	TL	487	0	0	0	487	0
TOTAL	32	31	1	1		487	0	0	0	487	0
TRAFFIC LOAD											
	M	F	C	I	AME/ACM					WT	INDEX
GA	10	9	1	0	0	20	+	1544		-19.4	
OB	9	8	0	1	0	18	+	1353		-6.2	
OC	6	7	0	0	0	13	+	1008			3.8
OD	7	7	0	0	0	14	+	1099			12.6
TTL PAX	32	31	1	1	0	64	=	5004		-9.3	
COMP01						0				0.00	
COMP02						0				0.00	
COMP03						487				3.40	
COMP04						0				0.00	
TOTAL CARGO						487				3.4	
TOTAL TRAFFIC LOAD						5491				-5.86	
INDEX EQUATION											
$I = \frac{(H.ARM - 658.3) * W}{30000}$											
REMARKS											
						LAST MINUTE CHANGES					
DESCRIPTION (MAX)						WEIGHT		INDEX			
ZFW / ZFI =											
LMC +/-											
FINAL ZFW / ZFI =											
FUEL +											
FINAL TOW / TOI											
TRIP FUEL											
FINAL LANDING WEIGHT											
						AFTER LMC					
MALE						32					
FEMALE						31				TNB 65	
CHILD						1				AFTER LMC	
INF						1				SOB 71	
CREW						6				AFTER LMC	

Figura 13. Planilla de despacho del vuelo FO5111, según la planilla de despacho del sistema *Aviation Resource Management System* (ARMS)

⁵ La distancia entre el borde de ataque y el borde de fuga de un ala se conoce como cuerda. Dado que generalmente la geometría de las alas varía a lo largo de su envergadura, también lo hace la cuerda. La distancia promedio entre el borde de ataque y el de fuga se lo denomina Cuerda Aerodinámica Media.

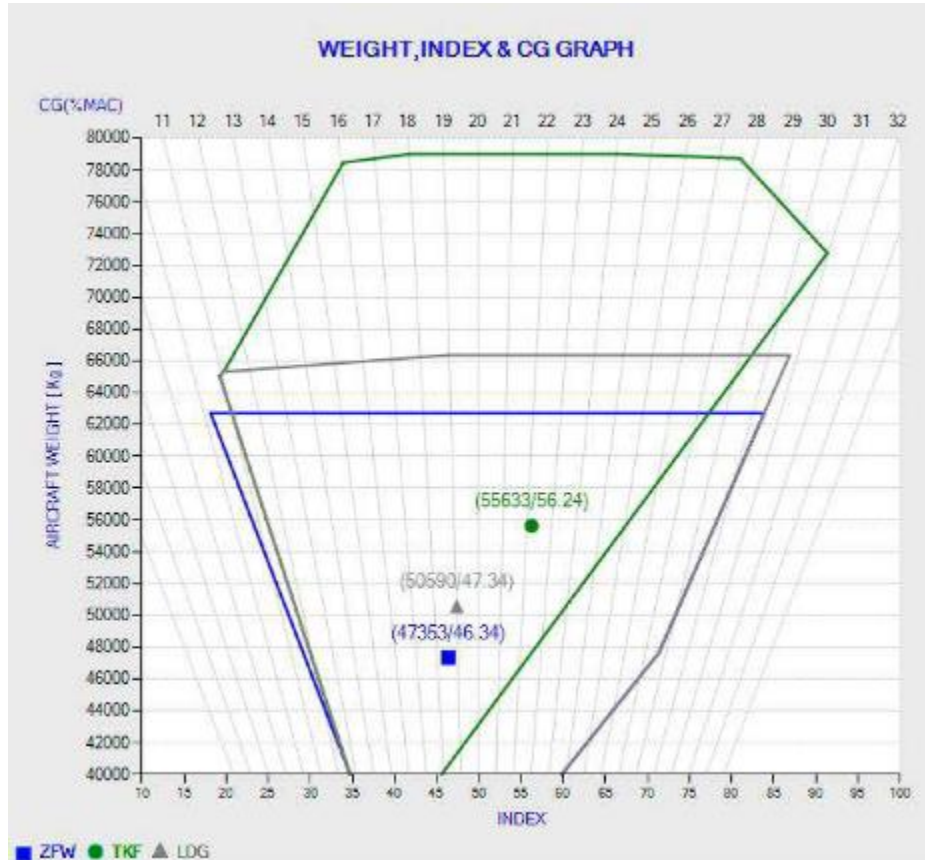


Figura 14. Envolventes del vuelo FO5111, según la planilla de despacho del sistema ARMS

De acuerdo con la información provista por el explotador, la distribución de pasajeros a bordo de la aeronave al momento del accidente no se correspondía con la establecida por la planilla de despacho operativo confeccionada para el vuelo. La posición real de los pasajeros, para la que no fue considerada la posición del niño ni del bebé (pesos no significativos), se ilustra en la siguiente imagen.

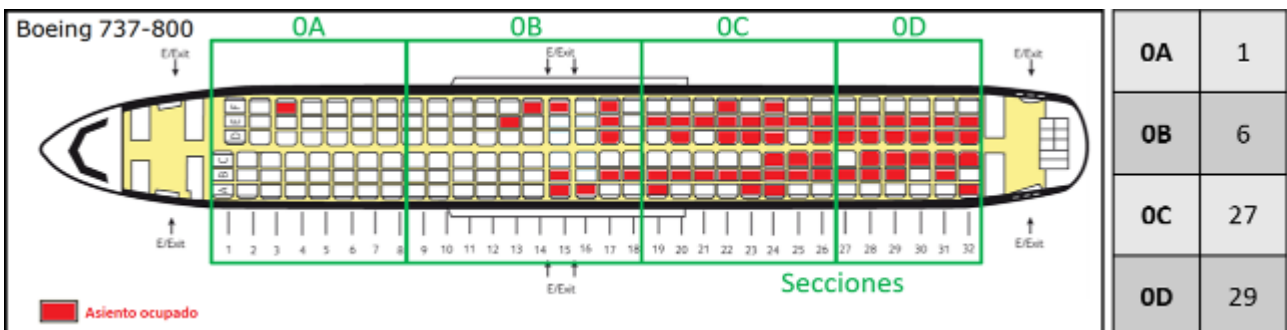


Figura 15. Distribución real de los pasajeros en el vuelo FO5111

Con esta nueva distribución de pasajeros, se calculó la posición del CG para las diferentes envolventes operacionales. Para el despegue, se obtuvo como resultado una posición del CG

correspondiente con un *index*⁶ de 102, aproximadamente un 38% de MAC (TOW CG en la figura 16). El CG de la aeronave se encontraba fuera de la envolvente de vuelo.

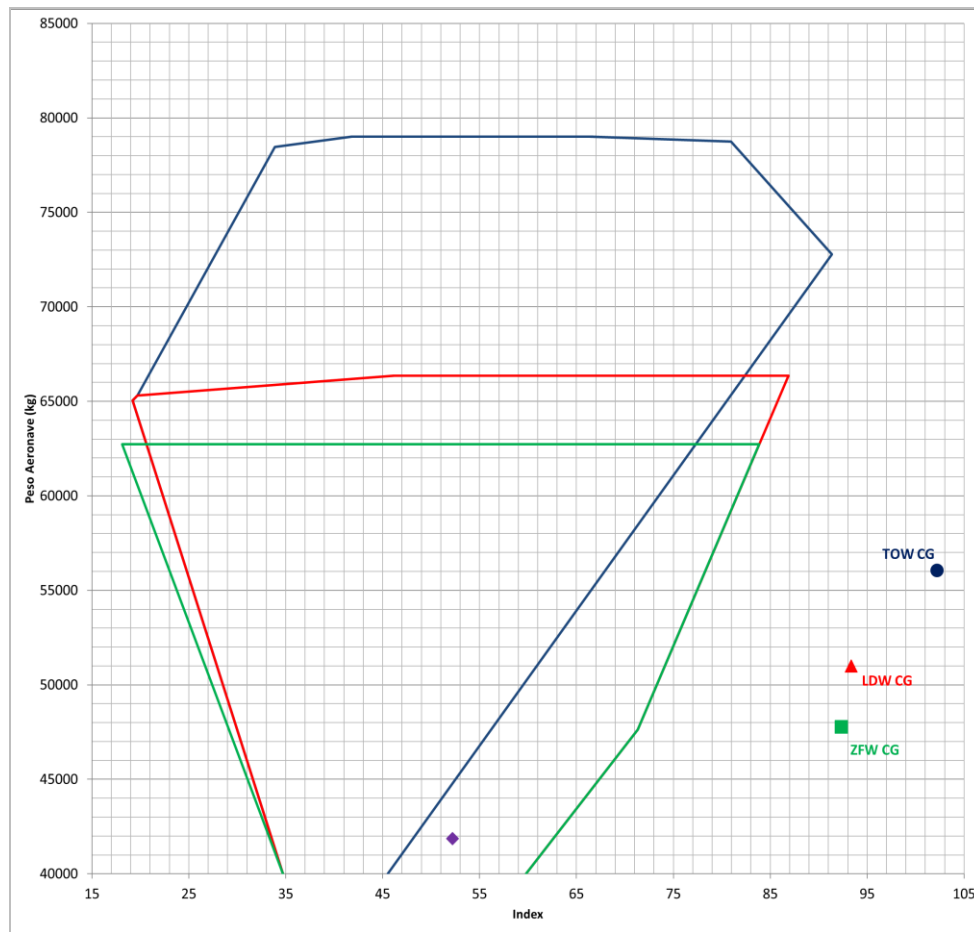


Figura 16. Envolventes del vuelo FO5111 considerando la distribución real de los pasajeros

1.7 Información meteorológica

No relevante.

1.8 Ayudas a la navegación

No aplica.

⁶ Los momentos resultantes al multiplicar el peso de cada componente en la aeronave por la distancia a un plano de referencia generalmente resultan en valores elevados que dificultan los cálculos. Por ello, para evitar emplear estos elevados números, las aerolíneas suelen utilizar los índices de momento (o *index*) en sus cálculos y las envolventes del CG.

1.9 Comunicaciones

No relevante.

1.10 Información sobre el lugar del suceso

Lugar del suceso	
Ubicación	Aeropuerto Internacional de Puerto Iguazú Mayor D. Carlos Eduardo Krause
Coordenadas	25°44'35''S; 054°27'34''W
Superficie	Hormigón/Asfalto
Orientación magnética	13/31
Elevación	280 metros

Tabla 13



Figura 17. Lugar del accidente

Las distancias declaradas asociadas a la pista eran las siguientes:

RWY	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
13	1950	2250	1950	1950
31	1950	1950	1950	1950

Tabla 14

1.11 Registradores de vuelo

La aeronave estaba equipada con un Registrador de Datos de Vuelo (FDR) y un Registrador de Voces de Cabina (CVR), conforme a lo establecido por la normativa vigente para el tipo de aeronave y operación.



Ambos registradores fueron desmontados de la aeronave y se realizó su lectura y decodificación. El CVR no proporcionó información de relevancia sobre el suceso. Por su parte, los datos del FDR fueron enviados a Boeing para ser analizados. Basados únicamente en la información del FDR resulta difícil calcular la posición del CG. Sin embargo, mediante programas de simulación, el fabricante pudo estimar su posición, considerando la aceleración de la aeronave. De acuerdo con el peso de la aeronave al momento del despegue (aproximadamente 55.700 kg), se obtuvo una posición del CG cercana al 40% de MAC. A continuación, se muestra la simulación correspondiente realizada por Boeing.

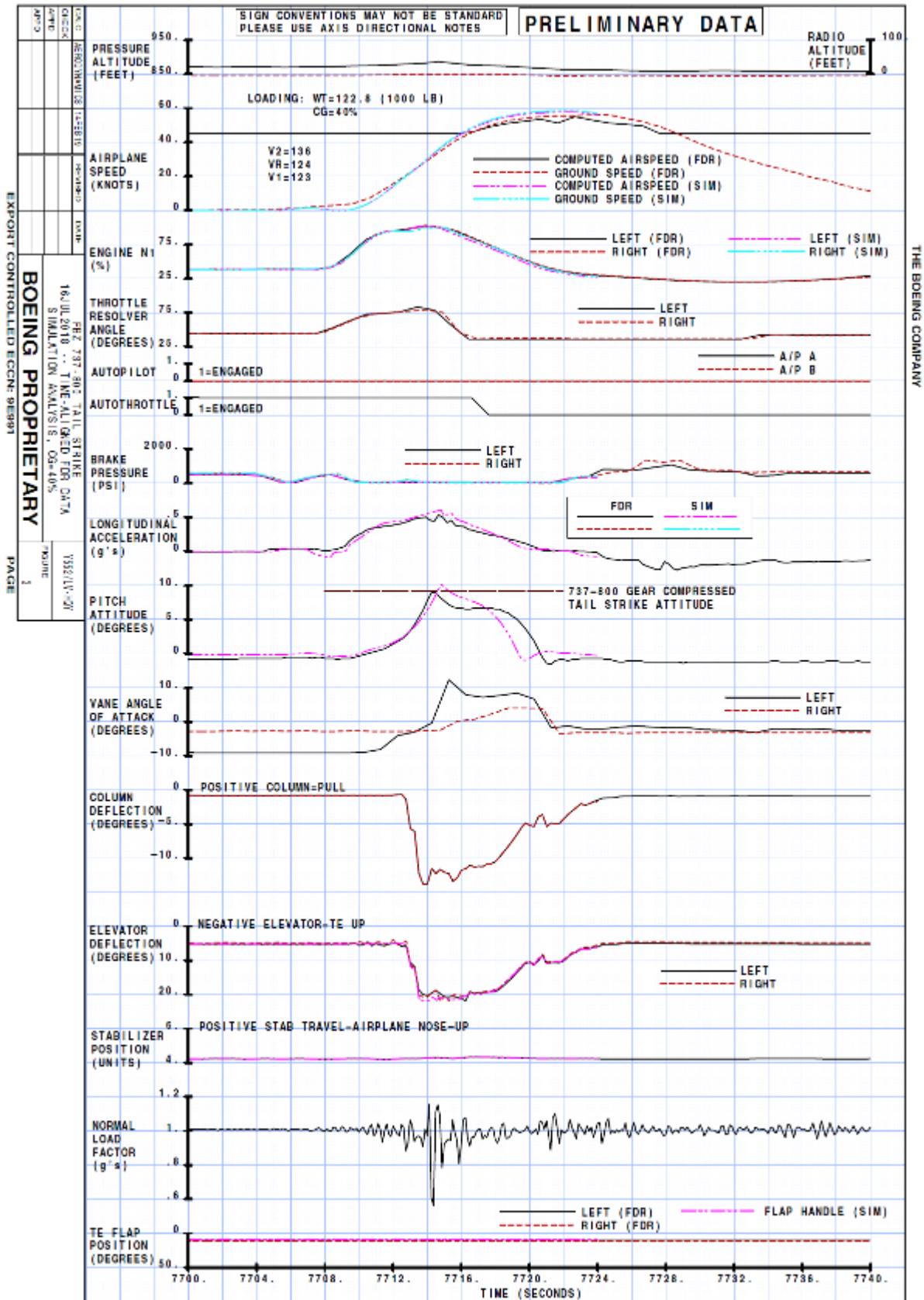


Figura 18. Simulación realizada por Boeing para estimar la posición del CG al momento del despegue

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

No aplica.

1.13 Información médica y patológica

No se detectó evidencia médico-patológica en la tripulación ni en el despachante operativo relacionadas con el accidente.

1.14 Incendio

No hubo.

1.15 Supervivencia

No aplica.

1.16 Ensayos e investigaciones

El fuselaje de la aeronave, tanto el revestimiento estructural de la zona ventral trasera como el patín de cola (*tail skid*), presentaban marcas de rozamiento y deformaciones producto del impacto de la cola con la superficie de la pista. Las estaciones del fuselaje deformadas incluían desde la N° 847 hasta la N° 927, todas dentro de la zona presurizada.



Figura 19. Deformación en cuaderna del fuselaje

El comandante y el primer oficial de la aeronave manifestaron que la operación de la aeronave durante el rodaje a cabecera había sido llevada adelante con normalidad. Iniciando el despegue,



se produjo una rotación no comandada de la aeronave. Inmediatamente abortaron el despegue, notificaron al servicio de control de tránsito aéreo y se dirigieron a la plataforma. Una vez detenidos los motores en la posición de estacionamiento, al salir de la cabina el comandante observó que la mayoría de los pasajeros se encontraban sentados en las filas traseras de la aeronave.

La tripulación de cabina también manifestó que la mayoría de los pasajeros se encontraban ubicados en las filas traseras de la aeronave, pero no advirtieron su posible efecto en la operación de la aeronave. Según expresaron, durante su proceso de formación como TCP, tanto en su instrucción inicial como en la específica de la aeronave, no recibieron capacitación correspondiente a los efectos asociados a la distribución de pasajeros. Además, la jefa de cabina indicó que, al momento del accidente, no era política de la empresa contar a los pasajeros durante el embarque o tras el cierre de puertas.

Como parte del proceso de investigación se entrevistó a la gerenta de tripulaciones de Flybondi, cuya experiencia como TCP inició en la década de 1990. Al igual que la tripulación, indicó que no había recibido capacitación alguna sobre los efectos de la distribución de los pesos en la aeronave y del consiguiente reacomodamiento de pasajeros.

Cierre y despacho del vuelo FO5111

Una vez realizado el cierre del vuelo FO5111, el personal de tráfico informó al despachante la distribución de pasajeros en la aeronave mediante una serie de fotos tomadas al monitor y enviadas por celular.

El despachante operativo del vuelo confirmó esta circunstancia y manifestó que éste era el método implementado para que tráfico le transmitiera la distribución de pasajeros luego del cierre del vuelo. Según indicó, se utilizaba este método dado que era el medio más rápido y eficiente para la transmisión de información.

Además, el despachante expresó que, al confeccionar la distribución de la carga en la aeronave, la posición del CG resultante se encontraba dentro de los límites establecidos por el *load and trim sheet* del que disponía. Al dirigirse a la aeronave para entregar dicha documentación al comandante, no realizó un control visual de la ubicación de los pasajeros.

La investigación no pudo establecer fehacientemente las razones del desfasaje entre lo establecido por la planilla de peso y balanceo elaborada por el despachante y la distribución real de los pasajeros.



Facilidades e instalaciones de la escala

La inspección de certificación de la escala fue realizada por la ANAC el 18 de diciembre de 2017. En ella se realizaron diversos hallazgos que debían ser solucionados previo a la habilitación de la escala. Sin embargo, la investigación no obtuvo registros de una inspección de habilitación previa al comienzo de las operaciones el 26 de enero de 2018.

Desde el comienzo de las operaciones hasta el día del accidente, la escala recibió una sola inspección por parte de la ANAC el 29 de junio. En ella se dejaba constancia que los despachantes no habían cumplido todavía con el vuelo de familiarización operativa.⁷

Las tareas de tráfico y despacho realizadas en la escala eran ejecutadas por la empresa FlySeg S.A. El personal, contratado por FlySeg S.A. y capacitado por Flybondi, estaba compuesto al momento del accidente por un jefe de escala, dos despachantes y cuatro personas de tráfico. La investigación no obtuvo registros acerca de auditorías y/o inspecciones realizadas por Flybondi en la escala previo al accidente.

Entre enero y junio de 2018, la escala tuvo un total de 138 operaciones. En marzo se registró el mayor número de movimientos con 38 operaciones. En julio, las operaciones registradas fueron de 136, un incremento del 425% con respecto a junio. El vuelo del accidente era la operación número 70 del mes.

⁷ Requisito establecido por las RAAC 121 para que una persona preste servicio como despachante de un grupo particular de aeronaves. Consiste en familiarizarse con la operación de la aeronave observándola desde la cabina de pilotaje, o desde el primer asiento de pasajero provisto de un micro teléfono.

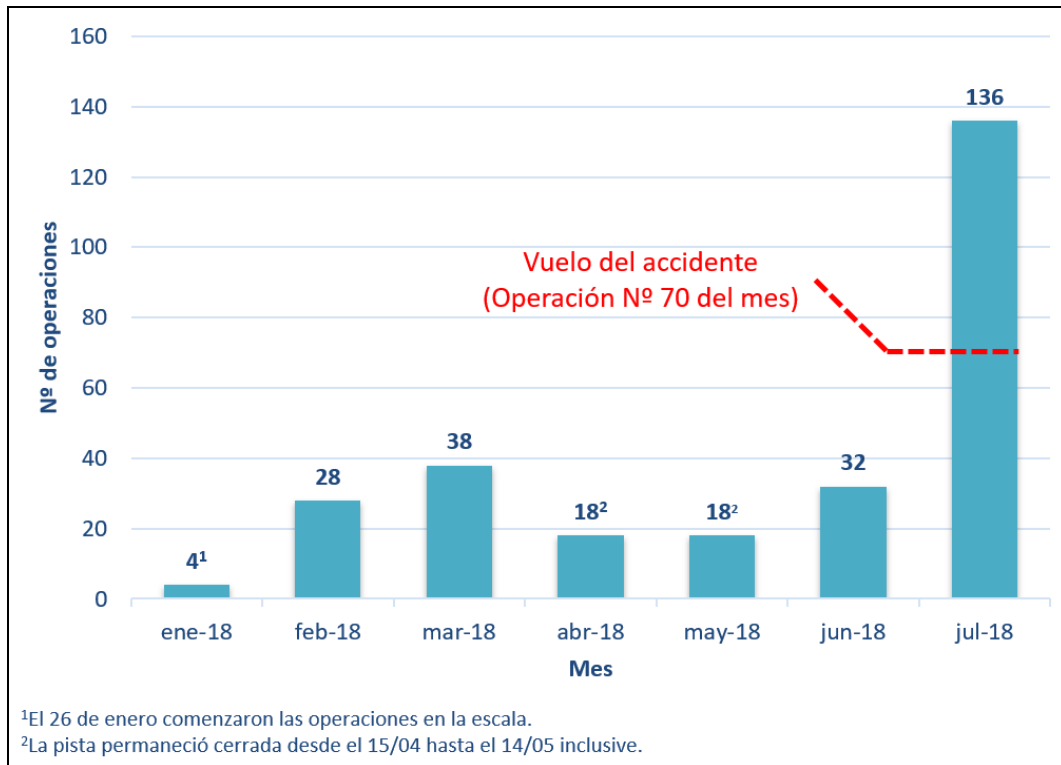


Figura 20. Número de operaciones en la escala entre enero y julio del 2018

Sumado al crecimiento en el número de operaciones, el personal asignado a la escala también aumentó entre los meses de junio y julio, según se indica en la siguiente tabla.

Mes (2018)	Nº de Operaciones	Personal de la escala		
		Jefe de Base	Despacho	Tráfico
Junio	32	1	1	3
Julio	136	1	2	4

Figura 21. Incremento en el número de operaciones y del personal asignado a la escala entre junio y julio del 2018

La oficina de operaciones consistía en un módulo externo, ubicado aproximadamente a 150 metros de la terminal de pasajeros donde estaban los mostradores de *check-in*. De acuerdo con las entrevistas realizadas, la señal de internet disponible era deficiente dada la ubicación del módulo.



Figura 22. Oficina de operaciones de la escala Iguazú al momento del accidente del LV-HQY

El personal de tráfico utilizaba el sistema informático Radixx para realizar el *check-in* de los pasajeros.

El personal de despacho operativo utilizaba el sistema ARMS para la planificación del vuelo y el despacho de las aeronaves. Flybondi fue el primer operador del sistema ARMS para la serie de aeronaves Boeing 737NG. Los sistemas Radixx y ARMS son independientes entre sí.

Manual de despacho de Flybondi

El manual de despacho de Flybondi, volumen III del MOE, contiene las técnicas y procedimientos elaborados por la empresa para el despacho de sus aeronaves Boeing 737-800. El capítulo 3, “Política de Despacho”, apartado 3.14.4 “Cierre a bordo”, establece que luego de confeccionado el manifiesto de peso y balanceo, el despachante se dirigirá al avión para controlar que lo manifestado coincida con la realidad a bordo. En caso de que haya diferencias con el número de pasajeros, carga o equipaje, están indicadas las acciones que debe ejecutar el despachante. Si el número de pasajeros, carga o equipaje coincide, pero su distribución no se corresponde con lo establecido por el manifiesto, el procedimiento no indica qué acciones correctivas deben tomarse.



3.14.4 Cierre a bordo.

Luego de confeccionado el manifiesto de peso y balanceo, el DAE se dirigirá al avión, para controlar que lo manifestado coincida con la realidad a bordo de la aeronave; Si esto no sucede, el DAE deberá:

- a) **Hay más pasajeros, carga o equipaje:** esto será manifestado en el sector de cambios de último momento, dentro de las posibilidades, sin afectar la seguridad del vuelo y sin superar ningún peso limitante (MTOW, MLW, MZFW). También se debe tener en cuenta el límite de peso permitido como cambio de último momento, que son 800kg; Pasado este límite se debe confeccionar un nuevo manifiesto de peso y balanceo.
- b) **Hay menos carga o equipaje a bordo:** esto será manifestado en el sector de cambios de último momento, la modificación no debe superar los 800kg.
- c) **Hay menos pasajeros a bordo:** en este caso el DAE, deberá, por todos los medios, asegurar que el desarrollo del vuelo se efectúe con la máxima seguridad, arbitrando de ser necesario, reconocimientos de equipaje.

El manifiesto de peso y balanceo se confeccionara en tres copias, y deben ser firmadas tanto por el DAE como por el PIC, cada una de ellas. Una copia quedara a bordo de la aeronave, la otra queda en la oficina de plan de vuelo del aeropuerto de partida y la ultima será archivada con el resto de la documentación del vuelo.

Figura 23. Control de la distribución de carga en la aeronave, según manual de despacho de Flybondi

El capítulo 6, "Peso y balance", detalla cómo calcular los momentos que actúan en la aeronave respecto a un plano de referencia. Los valores y fórmulas empleadas se corresponden con una aeronave Boeing 737-200.

M.O.E. VOL.III	MANUAL DE DESPACHO CAPITULO 6: PESO Y BALANCE	Subcapítulo
-------------------	--------------------------------------------------	-------------

6.2 Índices

Para verificar el correcto balanceo del avión se calculan los momentos producidos por todos los pesos que actúan en la aeronave con respecto a un plano de referencia arbitrario (DATUM). Este plano de referencia se encuentra en la estación 649.81 y coincide con el 18% de la cuerda aerodinámica media (MAC).

Por convención se adoptan como negativos los momentos que tienden a bajar la nariz del avión, es decir los producidos por aquellos pesos que se encuentren por delante de la estación 649.81 y como positivos a los momentos que tienden a subir la nariz del avión producidos por los pesos que se encuentran hacia atrás de la estación 649.81.

La fórmula siguiente calcula los momentos de un peso W con respecto al plano de referencia.

Momento = W (brazo - 649.81)

El brazo es la distancia desde la estación 0 hasta el centro de gravedad del peso analizado, en otras palabras la estación a la que se encuentra este peso W.

Como los valores resultantes de esta fórmula implican números muy grandes e incómodos de manejar, se los divide por un número constante que transforma a este momento en un valor de dos dígitos más apropiado para el trabajo diario. A este valor se lo denomina índice y por lo tanto el índice de cada elemento presente en el avión se calcula con la fórmula:

$$\text{Índice} = \frac{W (\text{brazo} - 649.81)}{30000}$$

Plano de referencia

The diagram shows a side profile of an aircraft. A vertical line represents the datum station, labeled 'Estación 0' at the nose and '649.81' at the tail. A weight 'W' is shown acting downwards from the fuselage. The distance from the weight to the datum is labeled 'Brazo - 649.81'. The total length of the aircraft is indicated as '649.8'.

Figura 24. Peso y balance, según manual de despacho de Flybondi

El capítulo 7, "Generalidades", establece que Flybondi empleará para el cálculo de sus planes de vuelo el sistema ARMS. Éste automatiza y optimiza la planificación del vuelo y el proceso de despacho, y provee todas las funcionalidades necesarias para permitir desarrollar estas tareas desde una central u oficina remota.

Este capítulo también establece un procedimiento para realizar el despacho de forma manual, indicando las planillas a confeccionar para el manifiesto de carga y determinación de la posición

del CG. En el caso de la aeronave LV-HQY, la planilla utilizada para determinar de forma manual la posición del CG era la siguiente:

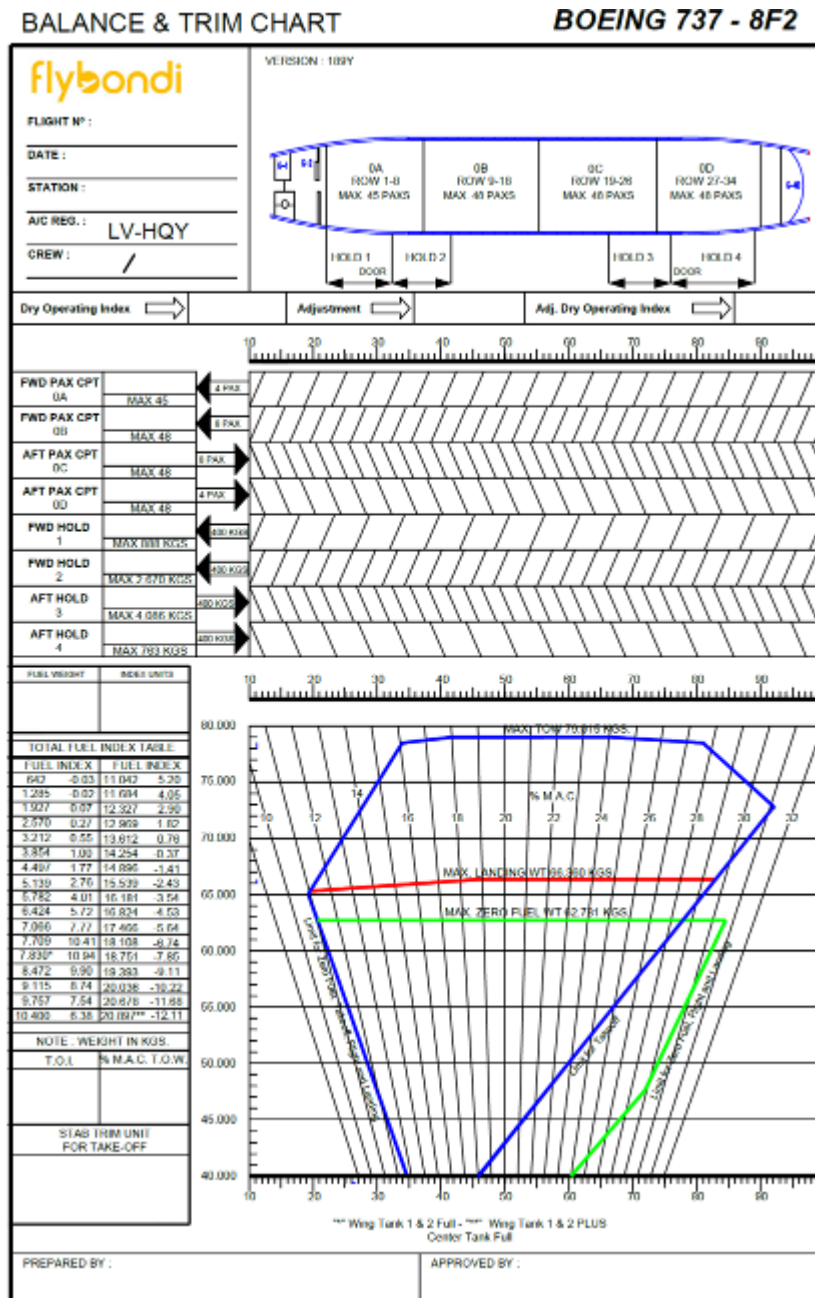
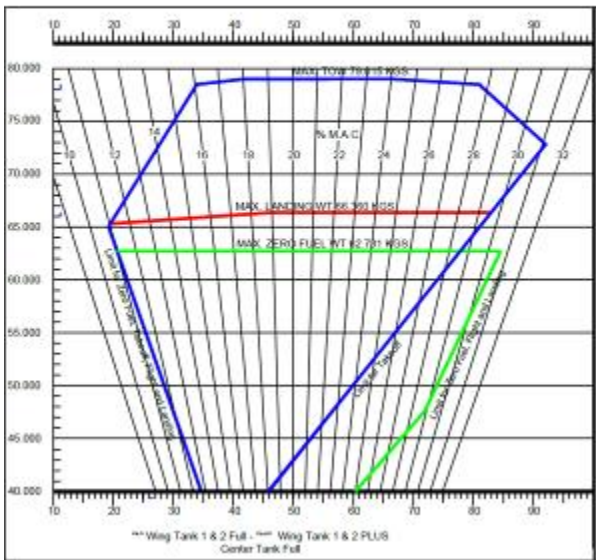


Figura 25. Envolvente para el cálculo manual del peso y balanceo de la aeronave LV-HQY

Las envolventes para el cálculo de peso y balanceo utilizadas por el sistema ARMS y aquellas diseñadas para el despacho manual (figura 25) provienen del documento AHM 560 (ver apartado 1.6, "Información sobre la aeronave"). La investigación determinó que estas envolventes, asociadas a la aeronave LV-HQY, presentaban diferencias entre sí, según se observa en la siguiente imagen.

Balance & Trim chart
(Manual de despacho de Flybondi)



Weight, Index & CG Graph
(Sistema ARMS)

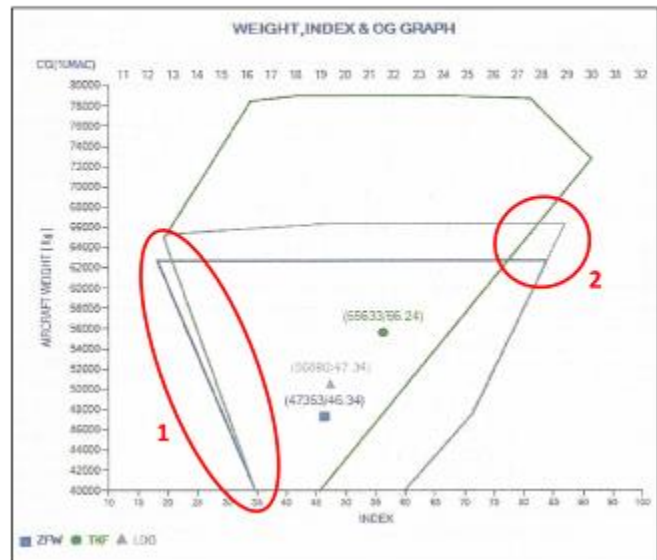


Figura 26. Diferencias entre las envolventes para el cálculo manual del peso y balanceo del LV-HQY y las utilizadas por el sistema ARMS

La investigación estableció que la envolvente utilizada por el sistema ARMS era la correcta.

Manual del tripulante de cabina de pasajeros de Flybondi

El manual de TCP de Flybondi, volumen IV del MOE, contiene las técnicas, funciones asignadas y procedimientos elaborados por la empresa para el personal que se desempeña como tripulante de cabina. El capítulo 2, “Conocimientos aeronáuticos”, apartado 2.17 “Peso y Balance”, describe el concepto de peso y balanceo de la aeronave.



2.17 PESO Y BALANCEO

Para poder tener claro el concepto de peso y balanceo de una aeronave, es preciso recordar previamente el estado de equilibrio, o no, de un objeto y su estabilidad.

Cuando un objeto es removido de su posición, podemos tener las siguientes situaciones:

- a) que vuelva a su posición inicial, entonces el objeto tiene equilibrio estable.
- b) que continúe y se aleje de ésta posición, entonces el objeto tiene un equilibrio inestable
- c) que se fije en una nueva posición, entonces el objeto tiene un equilibrio neutro

Es preciso que el avión tenga buena dosis de estabilidad y respuesta a los comandos, para poder enfrentar con seguridad las distintas situaciones en vuelo (turbulencia, fallas de motor, decolajes y aterrizajes)

La estabilidad puede entenderse, considerando los movimientos del avión.

Básicamente, los movimientos del avión son tres. Cada uno de estos movimientos es realizado en torno de un eje imaginario provocado por el accionamiento de una superficie de control primario.

Ya hemos hablado anteriormente de la fuerza peso y del lugar en donde ésta está aplicada, esto es, el centro de gravedad. Ahora bien, ese centro de gravedad se encuentra en una determinada posición con respecto al avión vacío. Al agregar al peso del avión el peso del combustible, pasajeros, carga, etc. lógicamente ese centro de gravedad, por las fuerzas y momentos generados, cambiará de posición y también su condición de estabilidad, la cual es solucionada con el estabilizador horizontal.

Es por ello que una vez "completo" el avión, se deberá determinar la nueva posición del centro de gravedad y para contrarrestar este efecto se deberá efectuar una compensación en la estabilidad longitudinal de la aeronave, para lo cual se modificará el ángulo de ataque del estabilizador horizontal; a esto lo denominamos "compensador de profundidad" (Trim).

Esta compensación se realiza varias veces en la diferentes fases del vuelo, situaciones, configuraciones, variaciones del peso (recordemos que el combustible que va consumiendo los motores, hacen que disminuya el peso), evitando ejercer grandes esfuerzos al accionar el timón de profundidad.

Figura 27. Obligaciones y responsabilidades del TCP N° 2, según manual de TCP de Flybondi

El capítulo 6, "Obligaciones y responsabilidades de los TCP", establece que es función de la TCP N° 2 contar a los pasajeros e informar a la jefa de cabina durante el embarque.



6.1.2 TCP 2 (L2) – Puerta trasera izquierda

❖ Pre Embarque

- Chequeo de equipos de emergencia (EGA) y de seguridad - Área de responsabilidad.
- Chequeo de nivel de tanque de agua (superior a ¾ capacidad, nivel de deshecho, nivel de deshecho vacío y luces de emergencia).
- Recibe OK de EGA de TCP 3 (R2).
- Chequea el galley y catering.
- Recibe el "OK" limpieza y baños de TCP 3:
- Da "OK" embarque al JC.

❖ Embarque

- Recibe a los pasajeros en L2.
- Realiza anuncio de bienvenida y equipos electrónicos
- Cuenta pasajeros e informa a la JC.
- Cierra puerta L2, luego del anuncio de JC, arma tobogán (L2) y hace cross check, visualmente con TCP 3 (R2).
- Via interpone, da "OK" de puertas en armado a JC.

Figura 28. Obligaciones y responsabilidades del TCP N°2, según manual de TCP de Flybondi

Ingreso de tripulantes de cabina de pasajeros en la aerolínea

Como parte del proceso de incorporación de los TCP a Flybondi, debía realizarse un curso inicial de ingreso de acuerdo con lo establecido en el Manual de Instrucción, volumen IV del MOE. Este curso comprendía un total de 66 horas, entre las cuales 11 eran específicas sobre la aeronave Boeing 737-800.

ASIGNATURA	INSTRUCCIÓN INICIAL (HS) (RAAC) (6445 (a))	INSTRUCCIÓN DE TRANSICIÓN (N/A)	INSTRUCCIÓN DE DIFERENCIA (HS) (N/A)	INSTRUCCIÓN DE RECALIFICACIÓN (RAAC) (6445 (b) (1))	INSTRUCCIÓN PERIÓDICA (HS)
ORGANIZACIÓN EMPRESARIA, NORMAS, PROCEDIM. Y CONOC. AERONÁUTICOS	3			3	3
OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES	2			2	2
AERONAVE TIPO B 737-800	11			11	8
PROCED. DE EMERGENCIA	8			8	8
SUPERVIVENCIA, BÚSQUEDA Y SALVAMENTO	6			3	3
INFORMACIÓN AEROMÉDICA Y PRIMEROS AUXILIOS	12			12	12
CRM Y FFHH	8			8	4
TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS	4			4	2
SEGURIDAD OPERACIONAL / INTERFERENCIA ILÍCITA	4			2	2
PROCEDIM. DE EMERGENCIA EN CABINA DE PAX, SALVAMENTO Y SUPERVIVENCIA	8			8	8
TOTAL DE HORAS	66			61	58

Figura 29. Instrucción para TCP, según manual de instrucción de Flybondi

El centro de capacitación elegido para impartir este curso fue ASG Training Center, quien mediante contrato debía brindar nueve cursos iniciales para hasta veinticuatro TCP, con una duración de 63 horas cada uno.

De acuerdo con la documentación obtenida por la investigación, los TCP que ingresaron a Flybondi realizaron en ASG Training Center un curso teórico-práctico repetitivo y posteriormente el curso correspondiente a la aeronave Boeing 737-800.

Además, según las entrevistas realizadas Flybondi hizo jornadas introductorias a la empresa en sus oficinas. Estas consistían en un día de capacitación donde se le transmitía al personal de la empresa, entre ellos los TCP, lineamientos generales acerca de la aerolínea, su política empresarial y organizacional.



Medidas de mitigación posteriores al accidente

Se realizaron dos reuniones de partes, según lo establece la Resolución JIAAC N° 16/2015. En éstas se expusieron los diferentes hallazgos y se propusieron acciones de mitigación iniciales a ser consideradas por las partes.

Como consecuencia del accidente, Flybondi emitió la circular operativa N° 067/2018, que establecía un nuevo procedimiento para el control de la distribución de pasajeros y carga en la aeronave.

Además, Flybondi incorporó una capacitación específica para los TCP que fueran a desempeñar el rol de jefe de cabina.

El despacho de las aeronaves, que al momento del accidente se realizaba a través de la empresa FlySeg S.A. en diferentes escalas, fue modificado para desarrollarse de forma centralizada por la aerolínea en Buenos Aires. Para el control del despacho, se asignó un supervisor de carga en cada una de las escalas.

En febrero de 2019, Flybondi implementó el sistema Ink en reemplazo del ARMS, que permite el enlace en tiempo real entre las tareas de tráfico y despacho, y automatiza la distribución de la carga en la aeronave.

1.17 Información orgánica y de dirección

FB Líneas Aéreas S.A. (Flybondi)

La empresa Flybondi, operadora de la aeronave LV-HQY, fue fundada en 2016, aunque su primer vuelo se realizó el 26 de enero de 2018. Desde su base de operaciones en el aeropuerto de El Palomar, Flybondi vuela a diversos destinos nacionales e internacionales.

El Certificado de Explotador de Servicios Aéreos (CESA) fue emitido por la ANAC el 10 de enero de 2018 y autorizaba a la empresa a realizar operaciones regulares. Según el Anexo I (“Registro de aeronaves afectadas”) –que estaba en vigencia al momento del accidente y fue emitido el 19 de junio de 2018– cinco aeronaves estaban autorizadas para la operación, entre ellas el LV-HQY. El Anexo II (“Registro de tripulantes afectados”) –vigente al momento del accidente y emitido el 10 de julio de 2018– indicaba que había 53 pilotos autorizados para la operación, entre ellos los involucrados en el evento.

Durante 2018, la empresa realizó un total de 7.159 operaciones de vuelo y transportó a 890.751 pasajeros. Como puede observarse en la siguiente imagen, el mayor incremento en el número de operaciones y pasajeros ocurrió entre los meses de junio y julio.

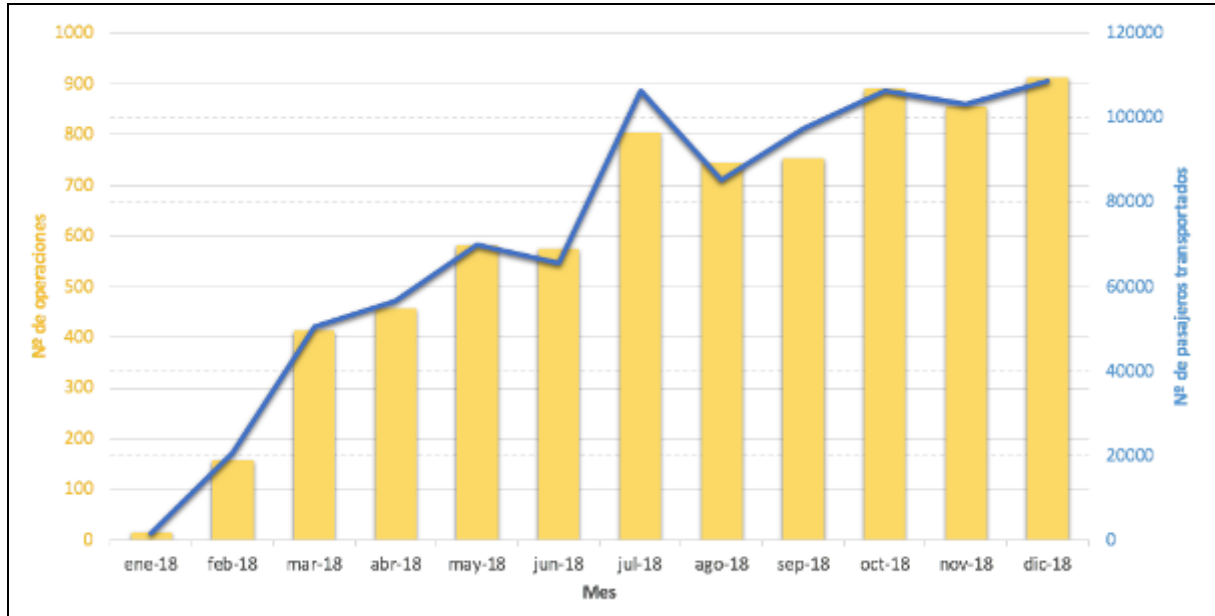


Figura 30. Número de operaciones y pasajeros transportados por Flybondi durante el 2018

Como todo explotador de servicios aéreos, la empresa debe implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) de acuerdo con los lineamientos establecidos por las RAAC. El plan de implementación del SMS, desarrollado por la empresa y aprobado por la ANAC, consiste en 4 etapas a ejecutar en varios años e incluyen los elementos establecidos en la siguiente tabla.



<p>1. Elemento 1.1 del SMS:</p> <p>a) identificar al ejecutivo responsable del SMS;</p> <p>b) establecer un equipo de implementación del SMS;</p> <p>c) definir el alcance del SMS;</p> <p>d) realizar un análisis de carencias de SMS.</p> <p>2. Elemento 1.2 del SMS:</p> <p>a) definir las responsabilidades de la gestión de la seguridad</p>	<p>1. Elemento 1.1 del SMS:</p> <p>a) establecer la política y los objetivos de seguridad operacional.</p> <p>2. Elemento 1.4 del SMS:</p> <p>a) establecer un plan de respuesta ante emergencias.</p> <p>3. Elemento 1.5 del SMS:</p> <p>a) iniciar el desarrollo progresivo de un documento / manual de SMS y otra</p>	<p>1. Elemento 2.1 del SMS:</p> <p>a) establecer un procedimiento de notificación de peligros voluntaria.</p> <p>2. Elemento 2.2 del SMS:</p> <p>a) establecer procedimientos de gestión de riesgos de la seguridad operacional.</p> <p>3. Elemento 3.1 del SMS:</p> <p>a) establecer procedimientos de notificación e investigación de sucesos;</p> <p>b) establecer un sistema de recopilación y</p>	<p>1. Elemento 1.1 del SMS:</p> <p>a) mejorar el procedimiento disciplinario / la política existentes con una debida consideración de los errores o las equivocaciones accidentales de las infracciones deliberadas o graves.</p> <p>2. Elemento 2.1 del SMS:</p> <p>a) integrar los peligros identificados a partir de los informes de investigación de sucesos con el sistema de notificación de peligros voluntaria;</p>
<p>operacional en los departamentos pertinentes de la organización;</p> <p>b) establecer un mecanismo / comité de coordinación de SMS / seguridad operacional;</p> <p>c) establecer SAG por departamento / divisional, donde corresponda.</p> <p>3. Elemento 1.3 del SMS:</p> <p>a) establecer una persona / oficina clave responsable de la administración y el mantenimiento del SMS.</p> <p>4. Elemento 1.5 del SMS:</p> <p>a) desarrollar un plan de implementación del SMS.</p> <p>5. Elemento 4.1 del SMS:</p> <p>a) establecer un programa de capacitación de SMS para el personal, con prioridad para el equipo de implementación del SMS.</p> <p>6. Elemento 4.2 del SMS:</p> <p>a) iniciar canales de comunicación del SMS/seguridad operacional.</p>	<p>documentación de respaldo.</p>	<p>procesamiento de datos de seguridad operacional para los resultados de alto impacto;</p> <p>c) desarrollar SPI de alto impacto y una configuración de objetivos y alertas asociada.</p> <p>4. Elemento 3.2 del SMS:</p> <p>a) establecer un procedimiento de gestión de cambio que incluye la evaluación de riesgos de seguridad operacional.</p> <p>5. Elemento 3.3 del SMS:</p> <p>a) establecer un programa interno de auditoría de la calidad;</p> <p>b) establecer un programa externo de auditoría de la calidad.</p>	<p>b) integrar procedimientos de identificación de peligros y gestión de riesgos con el SMS del subcontratista o el cliente, donde corresponda.</p> <p>3. Elemento 3.1 del SMS:</p> <p>a) mejorar el sistema de recopilación y procesamiento de datos de seguridad operacional para incluir eventos de bajo impacto;</p> <p>b) desarrollar SPI de bajo impacto y una configuración de objetivos / alertas asociada.</p> <p>4. Elemento 3.3 del SMS:</p> <p>a) establecer programas de auditoría de SMS o integrarlos en programas de auditoría internos y externos existentes;</p> <p>b) establecer otros programas de revisión / estudio de SMS operacional, donde corresponda.</p> <p>5. Elemento 4.1 del SMS:</p> <p>a) garantizar que se haya completado el programa de capacitación de SMS para todo el personal pertinente.</p> <p>6. Elemento 4.2 del SMS:</p> <p>a) promover la distribución e intercambio de información de la seguridad operacional de forma interna y externa.</p>
<p>Elemento 1.5 del SMS: Documentación SMS (Fase I a IV)</p>			
<p>Elemento 4.1, 4.2 del SMS: Entrenamiento, educación y comunicación (Fase I y en adelante)</p>			

Figura 31. Plan de implementación del SMS desarrollado por Flybondi y aprobado por la ANAC

La fase 1 del SMS fue aprobada por la ANAC el 26 de enero de 2018, fecha que coincidió con el primer vuelo de la empresa. Al momento del accidente, Flybondi se encontraba en proceso de implementación de la fase 2.



Figura 32. Cronología de la implementación del SMS en el 2018

A enero de 2020, la empresa se encontraba con la fase 3 implementada y aprobada, y en proceso de implementación de la fase 4.

Entre enero y julio del 2018, un total de tres personas diferentes estuvieron a cargo de la Gerencia de Seguridad Operacional (GSO) de Flybondi. Al momento del accidente, el gerente en funciones llevaba menos de una semana en el cargo. Pevio a ser nombrado como tal, la empresa estuvo aproximadamente dos meses sin designar un gerente de seguridad operacional.

Como parte del proceso de implementación del SMS, la empresa desarrolló un MSO, visado por la ANAC en diciembre de 2017, que se encuentra en constante revisión y actualización. De acuerdo con la Revisión 0 del MSO, vigente al momento del accidente, el organigrama correspondiente a la oficina de servicios de gestión de la seguridad operacional era el siguiente:

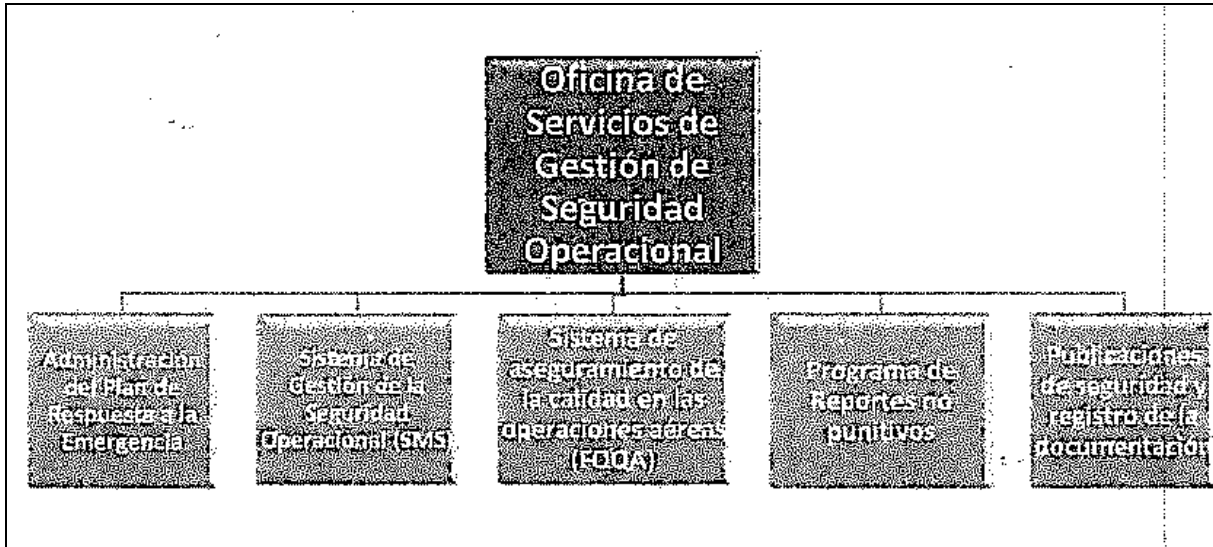


Figura 33. Organigrama de la oficina de servicios de gestión de seguridad operacional de Flybondi, según MSO Revisión 0

Las áreas correspondientes al Sistema de Aseguramiento de la Calidad en las Operaciones Aéreas (FOQA) y el Programa de Reportes no Punitivos no se encontraban implementadas al momento del suceso. Además, la investigación no obtuvo registros de gestión de riesgos de seguridad operacional ni de publicaciones de seguridad operacional realizadas por la GSO antes del accidente.

El Plan de Respuesta ante Emergencias (PRE) fue visado por la ANAC en enero de 2018. Este plan establece las acciones que debe ejecutar el personal durante las emergencias relacionadas con la aviación, incluyendo las coordinaciones necesarias con otros organismos o proveedores de servicio. El personal de Flybondi no recibió capacitación al respecto previo al accidente.

Al momento del accidente, Flybondi contrataba a la empresa FlySeg S.A. para la realización de las tareas de tráfico y despacho operativo en el Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú. Además, para la formación específica de su personal contrataba al centro de capacitación ASG Training Center.

El MSO, en el apartado 6.12 “Responsabilidad de los proveedores y subcontratistas con respecto a la seguridad”, indica que éstos deben cumplir con los requisitos establecidos en el SMS de Flybondi y contar con un sistema propio contribuyente al mismo.

6.12 RESPONSABILIDAD DE LOS PROVEEDORES Y SUBCONTRATISTAS CON RESPECTO A LA SEGURIDAD

6.4.7.1 Los proveedores y Subcontratistas de FB Líneas Aéreas deben cumplir con los requisitos establecidos en el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional y contar con un sistema propio contribuyente al mismo, establecido de acuerdo a la normativa vigente. Para poder juzgar si las prácticas en materia de seguridad de organizaciones externas son adecuadas, deberá procederse a una auditoría.

6.4.7.2 FB Líneas Aéreas deberá cerciorarse de que la empresa contratada esté en posesión de las autorizaciones y aprobaciones exigidas y de que disponga de los recursos y de la competencia necesaria para emprender la tarea encomendada.

Figura 34. Responsabilidades de los proveedores y subcontratistas con respecto a la seguridad

FlySeg S.A.

La empresa FlySeg S.A., contratada por Flybondi, se encargaba de brindar asistencia en tierra en diversas escalas de la aerolínea, particularmente en las tareas de tráfico y despacho. El acuerdo de asistencia en tierra entre ambas partes se estableció mediante el documento AHM 810, un contrato normalizado por IATA. El AHM 810 y sus anexos son una práctica habitual en la industria aeronáutica a la hora de celebrar acuerdos entre diferentes partes. Al momento del accidente, la empresa FlySeg S.A. brindaba servicios a Flybondi en un total de once aeropuertos en todo el país, entre ellos el Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú.

FlySeg S.A. no dispone de un SMS propio. No obstante, el contrato en su apéndice 1 “Estándares de Servicio”, establece que el proveedor de servicios FlySeg S.A. debe *“garantizar el cumplimiento de las políticas, normas y procedimientos de seguridad aeroportuaria (AVSEC) y seguridad operacional (SMS) establecidos por la aerolínea”*.

La normativa vigente no establece como requisito que los proveedores de servicios como FlySeg S.A. implementen un SMS. Desde que comenzó a brindar sus servicios, FlySeg S.A. no recibió auditorías y/o inspecciones por parte de Flybondi.

ASG Training Center

La empresa ASG Training Center, contratada por Flybondi, se encargaba de brindar capacitación a pilotos, TCP y despachantes que desempeñaran tales funciones para la aerolínea.

ASG Training Center es una empresa dedicada a la provisión de servicios de capacitación y entrenamiento profesional aeronáutico. Para ello, la empresa se encuentra certificada por la ANAC



como Centro de Instrucción de Aeronáutica Civil (CIAC) tipo I y Centro de Entrenamiento de Aviación Civil (CEAC). De acuerdo con lo establecido por las RAAC 141 y 142, la institución dispone de un Manual de Instrucción y Procedimientos (MIP) y un Manual de Calidad. Si bien la empresa no cuenta con un SMS, la reglamentación vigente no lo exige para los CIAC tipo I y/o CEAC.

Desde que comenzó a brindar sus servicios, ASG Training Center no recibió auditorías y/o inspecciones por parte de Flybondi.

Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)

La ANAC es la autoridad aeronáutica de la República Argentina. Se trata de un organismo descentralizado dependiente del Ministerio de Transporte de la Nación. Su misión consiste en normar, regular y fiscalizar la aviación civil argentina, instruyendo e integrando a la comunidad aeronáutica.

La República Argentina, como Estado contratante del Convenio de Chicago, debe establecer y mantener un Programa Estatal de Seguridad Operacional (SSP) de acuerdo con lo indicado en el Anexo 19 de la OACI. EL SSP es un conjunto integrado de reglamentos, entre los que se incluyen las RAAC, y de actividades destinadas a mejorar la gestión de la seguridad operacional. Su implementación se realiza en el marco de la dimensión y complejidad del sistema estatal de aviación y debe coordinarse entre las autoridades responsables de cada una de las funciones de la aviación civil del Estado.

Como parte del SSP se requiere que a través de la ANAC los proveedores de servicios bajo su autoridad implementen un SMS. El SMS tiene como objetivo la gestión eficaz de la seguridad operacional que incluye las estructuras orgánicas, la obligación de rendición de cuentas, las responsabilidades, las políticas y los procedimientos necesarios. Mediante la detección de peligros, la recopilación y análisis de datos y la evaluación de los riesgos de seguridad operacional, el SMS busca mitigar proactivamente estos riesgos antes de que resulten en incidentes de aviación. En el marco del SMS, estas evaluaciones deben ser elaboradas para todas las tareas con potenciales consecuencias de afectar la seguridad operacional que el personal operativo lleve a cabo.

Durante el desarrollo de la investigación, la entonces JIAAC no obtuvo registros por parte de la ANAC acerca del proceso de implementación del SMS en Flybondi.

1.18 Información adicional

1.18.1 Requisitos de certificación para un operador de aviación comercial regular

RAAC 119-Certificación de explotadores de servicios aéreos

La cuarta edición de las RAAC 119, vigentes al momento del accidente y cuya última enmienda data del 2013, establece los requerimientos de certificación que un explotador debe cumplir para obtener y mantener un certificado que lo autorice a operar bajo las RAAC 121.

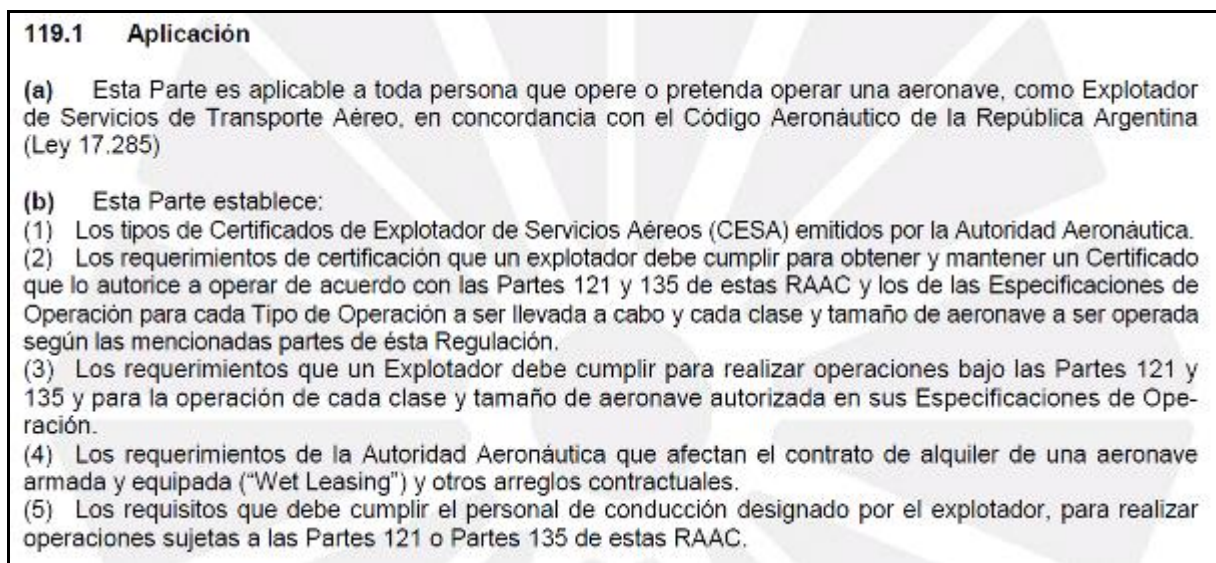


Figura 35. Aplicación de las RAAC 119 (4º edición)

Además de cumplir con las RAAC 119, toda persona que solicite un CESA y las correspondientes especificaciones de operación deberá cumplir también con el MAC-TAC.

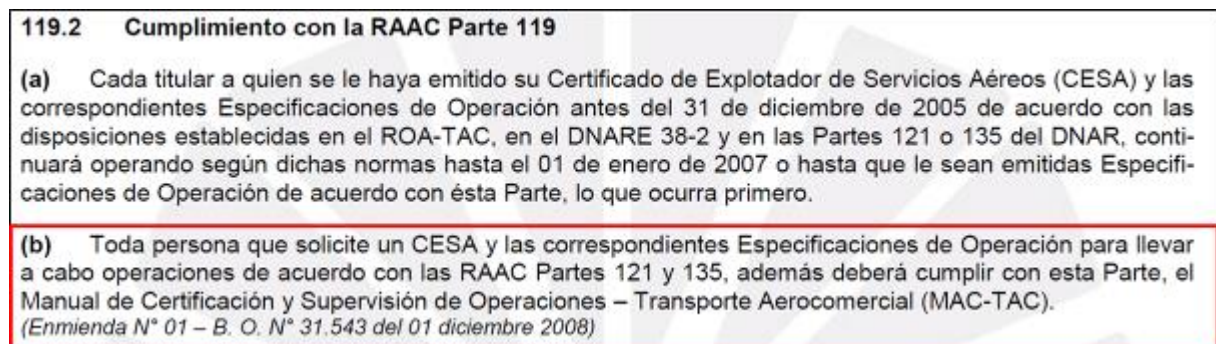


Figura 36. Requisitos para la obtención de un CESA según las RAAC 119 (4º edición)

Las RAAC 119, en su apartado 119.65, requiere la designación del personal de conducción para realizar operaciones de acuerdo con lo establecido en las RAAC 121. Entre ellos, se establece la

designación de un gerente de seguridad operacional, un director de área técnica y un gerente de mantenimiento.

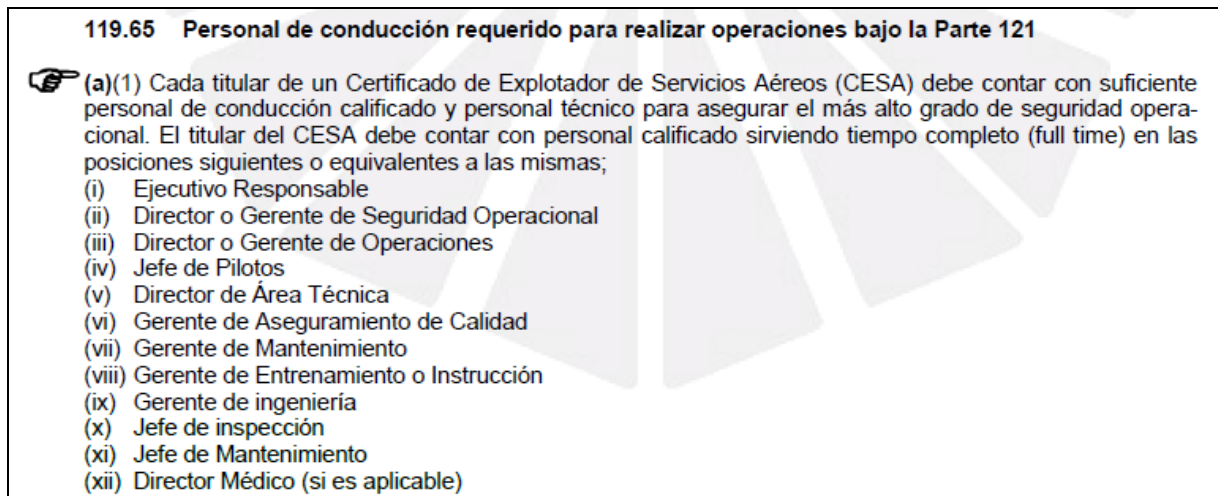


Figura 37. Personal de conducción requerido para realizar operaciones bajo las RAAC 121, según las RAAC 119 (4^o edición)

Entre los requisitos de certificación establecidos por las RAAC 119 para realizar operaciones de acuerdo con las RAAC 121, no figura la necesidad de implementar un SMS.

Las RAAC 119 (4^o edición) no hacen referencia explícita a las responsabilidades y acciones directas del explotador de servicios aéreos con respecto a la contratación de terceros. Sin embargo, las RAAC 119 (5^o edición) –cuya entrada en vigencia se encuentra suspendida por la Resolución ANAC N^o 80/2019– establece las políticas y procedimientos para terceros.

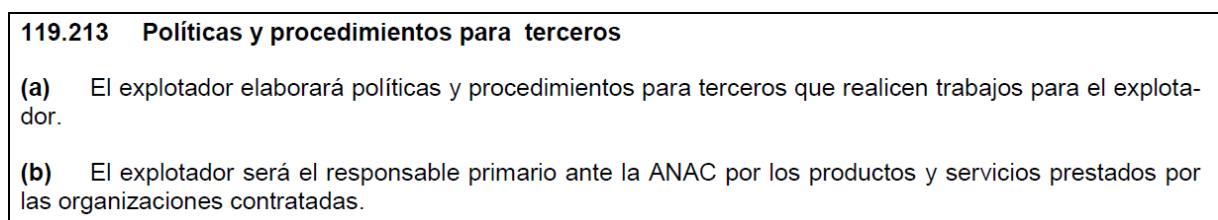


Figura 38. Políticas y procedimientos para terceros según las RAAC 119, 5^o edición (entrada en vigencia suspendida)

MAC-TAC-Manual de Certificación y Supervisión de Operaciones – Transporte Aerocomercial

El MAC-TAC, vigente desde el 2010, regula las distintas etapas o fases que debe cumplir el solicitante de un certificado para realizar operaciones aerocomerciales, ya sea del tipo regular o no regular. Es un manual desarrollado por la ANAC, que establece un método ordenado para el proceso de certificación de forma tal de asegurar el cumplimiento de la reglamentación



aeronáutica y garantizar la seguridad de las operaciones. A su vez, el MAC-TAC detalla las exigencias que deberá cumplir el solicitante una vez obtenido el CESA, en lo referente al adiestramiento del personal y a la supervisión de la seguridad operacional por parte de la ANAC. No obstante, el MAC-TAC no hace referencia a la gestión de la seguridad operacional por parte del explotador de servicios aéreos.

Según el MAC-TAC, el proceso de certificación está compuesto por cinco fases: presolicitud (1), solicitud formal (2), evaluación de documento (3), demostración e inspección (4) y certificación (5). Finalizado el proceso de certificación, con las cinco fases aprobadas, la Dirección de Operación de Aeronaves (DOA) en conjunto con la Dirección Nacional de Seguridad Operacional (DNSO) confeccionan el CESA, a los fines de certificar que el solicitante está habilitado para realizar operaciones aerocomerciales de acuerdo con las condiciones establecidas en las especificaciones de operación.

Según el MAC-TAC, apartado 3.2.13, la nómina de autoridades requeridas para la certificación de una empresa aerocomercial es la siguiente:

3.2.13 La nómina de autoridades con su respectivo registro de firmas ante escribano público nacional o Juez de Paz (especificando el cargo, nombre y apellido, tipo y número de documento), de acuerdo a las siguientes o equivalentes posiciones:

- a) Presidente /Director General.
- b) Director /Gerente /Jefe de Operaciones.
- c) Jefe de Pilotos /Jefe de Línea.

Figura 39. Nómina de autoridades requeridas para la certificación, según el MAC-TAC

La habilitación de las escalas ya sea durante el proceso de certificación de la empresa o posterior a éste, incluye inspecciones por parte de la autoridad aeronáutica. A continuación, figura el listado de aquellas facilidades e instalaciones que debe disponer una base de escala de acuerdo con el apartado 3.11.4.2 del MAC-TAC.

3.11.4.2 La Base de Escala debe:

- a) Disponer de instalaciones sanitarias, dispositivos de alarma y equipos necesarios con fines de seguridad y para casos emergencia.
- b) Las instalaciones serán adecuadas en iluminación, ventilación, amoblamiento y confort para el personal que desempeñe tareas técnico-operativas de la empresa.
- c) Las dimensiones de las oficinas estar acorde a las necesidades de las tareas que se cumplirán, estar equipadas y en buen estado de funcionamiento.
- d) El espacio, la temperatura, el nivel de ruido y el acceso controlado a las instalaciones destinadas al control de operaciones serán adecuados para desempeñar las funciones de despacho y control.
- e) Tener medios de comunicación habilitados que satisfagan las exigencias de la explotación propuesta.
- f) Tener disponible y actualizada toda la documentación que establece la norma vigente.
- g) Disponer de una dotación de personal que satisfaga las tareas que se deben desarrollar, considerando reemplazos, vacaciones y horas de trabajo según lo disponga la norma vigente, aún cuando dicho personal esté en situación de contratado.
- h) Disponer de zonas destinadas al servicio de pasajeros.
- i) Tener instalaciones para el almacenamiento y manipulación de la carga.
- j) Protección a los pasajeros, incluyendo precauciones de seguridad.
- k) Servicios que correspondan a Tránsito Aéreo o excepciones aprobadas por el citado organismo en las Especificaciones relativas a las operaciones.
- l) Disponer de copia de las Especificaciones relativas a las operaciones (Partes "B" y "C") que corresponda a los vuelos que arriban y salen de la escala.
- m) La copia de los legajos del personal al que se refiere la norma vigente, comprendiendo también al personal contratado o tercerizado con toda la información del adiestramiento establecido.
- n) Tener actualizado el estado de las ayudas radioeléctricas y visuales disponible en el aeródromo, para la aproximación de aeronaves.
- o) Tener personal (escala internacional) que entienda y hable el idioma español.
- p) Disponer de un Plan de Contingencia (accidentes) y de Seguridad específico de la empresa.
- q) Todo el personal de la Escala debe demostrar que ha cumplido con todas las exigencias de capacitación establecidas en la norma vigente.
- r) Manual de Operaciones del Explotador, la parte correspondiente a las operaciones que realiza la Escala.
- s) Manual de Transporte sin Riesgo de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea (edición vigente).
- t) Reservado.

Figura 40. Instalaciones y documentación requerida para la base de escala, según el MAC-TAC

Al igual que con las RAAC 119, entre los requisitos de certificación fijados por el MAC-TAC para realizar operaciones de acuerdo con las RAAC 121, no figura la necesidad de implementar un SMS.

RAAC 121-Requerimientos de operación, operaciones regulares internas e internacionales, operaciones suplementarias

La cuarta edición de las RAAC 121, vigente al momento del accidente, establece que todo titular de un CESA deberá implementar un SMS aceptable para la autoridad aeronáutica. Las RAAC 121 indican también que, de acuerdo con la Resolución ANAC N° 984/2011, el SMS y el desarrollo de su plan de implementación deberán formularse de conformidad con los lineamientos establecidos en el Documento 9859 "Manual de gestión de la seguridad operacional" de la OACI, incorporando el método de implementación por fases.

121.13 Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS)

(a) Todo titular de un CESA, deberá implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) de acuerdo con el marco de trabajo descrito en el Apéndice C de esta Parte, aceptable para la autoridad aeronáutica que, al menos:

- (1) Identifique los peligros y evalúe sus consecuencias;
- (2) Asegure que se apliquen las medidas correctivas necesarias para mantener un nivel aceptable de seguridad;
- (3) Desarrolle una vigilancia permanente y evaluación periódica del nivel de seguridad logrado; y
- (4) Tenga como meta mejorar el nivel global de seguridad en forma continua.

Figura 41. Implementación de SMS según las RAAC 121 (4º edición)

La quinta edición de las RAAC 121 –cuya entrada en vigencia se encuentra suspendida por la Resolución ANAC N° 80/2019– establece que todo solicitante de un CESA deberá completar la fase 1 de implementación del SMS durante el proceso de certificación, previo a la obtención del CESA.

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 121 – REQUISITOS DE OPERACIÓN: OPERACIONES INTERNAS (DOMÉSTICAS) E INTERNACIONALES, REGULARES Y NO REGULARES

APÉNDICE L – FASES DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

a. El explotador utilizará cuatro fases para la implantación del sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS). Cada fase tendrá una duración máxima de un año. A continuación se detallan las actividades a ser cumplidas en cada una de ellas:

b. En la Fase 1, el explotador presentará una propuesta de cómo los requisitos del SMS serán logrados e integrados a las actividades diarias de su organización, y un cuadro de responsabilidades para la implantación del SMS. Además en esta fase, el explotador:

1. Identificará al directivo responsable y las responsabilidades de seguridad operacional de los gerentes (Párrafos d.2. y d.3. del Apéndice K);
2. Identificará dentro de la organización, a la persona o al grupo de planificación que será responsable de implantar el SMS (Párrafos d.4.ii y d.4.iii. del Apéndice K);
3. describirá su SMS (Párrafo d.2. y d.3. del Apéndice K);
4. realizará un análisis del faltante de los recursos existentes comparados con los requisitos establecidos en el Apéndice K para la implantación del SMS (Párrafo d.4.(iv)) del Apéndice K);
5. desarrollará el plan de implantación del SMS, que explique cómo la organización implantará el SMS sobre la base de los requisitos nacionales y las normas y métodos recomendados internacionales, la descripción del sistema y los resultados del análisis del faltante (Párrafo d.4. del Apéndice K);
6. desarrollará la documentación relativa a la política y a los objetivos de seguridad operacional (Párrafo d.6.(i).A. del Apéndice K); y
7. desarrollará y establecerá los medios de comunicación de seguridad operacional (Párrafo g.2 del Apéndice K).

Nota: El solicitante de un Certificado de Explotador de Servicios Aéreos (CESA), deberá completar la Fase 1 durante el proceso de certificación.

Figura 42. Implementación de SMS según las RAAC 121, 5º edición (entrada en vigencia suspendida)



1.18.2 Requisitos de implementación de un SMS para la certificación de operadores de aviación comercial regular en otros Estados

Las exigencias normativas sobre la implementación de un SMS en los explotadores aéreos varían de un Estado a otro. A su vez, las políticas, procesos y procedimientos de un SMS dependerán del tamaño y complejidad de las actividades que desarrollan cada organización en particular. Independientemente de sus características, este apartado detalla los requisitos asociados a la implementación de un SMS para la certificación de nuevos explotadores aéreos en diferentes Estados. La identificación de estos requisitos se realizó para algunos Estados considerados referencia en materia de seguridad operacional.

Estados Unidos

La *Federal Aviation Administration* (FAA) regula la aviación civil en los Estados Unidos. Las *Federal Aviation Regulations*, parte 119, establecen que toda aquella persona que solicite un Certificado de Operador Aéreo (AOC, equivalente al CESA en la República Argentina) para operar bajo la Parte 121, luego del 9 de marzo de 2015, deberá demostrar como parte del proceso de certificación que posee un SMS implementado y aceptable para la autoridad aeronáutica.

§119.8 Safety Management Systems.

(a) Certificate holders authorized to conduct operations under part 121 of this chapter must have a safety management system that meets the requirements of part 5 of this chapter and is acceptable to the Administrator by March 9, 2018.

(b) A person applying to the Administrator for an air carrier certificate or operating certificate to conduct operations under part 121 of this chapter after March 9, 2015, must demonstrate, as part of the application process under §119.35, that it has an SMS that meets the standards set forth in part 5 of this chapter and is acceptable to the Administrator.

[Doc. No. FAA-2009-0671, 80 FR 1328, Jan. 8, 2015]

Figura 43. Requerimientos de SMS para la obtención de un AOC en Estados Unidos

Canadá

La *Transport Canada Civil Aviation* (TCCA) regula la aviación civil en Canadá. Las *Canadian Aviation Regulations*, parte VII, establecen que toda aquella persona que solicite un AOC deberá poseer un SMS implementado.



<p>Division II – Certification</p> <p>Issuance or Amendment of Air Operator Certificate</p> <p>705.07 (1) Subject to section 6.71 of the Act, the Minister shall, on receipt of an application submitted in the form and manner required by the <i>Commercial Air Service Standards</i>, issue or amend an air operator certificate where the applicant demonstrates to the Minister the ability to</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) maintain an adequate organizational structure; (b) maintain an operational control system; (c) meet training program requirements; (d) comply with maintenance requirements; (e) meet the <i>Commercial Air Service Standards</i> for the operation; and (f) conduct the operation safely. 	<p>(2) For the purposes of subsection (1), an applicant shall have</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) a management organization capable of exercising operational control; (b) managerial personnel who have been approved by the Minister in accordance with the <i>Commercial Air Service Standards</i>, are employed on a full-time basis and perform the functions related to the following positions, namely, <ul style="list-style-type: none"> (i) operations manager, (ii) chief pilots, (iii) where the applicant does not hold an approved maintenance organization (AMO) certificate, maintenance manager, and (iv) where flight attendants are required for the operation, flight attendant manager; (c) a safety management system that meets the requirements of Subpart 7 of Part I and section 705.152; (d) operational support services and equipment that meet the <i>Commercial Air Service Standards</i>;
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 44. Requerimientos de SMS para la obtención de un AOC en Canadá

Unión Europea

La Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) regula la aviación civil en la Unión Europea. Si bien las regulaciones de la EASA siguen los lineamientos establecidos por OACI, no existe ninguna mención sobre los SMS. La EASA considera la gestión de la seguridad operacional como parte íntegra del sistema de gestión global de una organización. El Anexo III (Part-ORO) a la regulación N° 965/2012 establece los requisitos para las organizaciones que realizan operaciones aéreas. La subparte “Certificación de un operador aéreo”, establece que las personas que soliciten un AOC deberán demostrar ante la autoridad competente que cumplen con todos los requerimientos determinados en el mencionado Anexo III.



SUBPART AOC: AIR OPERATOR CERTIFICATION

ORO.AOC.100 Application for an air operator certificate

- (a) Without prejudice to Regulation (EC) No 1008/2008 of the European Parliament and the Council⁸, prior to commencing commercial air transport operations, the operator shall apply for and obtain an air operator certificate (AOC) issued by the competent authority.
- (b) The operator shall provide the following information to the competent authority:
 - (1) the official name and business name, address, and mailing address of the applicant;
 - (2) a description of the proposed operation, including the type(s), and number of aircraft to be operated;
 - (3) a description of the management system, including organisational structure;
 - (4) the name of the accountable manager;
 - (5) the names of the nominated persons required by ORO.AOC.135(a) together with their qualifications and experience;
 - (6) a copy of the operations manual required by ORO.MLR.100;
 - (7) a statement that all the documentation sent to the competent authority have been verified by the applicant and found in compliance with the applicable requirements.
- (c) Applicants shall demonstrate to the competent authority that:
 - (1) they comply with all the requirements of annex IV to Regulation (EC) No 216/2008, this Annex (Part-ORO), Annex IV (Part-CAT) and Annex V (Part-SPA) to this Regulation and Annex I (Part 26) to Regulation (EU) 2015/640⁹;
 - (2) all aircraft operated have a certificate of airworthiness (CofA) in accordance with Regulation (EU) No 748/2012 or are dry-leased in accordance with ORO.AOC.110(d); and
 - (3) its organisation and management are suitable and properly matched to the scale and scope of the operation.

Figura 45. Requerimientos para la obtención de un AOC en la Unión Europea

La subparte del Anexo III “Generalidades”, sección II “Gestión”, detalla todos los requerimientos del sistema de gestión de un operador aéreo, entre ellos los vinculados a la seguridad operacional. Estos requerimientos deben ser cumplidos previo a la emisión de un AOC.

ORO.GEN.200 Management system

- (a) The operator shall establish, implement and maintain a management system that includes:
- (1) clearly defined lines of responsibility and accountability throughout the operator, including a direct safety accountability of the accountable manager;
 - (2) a description of the overall philosophies and principles of the operator with regard to safety, referred to as the safety policy;
 - (3) the identification of aviation safety hazards entailed by the activities of the operator, their evaluation and the management of associated risks, including taking actions to mitigate the risk and verify their effectiveness;
 - (4) maintaining personnel trained and competent to perform their tasks;
 - (5) documentation of all management system key processes, including a process for making personnel aware of their responsibilities and the procedure for amending this documentation;
 - (6) a function to monitor compliance of the operator with the relevant requirements. Compliance monitoring shall include a feedback system of findings to the accountable manager to ensure effective implementation of corrective actions as necessary; and
 - (7) any additional requirements that are prescribed in the relevant Subparts of this Annex or other applicable Annexes.
- (b) The management system shall correspond to the size of the operator and the nature and complexity of its activities, taking into account the hazards and associated risks inherent in these activities.

Figura 46. Requerimientos del sistema de gestión para la emisión de un AOC en la Unión Europea.

1.18.3 Requisitos de instrucción para la tripulación de cabina de pasajeros

Instrucción inicial y repetitiva

La cuarta edición de las RAAC 64 “Certificado de Competencia de Tripulante de Cabina de Pasajeros”, vigente al momento del accidente, establece en su apartado 64.35 los requerimientos necesarios para la obtención del Certificado de Competencia de Tripulante de Cabina de Pasajeros. Entre los requisitos, el solicitante deberá demostrar que ha completado satisfactoriamente un curso de instrucción inicial que incluye un total de 9 materias y una duración de 156 horas.



64.35 Conocimientos aeronáuticos

(a) Toda persona que solicite el Certificado de Competencia de Tripulante de Cabina de Pasajeros deberá demostrar ante la Autoridad Aeronáutica competente los conocimientos teóricos aeronáuticos que son necesarios para la obtención de este certificado de idoneidad aeronáutica de la siguiente manera:

- (1) Mediante la presentación del certificado analítico de haber completado y aprobado el correspondiente curso en un centro de capacitación aeronáutica habilitado, o
- (2) Presentando el certificado analítico de haber rendido en el Centro de Instrucción de Aeronavegantes y Técnicos Aeronáuticos (CIATA) en condición de "Alumno Libre".

(b) La constancia de que el solicitante ha completado satisfactoriamente un curso de instrucción para esta clase de certificado de competencia, deberá incluir, según lo establecido en el curso inicial, las siguientes materias:

- (1) Conocimientos Aeronáuticos y Reglamentación (14 horas).
- (2) Obligaciones y Responsabilidades (16 horas).
- (3) Procedimientos de Emergencia (33 horas).
- (4) Transporte de Mercancías Peligrosas (3 horas).
- (5) Factores Humanos (36 horas).
- (6) Supervivencia (14 horas).
- (7) Búsqueda y Salvamento (2 horas).
- (8) Información Aeromédica y Primeros Auxilios (34 horas).
- (9) Inglés Técnico (4 horas).

(c) A los efectos de cumplir con el requisito de la experiencia de vuelo establecida en la Sección 64.37(b) (2) de esta Subparte se otorgará un Certificado de Competencia de Tripulante de Cabina de Pasajeros sin habilitación, conteniendo la siguiente leyenda: "Tareas auxiliares bajo supervisión".

Figura 47. Listado de materias contenidas en el curso de instrucción inicial para TCP, según las RAAC 64 (4^o edición)

Los contenidos de estas materias se encuentran formulados en la Disposición N° 524 publicada por el Comando de Regiones Aéreas (CRA) en 2001. El Anexo I a la Disposición establece el nivel mínimo de conocimientos básicos necesarios para que cada TCP pueda cumplir con sus funciones específicas e indica el programa de materias correspondientes a la instrucción inicial.

El Anexo II a la disposición indica el programa de materias correspondiente a la denominada instrucción repetitiva. Este tipo de instrucción se realiza entre los 8 y 12 meses después de la instrucción inicial o la última instrucción repetitiva (siempre que los TCP se encuentren ejerciendo funciones como tales). Aquellos TCP que han aprobado el curso inicial, pero que no han ejercido por más de un año deberán también realizar la instrucción repetitiva antes de volver a la actividad. Si bien sus contenidos son idénticos a los del curso inicial, su duración es de 40 horas. De acuerdo con la Disposición N° 524/2001, este tipo de instrucción se imparte en los centros de capacitación de los explotadores aéreos.

A diferencia de la instrucción inicial, la instrucción repetitiva no se encuentra establecida en las RAAC 64.

Instrucción inicial de ingreso a una empresa aerocomercial y habilitación para el tipo de avión

Las RAAC 64, en su apartado 64.37, establecen que el curso de instrucción inicial de ingreso se impartirá en los centros de capacitación de las empresas aerocomerciales, donde los TCP adquirirán los conocimientos necesarios para cumplir con sus obligaciones y funciones como miembros de la tripulación de cabina de pasajeros.

<p>64.37 Instrucción inicial de ingreso. Habilidad para tipo de avión</p> <p>(a) Instrucción Inicial de Ingreso: Este curso de instrucción inicial de ingreso se impartirá en los centros de capacitación de las empresas aerocomerciales, donde adquirirán los conocimientos necesarios para cumplir con sus obligaciones y funciones como miembro de Tripulación de Cabina de Pasajeros. La instrucción inicial de adoctrinamiento básico está determinada en la Parte 121.415 (a) (1) e incluirá:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) Partes pertinentes del Manual de Operaciones del Explotador (MOE) y las regulaciones aplicables.(2) Funciones y responsabilidades de los tripulantes específicas establecidas por el explotador aerocomercial.(3) Factores Humanos - CRM(4) Transporte de Mercancías Peligrosas(5) Primeros auxilios.(6) Emergencias generales; que incluirán:<ul style="list-style-type: none">(i) Equipamiento de emergencia.(ii) Procedimientos de emergencia,(iii) Ejercicios de emergencias.(7) Tipo de Aeronave; que incluye:<ul style="list-style-type: none">(i) Temas operacionales generales.(ii) Emergencias específicas que se desglosan en:<ul style="list-style-type: none">(A) Equipamiento de emergencias.(B) Procedimientos de emergencias.(C) Ejercicios de emergencias.(8) Diferencias (si es de aplicación).

Figura 48. Instrucción inicial de ingreso, según las RAAC 64 (4^o edición)

Como parte de la instrucción inicial de ingreso debe proporcionarse un adoctrinamiento básico que se encuentra determinado en las RAAC 121, apartado 121.415, e incluye 40 horas de capacitación.

<p>121.415 Tripulantes y despachantes de aeronave. Requisitos de instrucción</p> <p>(a) Cada programa de instrucción debe proporcionar el siguiente entrenamiento en tierra, como sea apropiado para la particular designación que corresponda como tripulante o despachante:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) Adoctrinamiento básico en tierra para tripulantes y despachantes recién contratados, que incluya 40 horas programadas de instrucción, sobre los siguientes temas como mínimo:<ul style="list-style-type: none">(i) Funciones y responsabilidades de los tripulantes y despachantes como sea aplicable en cada caso;(ii) Instrucción apropiada sobre partes y normas aeronáuticas;(iii) Contenido del Certificado de explotador y de las Especificaciones de Operación (no aplicable para tripulantes de cabina de pasajeros);(iv) Partes adecuadas del manual de operaciones del explotador.(v) Instrucción en "CRM/LOS" según lo especifica la Disposición 37/97 CRA. <i>(Enmienda N° 02 – B. O. N° 32.035 del 25 noviembre 2010)</i>(2) Instrucción inicial y de transición en tierra especificada en 121.419 a 121.422, como sea aplicable.(3) Para tripulantes instrucción de emergencias, como está especificado en 121.417 y 121.805.

Figura 49. Adoctrinamiento básico en tierra para tripulantes y despachantes recién contratados, según las RAAC 121 (4^o edición)



La instrucción inicial de ingreso no se encuentra desarrollada en la Disposición CRA N°524/2001.

Finalizada la instrucción inicial de ingreso, para obtener la habilitación en el tipo de avión, el TCP deberá aprobar un curso teórico y práctico de acuerdo con lo especificado por las RAAC 64 y el Anexo III de la Disposición CRA N°524/2001. Seguidamente, deberá realizar 10 vuelos de línea cumpliendo las tareas propias del cargo bajo supervisión de un instructor.

Contenidos sobre peso y balanceo según el programa oficial

De las nueve materias incluidas en el plan de instrucción inicial, una de ellas es “Conocimientos aeronáuticos”. Esta asignatura contiene el tema denominado “Teoría del vuelo y operaciones de aeronaves”, enfocado en el peso y balanceo de la aeronave de acuerdo con las consignas detalladas en la Disposición CRA N° 524/2001. Sin embargo, no se mencionan los potenciales peligros asociados a la distribución de la carga ni cómo esta situación puede influir sobre las labores diarias de un TCP.

FUERZA AÉREA ARGENTINA COMANDO DE REGIONES AÉREAS DIRECCIÓN DE HABILITACIONES AERONÁUTICAS	
PLAN DE ESTUDIOS AÑO: 2001	DURACION: 4 Semanas
CURSO: TRIPULANTE DE CABINA DE PASAJEROS (TCP' S)	
ASIGNATURA: CONOCIMIENTO AERONAUTICO	
TEMA	DESARROLLO
	E) Conciencia de las condiciones que llevan a la contaminación de las superficies; medidas por adoptar si se sospecha o identifica contaminación de la superficie.
	F) Comunicación oportuna de deficiencias observadas o notificadas para el funcionamiento de la aeronave en condiciones de seguridad.
	G) Significado de masa y centrado; distribución la masa, y del centro de gravedad y su influjo en las condiciones de mando y estabilidad de la aeronave.

Figura 50. Contenidos de la asignatura “Conocimientos Aeronáuticos” del curso inicial para TCP, según la Disposición CRA N°524/2001

La instrucción repetitiva también incorpora esta asignatura, con idénticas consignas, aunque con una menor carga horaria.

Entre los temas desarrollados en el curso de habilitación para el tipo de avión se incluye “Teoría del vuelo y operaciones de aeronaves”. De acuerdo con el programa oficial establecido en la Disposición CRA N° 524/2001, uno de los subtemas es “Masa y centrado”, aunque no se detallan sus contenidos.



Nº ORDEN	TEMAS	SUBTEMAS	HORAS TEORICAS	HORAS PRACTICAS	NIVEL DE CONOC. Y HABILIDAD
1	Reglamentación	- Propios de la compañía	1		4
2	Teoría del vuelo y operaciones de aeronaves	- Componentes principales de la aeronave - Sistema de presurización - Masa y centro de gravedad	1	- - -	3
3	MEL	- Su uso	1		4

Figura 51. Contenidos del tema “Teoría del vuelo y operaciones de aeronaves” del curso de habilitación para el tipo de avión, según la Disposición CRA N°524/2001

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplica.



2 ANÁLISIS

2.1 Introducción

El análisis evalúa los factores que pudieron influir con el *tail strike* del FO5111 y dimensiona su significación dentro del contexto operativo y organizacional. Además, se consideran los aspectos técnico-operativos y los aspectos institucionales.

Los aspectos técnico-operativos evalúan el desempeño operativo de las personas involucradas, así como las tareas ejecutadas que tuvieron relación con el suceso. Para ello, el análisis se enfocó en aquellas defensas del sistema que no respondieron de manera adecuada o se encontraban ausentes, y en aquellas condiciones latentes en las regulaciones, manuales y procedimientos vigentes al momento del accidente.

Los aspectos institucionales ahondan en cuestiones organizacionales de la autoridad aeronáutica, la empresa Flybondi y los prestadores de servicio. Con ese fin, se evalúa el estado de situación del SMS de Flybondi, así como la capacidad para gestionar el cambio dentro de la organización y supervisar las actividades de un tercero. Además, se analizan los requisitos de implementación de un SMS en la certificación de un nuevo operador de aviación comercial regular.

2.2 Aspectos técnicos-operativos

Peso y balanceo de la aeronave

El control en la distribución de la carga en una aeronave es esencial para la seguridad y eficiencia de todo vuelo. Para ello, previo al inicio del vuelo, se verifica la posición del CG, es decir, un punto de equilibrio ficticio donde se supone concentrado el peso total de la aeronave. El CG debe siempre encontrarse dentro de unos límites específicos establecidos por el fabricante de la aeronave y que se resumen en las denominadas envolventes de peso y balanceo. Dependiendo de la posición del CG, se seleccionará una determinada compensación del estabilizador horizontal correspondiente para el despegue, entre otras cosas.

Las aeronaves como el Boeing 737-800 pueden transportar gran cantidad de pasajeros y carga, por lo que su distribución tiene un efecto considerable sobre la posición del CG. A bordo del vuelo FO5111 iban 65 pasajeros, más de 60 de ellos sentados detrás de la fila N° 15. Además, había 450 kg de carga ubicados en una de las bodegas traseras de la aeronave.



La planilla de despacho operativo correspondiente al vuelo FO5111 establecía un TOW de 55.633 kg con el CG al 22,2% de MAC. No obstante, la investigación determinó que al momento del despegue la posición real del CG estaba en un rango comprendido entre el 38% y 40% de MAC. Además de representar un desfase con lo establecido por el manifiesto de peso y balanceo, estos valores fijan la posición del CG significativamente atrás del límite posterior para el TOW asociado (26% de MAC). Es decir, la distribución de la carga no era la adecuada, ya que estaba concentrada en la parte trasera de la aeronave, con un CG fuera de los límites establecidos por el fabricante. Al respecto, cabe subrayar que la aeronave no dispone de medios tecnológicos para advertir a la tripulación sobre diferencias entre la posición calculada del CG y la real.

La evidencia disponible para la investigación no permitió establecer las razones del desfase entre la planilla de despacho elaborada y la posición real en la que se encontraban sentados los pasajeros.

El tail strike

Los datos obtenidos del FDR indican que el rodaje de la aeronave se realizó sin inconvenientes. Al iniciar la carrera de despegue, el incremento en el empuje (T) provocó un aumento del momento de cabeceo positivo (M+). Con la aeronave a una velocidad de 5 nudos con respecto a tierra y un empuje aplicado del 75% de N1,⁸ la nariz comenzó a elevarse hasta que se produjo el impacto de la zona ventral trasera del fuselaje con la superficie de la pista.

El esquema siguiente resume las fuerzas intervinientes y el momento resultante. Dada la velocidad de la aeronave al momento del *tail strike*, no fueron consideradas en el análisis las contribuciones aerodinámicas. Nótese la posición del CG al 38% de MAC, próxima al tren de aterrizaje principal.

⁸ En motores de flujo axial, N1 refiere a la velocidad de rotación del compresor de baja presión.

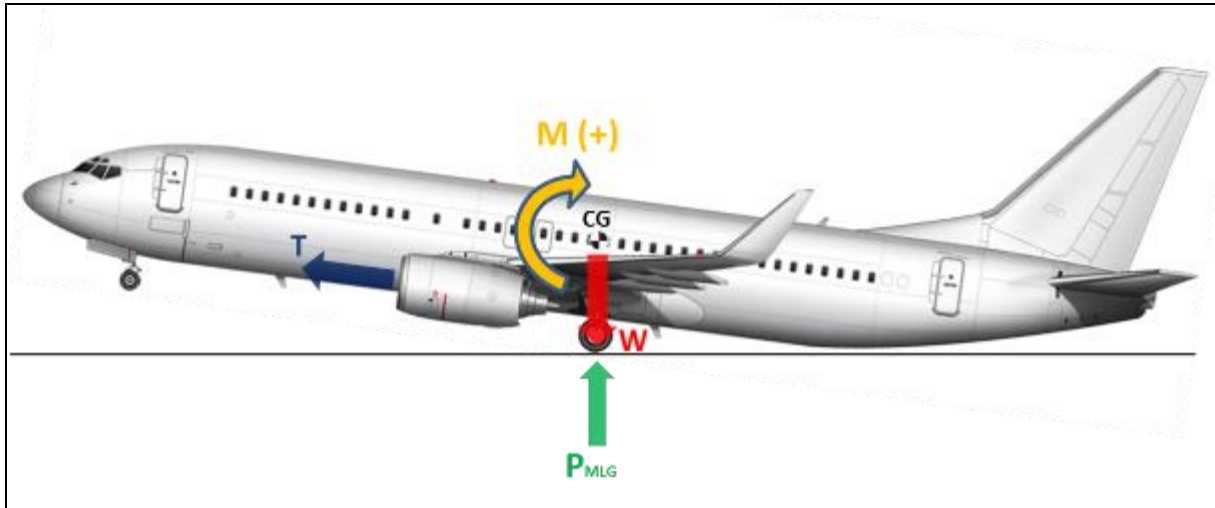


Figura 52. Fuerzas intervinientes al iniciar la carrera de despegue (efectos aerodinámicos despreciables)

Luego del *tail strike*, la tripulación interrumpió el despegue y retornó sin inconvenientes a la plataforma.

Análisis de la secuencia del suceso

La asignación de asientos en Flybondi se realizaba según la modalidad de venta. En este sentido, los asientos ubicados en la parte posterior de la aeronave generalmente resultaban más baratos, por tanto, eran los primeros en venderse. Sin considerar estos aspectos comerciales, desde el registro de los pasajeros en los mostradores de *check-in* de la terminal hasta la ocurrencia del suceso tuvo lugar una secuencia de eventos.

Luego de finalizar el registro de los pasajeros utilizando el sistema Radixx, el personal de tráfico informó al despachante acerca de los asientos asignados en la aeronave y la cantidad de equipaje facturado. Esta información se comunicó mediante una serie de fotos tomadas al monitor y enviadas por teléfono móvil, procedimiento que no se encontraba establecido en el MOE de Flybondi. Si bien el MOE indica que el despachante debe recibir de tráfico el cierre del despacho comercial, no especifica cómo debe ser transmitida esta información. El procedimiento informal implementado por la escala probablemente era resultado de las complejidades propias de la infraestructura disponible, descriptas más adelante en el apartado “Lugar de Trabajo”, además de la ausencia de procedimientos normalizados.

A partir de la información recibida de tráfico, el despachante terminó de confeccionar el manifiesto de peso y balanceo utilizando el sistema ARMS. Como resultado de éste, la posición del CG de la aeronave para el despegue se hallaba dentro de los límites establecidos por el fabricante. Sin



embargo, la investigación determinó un desfase entre la distribución de pasajeros considerada en el despacho y la distribución real a bordo de la aeronave, donde la parte trasera se encontraba cargada en exceso y el CG fuera de los mencionados límites.

El sistema utilizado por despacho (ARMS) era independiente al empleado por tráfico (Radixx). En consecuencia, el despachante debía actualizar de forma manual la información cargada en el sistema, con el potencial de inducir a desvíos como el ocurrido en este suceso. No obstante, la evidencia disponible para la investigación no permitió establecer las razones de este desfase.

Como parte de las defensas disponibles para verificar si lo considerado en el manifiesto coincide con la realidad, el despachante puede realizar un control visual a bordo de la aeronave, tanto de la distribución de pasajeros como del equipaje. Este control estaba establecido en el MOE de Flybondi y debía ser realizado cuando el despachante se dirigiese al avión para entregar el manifiesto al comandante. Sin embargo, el despachante manifestó que no realizó un control visual de la ubicación de los pasajeros en el vuelo del accidente.

Continuando con la secuencia del suceso, el despachante entregó al comandante el manifiesto de peso y balanceo para su aprobación. Al momento del accidente, los procedimientos establecidos por la empresa no incluían la entrega de una copia del manifiesto a la jefa de cabina ni que ella u otro TCP controlara que la distribución de pasajeros por zonas se ajustara a lo indicado.

La ausencia o falta de ejecución de determinados procedimientos, en conjunto con deficiencias en la tecnología empleada en la escala del Aeropuerto Internacional de Cataratas del Iguazú, fueron factores relacionados con el accidente. Estos factores estuvieron íntimamente relacionados con el entorno de trabajo, la capacitación y el tiempo de servicio del personal operativo, aspectos que se describen en los apartados siguientes.

Lugar de trabajo

El desempeño de los operadores de primera línea es influenciado, entre otras cosas, por las características del lugar de trabajo. Según se indica en el apartado 1.18.1, “Requisitos de certificación para un operador de aviación comercial regular”, las instalaciones provistas en la escala deben reunir una serie de requisitos establecidos por el MAC-TAC previo a su habilitación.

La escala de Flybondi en el Aeropuerto Internacional de Cataratas del Iguazú era administrada por FlySeg S.A. Para ello contaba con una dotación de personal que se encargaba de las tareas de tráfico y despacho de las aeronaves.



El proceso de certificación de la escala comenzó el 18 de diciembre de 2017, cuando se realizaron diversos hallazgos que debían ser solucionados previo a la habilitación de la escala. Sin embargo, la investigación no obtuvo registros de una inspección de habilitación previa al comienzo de las operaciones el 26 de enero de 2018. A partir de esta fecha y hasta el día del accidente, la evidencia disponible para la investigación indica que la ANAC realizó una sola inspección el 29 de junio, donde indicaba que los despachantes no habían realizado el vuelo de familiarización operativa. En dicha inspección no se mencionó el estado de las instalaciones ni las posibles deficiencias presentes en las condiciones del lugar de trabajo. Flybondi, como empresa contratante de los servicios en tierra, tampoco realizó inspecciones de la escala durante este período.

Entre enero y junio, las variaciones mensuales en el número de movimientos de aeronaves en la escala fueron menores. Para fines de junio, la escala había contabilizado un total de 138 movimientos. Sin embargo, entre junio y julio, las operaciones crecieron considerablemente, pasando de un total de 32 movimientos a 136 respectivamente. El vuelo del accidente se correspondía con la operación N° 70 del mes de julio.

De igual forma, el personal asignado a la escala también se incrementó. Al momento del accidente, éste estaba compuesto por un jefe de base, dos despachantes y cuatro agentes de tráfico; es decir, un despachante y un agente de tráfico más en relación con el mes anterior. Por ello, y considerando lo establecido en el apartado “Tiempo de Servicio”, es probable que la dotación de personal no fuera suficiente para cumplir con jornadas laborales acorde a lo establecido en la normativa vigente.

La oficina de operaciones de Flybondi consistía en un módulo externo ubicado a 150 metros de distancia de la terminal de pasajeros. Desde esta oficina el despachante realizaba el manifiesto de peso y balanceo utilizando el sistema computarizado ARMS. La información cargada en el sistema ARMS debía actualizarse de forma manual dado que era independiente del sistema Radixx, utilizado por el personal de tráfico en la terminal para realizar el *check-in* de los pasajeros.

Mediante conexión a *internet*, desde el módulo, se podía acceder a ambos sistemas en simultáneo. No obstante, dada su ubicación, la señal de *internet* del aeropuerto era deficiente. Por ello, utilizar ambos sistemas en paralelo resultaba complicado y el despachante debía priorizar el sistema ARMS al requerirlo para confeccionar el manifiesto de peso y balanceo. Es decir, el despachante no podía controlar en tiempo real el registro de pasajeros y la asignación de asientos realizada por el personal de tráfico, debiendo esperar al cierre comercial del vuelo y que esta información le fuera enviada por teléfono móvil.



La evidencia disponible sugiere que la escala del Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú no disponía de todas aquellas facilidades e instalaciones que permitieran un trabajo organizado, eficiente y seguro. Una oficina de operaciones remota, los sistemas Radixx y ARMS independientes entre sí, una conexión a *internet* deficiente y un aumento considerable en el número de operaciones, pero no así del personal asignado a la escala, describen el entorno de trabajo. En este contexto, se desarrolló un proceso informal que probablemente fuera la forma más fácil, rápida y eficiente para hacer llegar la información entre el personal de tráfico y el despachante operativo.

Tiempo de servicio

La jornada laboral o tiempo de servicio afecta directamente el desempeño del personal operativo. Según la evidencia disponible, durante la semana previa al accidente existieron numerosos desfases entre el tiempo de servicio programado y el efectuado, correspondiente al personal de la escala del Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú.

La programación para el despachante del vuelo FO5111 entre el 9 y 15 de julio establecía un total de 33 horas con 30 minutos. Sin embargo, de acuerdo con los partes realizados en la escala, durante el período indicado el despachante trabajó 60 horas, incluyendo un total de 39 horas entre las 14:00 del 13 de julio y las 2:00 del 16 de julio, en hora local (el accidente ocurrió aproximadamente a las 00:00 hora local del 16 de julio). Además de la evidente diferencia con lo programado, el tiempo de servicio del despachante no se ajustó a lo establecido por la reglamentación vigente. Según la última, ningún explotador debe programar a un despachante de aeronave por más de 10 horas consecutivas, salvo en circunstancias no previstas o de emergencia.

La escala contaba con otro despachante que no estaba trabajando al momento del accidente. Si bien su programación entre el 9 y 15 de julio era similar a la del despachante del vuelo FO5111, el tiempo de servicio efectuado fue de 28 horas. Es decir, durante el mismo período, existió una diferencia de 32 horas de trabajo entre ambos despachantes. Esta diferencia, probablemente motivada porque esta persona prestaba servicios para otro empleador al mismo tiempo, se acentuó principalmente entre el 13 de julio y el día del accidente, tal como se muestra en la siguiente imagen.

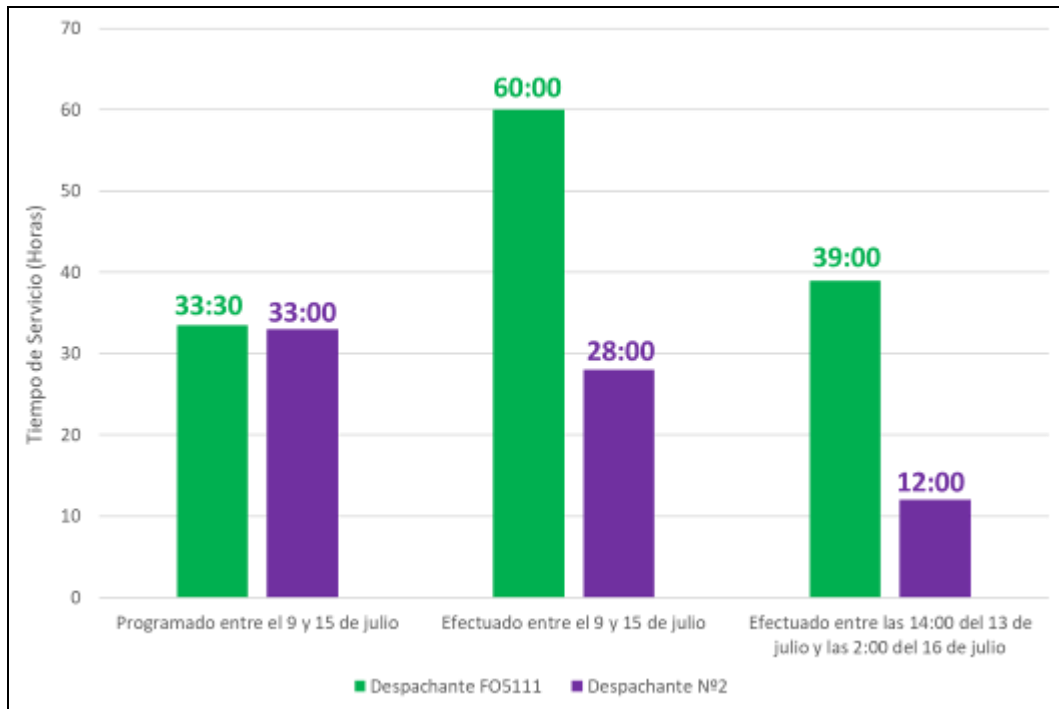


Figura 53. Comparación en el tiempo de servicio de los despachantes de la escala

En lo que respecta al jefe de base y al personal de tráfico de la escala, la investigación identificó cambios reiterados entre las horas de trabajo programadas y las efectuadas durante la semana previa al accidente. No obstante, las jornadas laborales no excedieron las 11 horas consecutivas, aunque éstas no contemplaban el traslado desde y hacia el hogar del personal, que llegaba a ser de hasta 1 hora. A diferencia de los despachantes, la normativa vigente en la República Argentina no regula el tiempo de servicio máximo ni los períodos de descanso mínimos del personal destinado a tareas de tráfico o a jefatura de base.

El tipo de desfasajes detectado suele traducirse en elevadas cargas de trabajo y períodos de recuperación deficientes. En conjunto con aquellos aspectos relativos al entorno y a las condiciones de trabajo prevalecientes en la escala –descritas en el apartado “Lugar de Trabajo”–, resultan características que pueden ser identificadas como generadores de estrés. Igualmente, como resultado de la exposición al estrés, pueden desarrollarse diferentes niveles de fatiga en el personal.

La fatiga es considerada como un peligro con potencial de degradar el desempeño de las personas y contribuir a la ocurrencia de un accidente. La OACI define la fatiga como un “estado fisiológico que se caracteriza por una reducción de la capacidad de desempeño mental o físico debido a la falta de sueño o a períodos prolongados de vigilia, fase circadiana, y/o volumen de trabajo (actividad mental y/o física) y que puede menoscabar el estado de alerta de una persona y



su capacidad para realizar funciones relacionadas con la seguridad operacional'. En el desarrollo de actividades como la aeronáutica, con períodos de trabajo habitualmente prolongados, la fatiga es inevitable. Por ello, debe ser gestionada para todas aquellas personas cuyas actividades tengan relación con la seguridad operacional, ya sea dentro del marco del SMS o en un Sistema de Gestión de los Riesgos asociados a la Fatiga (FRMS).

Demandas de trabajo apropiadas y acordes con el puesto de trabajo, así como con la experiencia del personal, además de la capacitación e instalaciones adecuadas, son elementos críticos para reducir los niveles de estrés. Asimismo, a los fines de reducir las probabilidades de fatiga del personal, deviene necesario que las exigencias propias del puesto de trabajo estén acompañadas de períodos de descanso eficientes.

Capacitación y experiencia del personal involucrado

Todo el personal cuyas actividades están relacionadas con la seguridad operacional tiene funciones concretas en materia de seguridad asignadas para el ejercicio de sus tareas. La capacitación resulta fundamental para garantizar que cada persona conozca y ejerza tales funciones, cuyo objetivo es un desarrollo seguro de las actividades diarias asociadas a la operación de las aeronaves. Ya fuera el personal de la escala del Aeropuerto Internacional de Iguazú o la tripulación de cabina a bordo del vuelo FO5111, la investigación detectó deficiencias en los procesos de formación y entrenamiento del personal involucrado en el accidente.

De acuerdo con los registros obtenidos por la investigación, tanto el personal destinado a tareas de tráfico como el jefe de base de la escala no recibieron capacitación en materia de seguridad operacional. Esta circunstancia reviste especial interés en el caso del jefe de base, cuya responsabilidad consistía en controlar y supervisar el funcionamiento de la escala, siendo el nexo con las autoridades del aeropuerto. Además, debía realizar tareas como la confección de la lista de turnos, mantener actualizada la documentación y los legajos del personal, y suministrar al personal los insumos necesarios para llevar adelante las tareas operativas.

Aunque es cierto que los programas de entrenamiento no abundan para funciones como tráfico o jefatura de base, éstos puestos son esenciales para un desarrollo seguro de las operaciones. No obstante, la normativa vigente en la República Argentina no establece requisitos de entrenamiento o capacitación para desempeñar estas funciones.

El despachante del vuelo FO5111 comenzó a desempeñarse como tal en marzo de 2018, luego de un proceso de habilitación a la aeronave Boeing 737-800 cuya duración fue de 26 días y que consistió en un total de 7 despachos supervisados. En ese sentido, la habilitación no se ajustó a lo



establecido por la normativa vigente, que indicaba que el período de supervisión debía ser de 90 días. Además del mencionado desfasaje, el despachante no poseía experiencia previa en otro tipo de aeronave.

La habilitación del despachante es competencia de la ANAC, que entre sus funciones está supervisar el cumplimiento de las RAAC. Como toda normativa, las RAAC constituyen una defensa del sistema fundamental para evitar accidentes como el del vuelo FO5111. No obstante, la ANAC habilitó un despachante para el ejercicio de esta función crítica aun cuando su proceso de capacitación no reunía todos los requisitos establecidos por la normativa vigente. Esta circunstancia constituye una desviación significativa para la cual la investigación no obtuvo explicación.

La jefa de cabina del vuelo FO5111 realizó su primer vuelo como TCP en marzo de 2018. Al igual que el despachante, no poseía experiencia previa. El 2 de julio, menos de cuatro meses después de su habilitación como TCP, realizó su primer vuelo como jefa de cabina. Aun cuando la normativa vigente no establecía requisitos mínimos para que un TCP desempeñara las funciones como jefe de cabina, Flybondi sí fijaba como requerimiento haber desempeñado el cargo de TCP en la empresa por un mínimo de seis meses. En consecuencia, si bien la designación de la jefa de cabina incluyó previamente un examen de casos prácticos y una serie de vuelos donde ejerció las tareas asociadas a esta función, ésta no se ajustó a lo establecido por el MOE de la empresa. Además, al momento del accidente, Flybondi no brindaba instrucción específica para la transición de TCP a jefe de cabina.

Conforme con las entrevistas realizadas y la información relevada durante investigación, su pronta designación como jefa de cabina fue motivada por el rápido crecimiento de la empresa desde que comenzara con las operaciones a fines de enero de 2018. Este crecimiento, probablemente también constituyera un factor en las deficiencias detectadas en el entrenamiento del personal asignado a la escala del Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú.

Rol de la tripulación de cabina de pasajeros

Todas las personas involucradas en el proceso de carga de una aeronave y que aseguran que ésta se encuentra preparada para volar, desde el despachante hasta la tripulación, deben comprender la importancia de un correcto peso y balanceo. Por ello, la tripulación de cabina debe estar capacitada para advertir y notificar una distribución inadecuada de pasajeros previo al despegue, especialmente en aquellos casos en que haya asientos vacíos.



De acuerdo con el MOE de Flybondi, se requiere que la tripulación de cabina realice un conteo de los pasajeros durante el embarque y, posteriormente, informar a la jefa de cabina. Sin embargo, la investigación estableció que en el vuelo FO5111 los pasajeros no fueron contados. Al respecto, la tripulación de cabina manifestó que no era política de la empresa contar los pasajeros a bordo de la aeronave, exceptuando aquellos casos en los que hubiera instrucciones específicas del área de operaciones o tráfico. Esta política empresarial fue ratificada por la gerenta de tripulaciones de cabina de Flybondi.

De igual forma, contar los pasajeros no implica advertir los peligros asociados a su distribución en la aeronave. Conforme las entrevistas realizadas, la tripulación de cabina efectivamente observó que la mayoría de los pasajeros se encontraban sentados en las filas posteriores de la aeronave previo al despegue. No obstante, al momento del accidente, los procedimientos establecidos por el MOE no incluían un control de la distribución de los pasajeros por parte de la tripulación de cabina.

A efectos de la seguridad operacional y la eficiencia de las operaciones, la mayoría de las tareas ejecutadas en la aviación se encuentran desarrolladas en manuales y procedimientos. Por ello, es fundamental que la información contenida en estos documentos describa las funciones y tareas que deben desarrollar las personas. La ausencia de alguno de estos documentos, o cuando las labores realizadas por el personal difieren de lo establecido, generan condiciones con potencial deterioro de la seguridad operacional.

Sumado a la ausencia de procedimientos para el control de la distribución de pasajeros, tanto la tripulación de cabina del vuelo FO5111 como la gerenta de tripulaciones de cabina de Flybondi, manifestaron que desconocían los posibles efectos adversos de una inadecuada distribución de la carga en la aeronave. Según expresaron, durante su formación como TCP no habían recibido capacitación al respecto.

De acuerdo con el plan de instrucción para el personal miembro de la tripulación de cabina de pasajeros (Disposición N° 524–), que no ha sido actualizado desde su publicación original por el CRA en 2001, la temática de peso y balanceo está incluida en los cursos de formación del TCP. No obstante, se trata de una breve descripción orientada a definir conceptos teóricos de estabilidad de la aeronave, no así sobre cómo la distribución de la carga puede influir en las labores diarias de un TCP. Además, si bien el MOE de Flybondi describe que la posición del CG de una aeronave varía según la distribución de los pesos, no indica sus potenciales peligros ni la eventual necesidad de reacomodar a los pasajeros.



Aparte de corroborar que el número de personas a bordo se ajuste con lo establecido por la lista de pasajeros, la tripulación de cabina debe disponer de las herramientas necesarias para asegurarse que la distribución de pasajeros sea tal que no afecte la seguridad operacional. Ello no sólo se logra a través de manuales y procedimientos sino también mediante la instrucción del personal, defensa esencial para detectar desfasajes de esta índole.

Instrucción inicial de ingreso a Flybondi

En su ingreso a Flybondi todo TCP debía realizar un curso inicial de ingreso. De acuerdo con el MOE de la empresa, este curso comprendía un total de 66 horas, de las cuales 11 eran específicas sobre la aeronave Boeing 737-800.

La instrucción inicial de ingreso se encuentra establecida en las RAAC y su objetivo es que los TCP adquieran los conocimientos necesarios para cumplir con sus obligaciones y funciones como miembros de la tripulación de cabina de pasajeros, específicos para cada empresa. Por ello, como parte de esta instrucción, debe proporcionarse un adoctrinamiento básico en el que se expongan temas como las funciones y responsabilidades del TCP o la familiarización con las políticas y procedimientos del explotador aerocomercial, entre otros.

El centro de capacitación elegido para impartir este curso fue ASG Training Center. Sin embargo, de acuerdo con la documentación obtenida por la investigación, los TCP realizaron en este centro un curso teórico-práctico repetitivo, seguido de un curso correspondiente a la aeronave Boeing 737-800.

La instrucción repetitiva se encuentra definida en el Anexo II a la Disposición CRA N° 524/2001, pero no así en las RAAC. Esta condición, que representa un desfasaje normativo, reviste especial interés dado que sus contenidos difieren de los establecidos por las RAAC 64 y 121 para el curso inicial de ingreso. Además, la instrucción repetitiva no incluye el mencionado adoctrinamiento básico.

2.3 Aspectos institucionales

Marco normativo para la certificación de un operador de aviación comercial regular

Para obtener el CESA y las correspondientes especificaciones de operación en la República Argentina, debe cumplirse con una serie de regulaciones que rigen el proceso de certificación. Para los operadores de aviación comercial regular, estas regulaciones incluyen:



- RAAC 119
- RAAC 121
- MAC-TAC.

De acuerdo con las RAAC 119, la certificación de un explotador de servicios aéreos debe llevarse a cabo conforme establece el MAC-TAC. Este documento, vigente desde el 2010, fija un método ordenado para el proceso de certificación de forma tal de asegurar el cumplimiento de la reglamentación aeronáutica y garantizar la seguridad operacional. Además, detalla las exigencias que deberá cumplir el solicitante una vez obtenido el CESA, en lo referente al adiestramiento del personal y a la supervisión de la seguridad operacional por parte de la ANAC.

La investigación detectó que el MAC-TAC no hace referencia explícita a la gestión de la seguridad operacional por parte del explotador de servicios aéreos. Además, en la nómina de autoridades requeridas para la certificación no figura la necesidad de contar con un gerente de seguridad operacional. Sin embargo, las RAAC 119 establecen que el titular de un CESA debe contar con personal calificado de conducción en diversas posiciones, entre ellas un director o gerente de seguridad operacional.

Independientemente de ello, el marco normativo en la República Argentina no establece como requisito implementar un SMS, en cualquiera de sus etapas, previo a la certificación de un explotador de servicios aéreos. De igual forma, tampoco requiere la aprobación de un plan de implementación del SMS previo a la certificación.

Requisitos de implementación de un SMS para la certificación de un operador de aviación comercial regular

Los SMS de los explotadores de servicios aéreos como Flybondi constituyen partes esenciales para una efectiva gestión de la seguridad operacional, tanto por la propia empresa como por parte del Estado. Un SMS funcional y eficaz mejora el desempeño en materia de seguridad operacional, identificando peligros, recopilando y analizando datos, evaluando y mitigando constantemente el riesgo implícito en las operaciones.

En la República Argentina, las RAAC 119 y el MAC-TAC no establecen de manera explícita la necesidad de incorporar un SMS previo a la certificación de un nuevo operador de aviación comercial regular. De igual forma, tampoco requieren la presentación y aprobación por la autoridad aeronáutica de un marco para el desarrollo e implementación del SMS.



Finalizado el proceso de certificación, las RAAC 121 establecen que todo titular de un CESA deberá implementar un SMS aceptable para la autoridad aeronáutica. Además, la normativa indica que el plan de implementación de este SMS deberá formularse de conformidad con los lineamientos establecidos en el Documento 9859 de la OACI, incorporando el método de implementación por fases. Si bien la OACI establece períodos tentativos para la implementación de cada una de estas fases, el tiempo real dependerá de la complejidad propia de cada sistema aeronáutico, las regulaciones vigentes y la estructura del explotador de servicios aéreos, entre otros.

No obstante, el Documento 9859 establece que la certificación inicial de un proveedor de servicios por parte del Estado debe incluir la aprobación del plan de implementación del SMS de la organización. Asimismo, indica que ciertos elementos de este plan se implementarán al momento de la certificación de la organización.

A diferencia de lo que sucede en la República Argentina, otros lugares como Canadá, Estados Unidos o la Unión Europea establecen en sus regulaciones que los SMS deben ser implementados previo a la emisión del equivalente al CESA –AOC– y la correspondiente autorización de vuelo. Si bien los elementos de los SMS requeridos por las regulaciones varían según el Estado, existe un consenso sobre los cuatro componentes esenciales que deben incorporar previo a la certificación del operador:

- Política y objetivos de seguridad operacional.
- Gestión de riesgos de seguridad operacional.
- Aseguramiento de la seguridad operacional.
- Promoción de la seguridad operacional.

En este sentido, herramientas fundamentales como la notificación voluntaria (y confidencial) de seguridad operacional, la identificación de nuevos peligros como resultado de cambios en el entorno operativo y la instrucción del personal en seguridad operacional deben ser implementadas por el solicitante del CESA y aceptadas por la autoridad aeronáutica previo a la certificación.

De acuerdo con la normativa argentina, los operadores de aviación comercial regular deben implementar un SMS. Sin embargo, no existen regulaciones que requieran que esta implementación, parcial o total, se lleve a cabo previo a la certificación de un nuevo operador. Tal es así que la normativa vigente tampoco requiere la presentación y aprobación por la autoridad aeronáutica del plan de implementación del SMS antes de la certificación. En este contexto, es



probable que las regulaciones argentinas necesiten una revisión de sus contenidos en relación con la implementación de los SMS, incorporando aquello que ya ha sido establecido por otros Estados. En estos casos, los SMS constituyen una parte integral y requerida del proceso de certificación y eventual operación de un explotador de aviación comercial regular.

Supervisión de la seguridad operacional de un contratista

Para el desarrollo diario de sus operaciones, los explotadores de servicios aéreos pueden recurrir a terceros, práctica habitual en la industria aeronáutica. De acuerdo con el Anexo 19 y el Documento 9859 de la OACI, no todos los contratistas deben contar con un SMS. Es competencia del Estado, en este caso de la República Argentina, evaluar si las regulaciones vigentes son efectivas y suficientes para mitigar los riesgos de seguridad operacional propios de este tipo de actividades o, en caso contrario, si debe exigirse a los contratistas que cuenten con un SMS.

Aun cuando el contratista tenga o no su propio SMS, la seguridad operacional no puede delegarse y es responsabilidad íntegra del explotador aerocomercial que lo contrató. Por ello, continúa siendo competencia del explotador la supervisión del rendimiento en materia de seguridad operacional de los servicios y/o productos proporcionados por el contratista. La investigación detectó que las regulaciones vigentes en la República Argentina no establecen requerimientos explícitos de supervisión y control sobre los terceros que brindan servicios a un explotador aerocomercial.

Sistema de gestión de la seguridad operacional de Flybondi

Flybondi obtuvo el CESA el 10 de enero de 2018. Como todo explotador de servicios aéreos, debía implementar un SMS. Para ello, la empresa desarrolló un plan de implementación que consistía en cuatro etapas conforme establecían las RAAC 121 y el Documento 9859 de la OACI.

De acuerdo con la información provista por Flybondi, la fase 1 del SMS fue aprobada por la ANAC el 26 de enero de 2018, el mismo día que comenzaran con las operaciones de vuelo. Durante esta etapa se estableció el plan de implementación del SMS, la identificación y coordinación del equipo encargado de ejecutarlo y la asignación de responsabilidades en materia de seguridad operacional. Además, como parte de esta etapa debían desarrollarse procesos de capacitación y mecanismos para la comunicación de seguridad operacional.

Sin embargo, la investigación detectó elementos correspondientes a esta fase que no estaban constituidos al momento de la aprobación por parte de la ANAC. Ejemplo de ello son los SAG,



cuya función consiste en coordinar e implementar las estrategias de seguridad operacional en toda la organización, que no se conformaron hasta después del accidente durante la implementación de la fase 2.

Flybondi dispone de un MSO y un PRE, ambos documentos esenciales para la gestión de la seguridad operacional, visados por la ANAC en diciembre de 2017 y enero de 2018, respectivamente. Ahora bien, en su mayoría los elementos contenidos en el MSO no se encontraban implementados al momento del accidente. Herramientas de gestión como FOQA, los programas de reportes no punitivos, las publicaciones de seguridad operacional o los indicadores de rendimiento de seguridad operacional estaban descritos en el manual, pero se incorporarían en fases posteriores. En cuanto al PRE, el personal de Flybondi no recibió capacitación al respecto previo al accidente.

Entre enero y julio del 2018 los avances en la implementación del SMS en Flybondi fueron escasos debido a las reiteradas modificaciones que hubo en la GSO. Durante este período, un total de tres gerentes diferentes estuvieron a cargo de esta oficina. Tanto es así que, al momento del accidente, el gerente de seguridad operacional llevaba menos de una semana en el cargo, luego de aproximadamente dos meses sin una persona designada a tal fin.

En este contexto, es poco probable que se desarrolle y se mantenga un SMS que cumpla con los objetivos de seguridad operacional establecidos por la empresa. Esta situación resulta especialmente crítica en aquellas empresas como Flybondi, con un crecimiento sostenido durante sus primeros meses de actividad.

Gestión del cambio

Desde que comenzó con las operaciones de vuelo hasta la ocurrencia del accidente, Flybondi tuvo un rápido crecimiento como operador de aviación comercial regular. Durante este período, la empresa incorporó cinco aeronaves Boeing 737-800 y, entre febrero y julio de 2018, se quintuplicaron el número de operaciones realizadas y el de pasajeros transportados. En una expansión de esta índole, se introducen cambios en la organización que deben ser gestionados para minimizar su potencial impacto sobre la seguridad operacional.

La gestión del cambio es un requisito fundamental de todo SMS para evaluar sistemáticamente los cambios dentro de una organización. Los explotadores de servicios aéreos experimentan cambios por diferentes motivos, por ejemplo, debido al crecimiento de la empresa o a modificaciones del entorno operativo. Estos cambios tienen el potencial de introducir nuevos peligros en las operaciones, con sus respectivos riesgos de seguridad operacional. Por ello, el SMS debe



incorporar las herramientas necesarias que permitan identificar dichos peligros y posteriormente elaborar estrategias de mitigación sobre los riesgos de seguridad operacional resultantes.

Conforme el plan de implementación del SMS de Flybondi, los procesos de gestión de riesgos de seguridad operacional se agregarían en la fase 3, incluyendo sistemas de recopilación y análisis de datos de seguridad operacional. Además, se incorporarían procedimientos de notificación voluntaria para la identificación de peligros. Al momento del accidente, estas herramientas no habían sido implementadas todavía por la empresa.

Asimismo, la investigación no obtuvo evidencia acerca del desarrollo de un plan de acción que estableciera cómo se implementarían los cambios en el entorno operativo, definiendo qué y quiénes serían afectados. Ejemplo de ello fue la escala del Aeropuerto Internacional de Cataratas del Iguazú, donde entre junio y julio existió un gran incremento de las operaciones, pero sin una evaluación objetiva acerca de las potenciales consecuencias en la seguridad operacional. En este sentido, las deficiencias halladas en la escala eran experiencias locales de problemas organizacionales.

Ahora bien, la seguridad de un explotador de servicios aéreos comienza con la supervisión por parte del Estado, cuyo objetivo es garantizar un nivel de seguridad operacional aceptable. Es función de la ANAC supervisar en forma permanente a los explotadores de servicios aéreos para asegurar que mantengan un nivel aceptable de cumplimiento reglamentario y que las actividades relacionadas con la aviación se llevan a cabo de forma segura; es decir, si un explotador se encuentra en condiciones de prestar un servicio aéreo eficaz y seguro.

Esta evaluación resulta especialmente crítica en nuevos operadores de aviación comercial regular como Flybondi. En un contexto de crecimiento sostenido durante sus primeros meses de actividad, y con un SMS en pleno proceso de implementación, resultaba fundamental que la ANAC contara con un programa específico para la supervisión del rendimiento en materia de seguridad operacional de la empresa. Este plan se encuentra definido en el MAC-TAC como “Plan de vigilancia de pos-certificación” aunque la investigación no obtuvo registros de que fuera ejecutado.

Interfaz entre el SMS de Flybondi y FlySeg S.A.

Al momento del accidente, Flybondi contrataba a la empresa FlySeg S.A. para la ejecución de las tareas de tráfico y despacho operativo en diferentes aeropuertos, entre ellos el Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú.



Conforme establece el apartado “Supervisión de la seguridad operacional de un contratista”, la normativa vigente en la República Argentina no requiere que empresas como FlySeg S.A. desarrollen su propio SMS. Además, tampoco existen requerimientos taxativos de supervisión y control por parte de un explotador aerocomercial hacia las empresas tercerizadas que les brindan servicios.

De igual forma, el explotador continúa siendo el responsable en materia de seguridad operacional de los productos y/o servicios que le proporcionan los contratistas. Así pues, los peligros y riesgos de seguridad operacional potencialmente introducidos por las actividades desarrolladas por los contratistas deben ser considerados por el SMS del proveedor de servicios aéreos.

Por lo anteriormente expuesto, el SMS de Flybondi debía hacerse extensivo a todas aquellas empresas que fueran contratadas con el fin de brindar servicios operativos y cuyas actividades potencialmente afectaran la seguridad operacional. Esto se lograría generando una interfaz capaz de abordar la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y el desarrollo de acciones de mitigación correspondientes. En este sentido, tanto el MSO de Flybondi como el contrato con FlySeg S.A. establecían que el último garantizaría el cumplimiento de los procedimientos de seguridad operacional elaborados por la aerolínea.

Al momento del accidente, el SMS de Flybondi se encontraba en proceso de implementación de la fase 2, con una GSO que hasta ese punto había experimentado numerosos cambios dificultando su labor. Además, según el plan de implementación, los procedimientos de identificación de peligros y gestión de riesgos se integrarían con los contratistas recién a partir de la fase 4. En este contexto, por tanto, puede explicarse la ausencia en las escalas de herramientas indispensables como un sistema de notificación de seguridad operacional para la identificación temprana de peligros o procesos que garantizaran una comunicación eficaz con otros niveles de la organización.

Existen otros mecanismos para la detección de peligros como son las inspecciones o auditorías de seguridad operacional. En general, los cambios en el entorno de trabajo local ocurren con mayor frecuencia que aquellos a nivel organizacional. Por ello, es especialmente importante que lugares de trabajo como la escala del Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú sean supervisados en reiterados intervalos. Sin embargo, desde que FlySeg S.A. comenzara a brindar sus servicios, ya fuera en la escala mencionada o a nivel organizacional, la empresa no recibió inspecciones de seguridad operacional por parte de Flybondi.

La escasa interacción del SMS de Flybondi con la empresa contratista FlySeg S.A. explica, en gran medida, las deficiencias halladas por la investigación en la escala del Aeropuerto



Internacional Cataratas del Iguazú. El gran aumento en el número de operaciones de la escala, las extensas jornadas laborales sin períodos de descanso adecuados y/o las deficiencias en el entrenamiento del personal, son todas situaciones con potenciales consecuencias en la seguridad operacional. Para una detección temprana de estos desvíos operativos y el consiguiente desarrollo de medidas de mitigación específicas, resulta fundamental que el SMS del explotador de servicios aéreos incorpore y evalúe las actividades ejecutadas por el contratista.



3 CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- ✓ Durante el inicio del despegue la aeronave experimentó un abrupto cabeceo positivo no comandado que provocó el contacto de la zona ventral trasera del fuselaje (*tail strike*) con la superficie de la pista.
- ✓ La distribución de pasajeros a bordo de la aeronave no se correspondía con la establecida por la planilla de despacho operativo confeccionada para el vuelo.
- ✓ La posición del CG estaba en un rango comprendido entre el 38% y 40% de MAC al momento del despegue.
- ✓ El CG de la aeronave se encontraba fuera de la envolvente de vuelo.
- ✓ Al momento del accidente, Flybondi contrataba a la empresa FlySeg S.A. para la realización de las tareas de tráfico y despacho operativo en la escala del Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú.
- ✓ El personal de tráfico informó al despachante la distribución de pasajeros en la aeronave mediante una serie de fotos tomadas al monitor de *check-in* que fueron enviadas por celular.
- ✓ El MOE de Flybondi no incluía un procedimiento específico para la transmisión de la información entre las áreas de tráfico y de despacho operativo.
- ✓ El sistema informático ARMS utilizado por despacho era independiente al sistema Radixx empleado por tráfico.
- ✓ Durante el proceso de despacho no se realizó un control visual de la distribución de los pasajeros, en discordancia con lo establecido por el MOE de Flybondi.
- ✓ No fue posible determinar las razones del desfasaje entre lo establecido por la planilla de despacho operativo y la distribución real de los pasajeros a bordo de la aeronave.
- ✓ La habilitación del despachante no cumplimentaba lo establecido por las RAAC 65.



- ✓ La designación de la jefa de tripulación de cabina de pasajeros no cumplimentaba lo establecido por el MOE de Flybondi.
- ✓ La tripulación de cabina desconocía los potenciales peligros asociados a la distribución de pasajeros en la aeronave.
- ✓ La investigación no obtuvo registros de una inspección de habilitación de la escala del Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú previo al comienzo de las operaciones el 26 de enero de 2018.
- ✓ Desde el comienzo de las operaciones hasta el día del accidente, la ANAC realizó una sola inspección de la escala el 29 de junio. En ella sólo se registró que los despachantes no habían cumplido con el vuelo de familiarización operativa.
- ✓ Entre junio y julio de 2018, la escala contabilizó un incremento del 425% en el número de movimientos, pasando de 32 a 136 respectivamente. El vuelo del accidente se correspondía con la operación N° 70 del mes de julio.
- ✓ Entre junio y julio de 2018, se incorporó a la escala un despachante operativo y un agente de tráfico, aumentando el personal asignado a ésta de cinco a siete personas (un jefe de base, dos despachantes y cuatro agentes de tráfico).
- ✓ Desde el comienzo de la prestación de servicios, FlySeg S.A. no recibió auditorías o inspecciones de seguridad operacional por parte de Flybondi.
- ✓ El tiempo de servicio efectuado por el despachante durante la semana previa al accidente fue de 60 horas, incluyendo un total de 39 horas entre las 14:00 del 13 julio hasta las 2:00 del 16 de julio. Tres de los turnos realizados en este período comprendieron más de 10 horas consecutivas de trabajo.
- ✓ El tiempo de servicio efectuado por el despachante del vuelo FO5111 no se cumplimentaba con lo establecido por las RAAC 121.
- ✓ Las RAAC no establecen requisitos de tiempos de servicio y de descanso para los jefes de base y personal de tráfico debido a que no están comprendidos como personal aeronáutico en la normativa vigente.
- ✓ Al momento del accidente, Flybondi estaba en proceso de implementación de la fase 2 del SMS.



- ✓ Entre enero y julio del 2018 un total de tres personas diferentes estuvieron a cargo de la GSO de Flybondi. Durante este período, la empresa estuvo aproximadamente dos meses sin designar un gerente de seguridad operacional.
- ✓ Al momento del accidente, Flybondi no contaba con un programa para la notificación voluntaria de seguridad operacional.
- ✓ La investigación no obtuvo registros de publicaciones de seguridad operacional realizadas por la GSO antes del accidente.
- ✓ Al momento del accidente, el personal de Flybondi no había recibido capacitación acerca del PRE.
- ✓ La normativa vigente no establece requisitos de instrucción en materia de seguridad operacional para desempeñar las funciones de jefe de base o tráfico.

3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación

La investigación identificó factores, sin relación de causalidad con el accidente, pero con potencial impacto en la seguridad operacional:

- ✓ El fabricante Boeing no fue notificado del cambio de configuración en la cabina de pasajeros de la aeronave LV-HQY. En consecuencia, el WBM no fue actualizado.
- ✓ El capítulo 6 “Peso y Balance” del Manual de Despacho de Flybondi, Volumen III del MOE, posee referencias y datos de la aeronave Boeing 737-200, aunque la empresa opera el modelo Boeing 737-800.
- ✓ La envolvente incluida en el capítulo 7 “Generalidades” del Manual de Despacho de Flybondi –Volumen III del MOE– y utilizada para determinar de forma manual la posición del CG en la aeronave LV-HQY es errónea.
- ✓ Al momento del accidente, Flybondi no brindaba instrucción específica para la transición de TCP a jefe de cabina.
- ✓ Las RAAC no establecen requisitos para la transición entre las funciones de TCP y jefe de cabina.



- ✓ La instrucción repetitiva incluida en la Disposición CRA N°524/2001 –Plan de instrucción para el personal miembro de la tripulación de cabina de pasajeros– no se encuentra establecida en las RAAC 64 y 121.
 - ✓ La instrucción inicial de ingreso establecida en las RAAC 64 y 121 no se encuentra desarrollada en la Disposición CRA N°524/2001.
 - ✓ La investigación no obtuvo registros del desarrollo y ejecución del “Plan de vigilancia de pos-certificación” conforme establece el MAC-TAC.
 - ✓ El MAC-TAC no posee una referencia explícita a la gestión de la seguridad operacional por parte del explotador de servicios aéreos.
 - ✓ Las RAAC no establecen requisitos de implementación de un SMS previo a la certificación de un nuevo operador de aviación comercial regular.
 - ✓ Las RAAC no establecen requisitos de supervisión y control sobre los terceros que brindan servicios y/o productos a un explotador de servicios aéreos.
-



4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil

RSO 1810

- Incluir entre los requisitos de certificación de un operador de aviación comercial regular la necesidad de implementar un SMS previo a la emisión del Certificado de Explotador de Servicios Aéreos.

RSO 1811

- Estandarizar procesos tendientes a asegurar que las inspecciones y habilitaciones realizadas por la autoridad aeronáutica se lleven a cabo según lo establece la normativa vigente de referencia.

RSO 1812

- Introducir mecanismos de supervisión y control sobre los terceros que brindan servicios y/o productos a un explotador de servicios aéreos.

RSO 1813

- Estandarizar los requerimientos establecidos por las RAAC 119, RAAC 121 y MAC-TAC en materia de certificación de explotadores de servicios aéreos.

RSO 1814

- Actualizar los contenidos del plan de instrucción para el personal miembro de la tripulación de cabina de pasajeros incluido en la Disposición N° 524, publicada por el Comando de Regiones Aéreas en 2001.



RSO 1815

- *Incluir en la normativa vigente la obligatoriedad de instrucción en materia de seguridad operacional para el personal que desempeña funciones de jefatura de base y tráfico.*

4.2 A FB Líneas Aéreas S.A.

RSO 1816

- *Completar una revisión del Manual de Operaciones del Explotador para asegurar que la información presentada es correcta y se ajusta a la realidad operativa de la empresa.*

RSO 1817

- *Implementar a la brevedad, como parte del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional, un programa para identificar y gestionar los riesgos asociados a la fatiga del personal contratado y subcontratado, incluyendo al que se desempeña en las escalas.*

RSO 1818

- *Implementar, con la máxima premura, un programa de capacitación para todo el personal contratado y subcontratado, a los fines de afianzar su conocimiento en materia de seguridad operacional.*

RSO 1819

- *Adoptar las medidas necesarias para garantizar el acceso y la disponibilidad de las facilidades e instalaciones que permitan un trabajo organizado, eficiente y seguro en las escalas.*



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2020 - Año del General Manuel Belgrano

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-HQY - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 83 pagina/s.