

Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4-5-12-038



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

INFORME FINAL INCIDENTE GRAVE

COL-21-03-GIA

Turbulencia Fuerte

Airbus A319-132

Matrícula CC-CPF

15 de enero de 2021

TMA Bogotá – Colombia



ADVERTENCIA

El presente Informe Final refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Grupo de Investigación de Accidentes, GRIAA, en relación con el evento que se investiga, a fin de determinar las causas probables y los factores contribuyentes que lo produjeron. Así mismo, formula recomendaciones de seguridad operacional con el fin de prevenir la repetición de eventos similares y mejorar, en general, la seguridad operacional.

De conformidad con lo establecido en la Parte 114 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, RAC 114, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, OACI, *“El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”*.

Por lo tanto, ningún contenido de este Informe Final, y en particular las conclusiones, las causas probables, los factores contribuyentes y las recomendaciones de seguridad operacional tienen el propósito de señalar culpa o responsabilidad.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe Final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos, y especialmente para fines legales o jurídicos, es contrario a los propósitos de la seguridad operacional y puede constituir un riesgo para la seguridad de las operaciones.

Contenido

SIGLAS	5
SINOPSIS	6
RESUMEN	6
1. INFORMACIÓN FACTUAL	7
1.1 Historia de vuelo.....	7
1.2 Lesiones personales.....	8
1.3 Daños sufridos por la aeronave.....	8
1.4 Otros daños.....	8
1.5 Información personal.....	8
1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento.....	10
1.6.4 Radar Meteorológico.....	10
1.7 Información Meteorológica.....	11
1.8 Ayudas para la Navegación.....	12
1.9 Comunicaciones.....	12
1.10 Información del Aeródromo.....	13
1.11 Registradores de Vuelo.....	13
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.....	13
1.13 Información médica y patológica.....	13
1.14 Incendio.....	14
1.15 Aspectos de supervivencia.....	14
1.16 Ensayos e investigaciones.....	14
1.17 Información sobre la organización y la gestión.....	14
1.18 Información adicional.....	14
1.18.1 Declaración de la tripulación.....	14
1.18.2 Declaración de la tripulación de cabina de pasajeros.....	16
1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación.....	16
2. ANÁLISIS	17
2.1 Procedimientos operacionales.....	17
2.2 Secuencia de eventos.....	19
3. CONCLUSIÓN	21
3.1 Conclusiones.....	21
3.1.1 Generales.....	21
3.1.2 Tripulación.....	22

3.1.3	Aeronave	22
3.2	Causas probables	23
3.3	Taxonomía OACI.....	23
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	24
	A LA COMPAÑÍA LATAM AIRLINES COLOMBIA S.A.....	24
	REC. 01-202103-2.....	24
	REC. 02-202103-2.....	24
	A LA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE COLOMBIA	24
	REC. 03-202103-2.....	24
	ANEXO I	25
	TRANSCRIPCIÓN CVR	25

SIGLAS

A/P	Piloto Automático
BEA	Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile
F/O	Primer Oficial
FL	Nivel de vuelo
ft	Pies
GRIAA	Grupo de Investigación de Accidentes
HL	Hora Local
h	Horas
KT	Nudos
lb	Libras
m	metros
METAR	Informe meteorológico rutinario
ND	Pantalla de navegación (Navigation display)
NM	Millas Náuticas
PCA	Piloto Comercial de Avión
PIC	Piloto en Comando
PF	Piloto Volando
PTL	Piloto de Transporte de Línea
PM	Piloto Monitoreando
SKBO	Aeródromo Alfonso Bonilla Aragón – Cali, Valle del Cauca
SKRG	Aeródromo Internacional Eldorado – Bogotá D.C
TAF	Informe meteorológico de pronóstico de área
TMA	Área Terminal
Tilt	Inclinación
UTC	Tiempo Coordinado Universal
VFR	Reglas de Vuelo Visual
VMC	Visual Meteorological Conditions

SINOPSIS

Aeronave:	Airbus A319-132, CC-CPF
Fecha y hora Incidente Grave:	15 de enero de 2021, 22:27:28 HL (03:27:28 UTC ¹)
Lugar del Incidente Grave:	4.17 NM del punto significativo FIX ISVAT TMA Bogotá – Cundinamarca - Colombia
Coordenadas:	N05°37'47.99" – W075°05'51.23"
Tipo de Operación:	Transporte Aéreo Regular – Pasajeros
Explotador:	LATAM Airlines Colombia S.A.
Personas a bordo:	52 ocupantes; 05 Tripulantes - 47 Pasajeros

RESUMEN

En cumplimiento del vuelo LA4011 de transporte regular de pasajeros que se realizaba desde el aeropuerto José María Córdoba de Rionegro, al aeropuerto Internacional Eldorado de Bogotá, la aeronave tipo Airbus A319 presentó un encuentro con turbulencia fuerte² en ruta, a nivel de vuelo FL210, y a 4.17NM del punto significativo ISVAT en el TMA de Bogotá.

Como consecuencia del evento, se presentó la lesión de un (1) Tripulante de Cabina de Pasajeros (TCP) que se encontraba ubicado en la sección posterior de la aeronave, puerta 4R.

No se presentaron otros lesionados. La aeronave efectuó posteriormente el aterrizaje en el destino programado, sin otra novedad. El ocupante lesionado fue asistido por personal médico y trasladado a un centro asistencial.

El Incidente Grave acaeció a las 03:27 h, en horas nocturnas y en condiciones meteorológicas VMC.

La investigación determinó que el incidente grave se produjo por las siguientes causas probables:

- Sobrevuelo de la aeronave en proximidades de una zona de turbulencia asociada a la actividad convectiva en evolución de una nube tipo cumuliforme.
- Percepción focalizada al desarrollar un vuelo nocturno asumiendo condiciones meteorológicas estables en ruta, que posiblemente generaron la desatención en la utilización apropiada del radar meteorológico.

¹ Todas las horas (hrs) expresadas en este informe son UTC. Cinco (5) horas deben ser sustraídas para obtener la hora local en Colombia. La fecha del suceso, con relación a las horas UTC, fue el 16 de enero de 2021.

² La Turbulencia Fuerte se describe según OACI PANS-ATM Doc. 4444 como: "...las condiciones en las cuales ocurren cambios en las indicaciones del acelerómetro, de 1,0 G's o mayores, en el centro de gravedad. Los objetos sueltos son lanzados...".

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Historia de vuelo

El 15 de enero de 2021 fue programada la aeronave de transporte regular de pasajeros tipo Airbus A319, para cumplir el vuelo LA4011 entre el aeropuerto José María Córdova (OACI: SKRG) y el aeropuerto internacional Eldorado (OACI: SKBO), con dos (2) pilotos, tres (3) tripulantes de cabina de pasajeros, y 47 pasajeros a bordo.

La tripulación de vuelo asignada había realizado previamente tres (3) operaciones en la misma aeronave CC-CPF, en los trayectos SKBO – SKRG – SKBO – SKRG.

En SKRG la tripulación recibió la información de despacho, incluyendo la información meteorológica consistente en reportes METAR, TAF, imagen satelital y carta de tiempo significativo de alto nivel. La aeronave fue abastecida con 6,800 kg de combustible, para un peso al despegue de 53,738 kg; la ruta de vuelo autorizada fue Salida ISVAT 2B, para FL210 de altitud crucero.

La aeronave fue autorizada por el ATC para rodaje a la pista 01, y posteriormente a las 03:18 h la aeronave efectuó el despegue y siguió la ruta según el plan de vuelo. El PIC ejercía las funciones de PF y el F/O ejercía las funciones de PM.

De acuerdo con la información provista por los datos de vuelo de la tarjeta PCMIA³, a las 03:23:11 h, con una altitud de 16,844 pies y una velocidad IAS de 249 nudos, la tripulación desactivó la señal de cinturones de seguridad.

A las 03:24:57 h, con una altitud 18,864 pies y una velocidad IAS de 316 nudos, la tripulación activó la señal de cinturones de seguridad.

A las 03:26:00 h la aeronave alcanzó FL210 e inició el tramo de vuelo de crucero. Se efectuó entonces, la transferencia de controles al F/O como PF y el PIC continuó como PM.

A las 03:27:28 h, con velocidad IAS de 319 nudos, la tripulación seleccionó configuración de velocidad de 278 nudos.

A las 03:27:28 h, a 4.17 NM de la posición ISVAT, se presentó el encuentro con turbulencia fuerte cuando el avión mantenía nivel de vuelo FL210 y una velocidad IAS de 277 nudos. La aeronave alcanzó aceleraciones verticales de +2.082 G y -0.508 G, sin presentarse desactivación del sistema de Piloto Automático (A/P).

Como consecuencia del encuentro turbulento, se presentó la lesión de un Tripulante de Cabina de pasajeros que se encontraba ubicado en la parte trasera de la aeronave, en la silla posición 4R.

La tripulación continuó el vuelo verificando la condición del lesionado, quien fue asistido en vuelo por otros tripulantes.

³ PCMIA - Personal Computer Memory Card International Association

Se efectuó transferencia de controles nuevamente al PIC como PF y el F/O como PM, y el vuelo continuó hacia SKBO en donde se efectuó el aterrizaje a las 03:46 hrs, sin otras novedades.

En tierra, se prestó servicio asistencial médico al tripulante lesionado, quien posteriormente fue trasladado a un centro asistencial.

No se presentaron daños en la aeronave. El evento ocurrió en condiciones nocturnas, sin luz de luna y condiciones meteorológicas VMC.

El encuentro turbulento no presentó afectación grave al vuelo; no hubo pérdida de control por parte de la tripulación. La Autoridad de Investigación de Accidentes fue notificada del evento por parte del operador a las 04:30 h, el mismo día del evento y se designó un (1) investigador que inició el proceso investigativo.

De acuerdo con los protocolos de OACI, se efectuó la Notificación del evento a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), a la Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile de Francia, como Estado de Diseño y Fabricación de la aeronave, y a la Autoridad de Investigación de Accidentes AIA de la República de Chile, como Estado de Registro de la aeronave. Fue designado un Representante Acreditado por parte de BEA y un Asesor Técnico por parte de la compañía Airbus.

1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Menores	1	-	1	-
Ilesos	4	47	51	-
TOTAL	5	47	52	-

1.3 Daños sufridos por la aeronave

NINGUNO. No se produjeron daños en la aeronave durante el encuentro turbulento.

1.4 Otros daños

No se produjeron otros daños.

1.5 Información personal

Piloto

Edad:	39 años
Licencia:	Piloto Transporte de Línea - PTL
Certificado médico:	Vigente, hasta 25 de marzo de 2021
Último chequeo en el equipo:	02 octubre de 2020

Equipos Volados:	DHC8, A318/19/20/21
Total horas en el equipo como PIC:	4,111:53 h
Horas de vuelo últimos 90 días:	150:15 h
Horas de vuelo últimos 30 días:	54:22 h
Horas de vuelo últimos 3 días:	09:55 h

El Piloto al Mando obtuvo su licencia de Piloto de Transporte de Línea PTL el 24 de junio de 2011; cuenta con habilitación en aeronaves DASH 8, B737, A318, A319, A320, A321.

El último Chequeo Interno en Línea en aeropuertos fue realizado el 14 de octubre de 2020 con resultados satisfactorios. El Chequeo de Proeficiencia fue realizado el 02 de octubre de 2020 con resultados satisfactorios.

La última capacitación en la operación del radar meteorológico fue realizada el 28 de enero de 2019.

Copiloto

Edad:	26 años
Licencia:	Piloto Comercial de Avión - PCA
Certificado médico:	Vigente, hasta 17 de marzo de 2021
Último chequeo en el equipo:	22 de octubre de 2020
Equipos Volados:	A318/19/20/21
Total horas en el equipo como FO:	4,042:29 h
Horas de vuelo últimos 90 días:	152:13 h
Horas de vuelo últimos 30 días:	52:26 h
Horas de vuelo últimos 3 días:	10:13 h

El Primer Oficial obtuvo su licencia de Piloto de Comercial de Avión PCA el 13 de septiembre de 2013; cuenta con habilitación como Copiloto de aeronaves A318, A319, A320, A321.

El último Chequeo Interno en Línea fue realizado el 29 de octubre de 2020 con resultados satisfactorios. El Chequeo de Proeficiencia fue realizado el 22 de octubre de 2020 con resultados satisfactorios.

La última capacitación en la operación del radar meteorológico fue realizada el 29 de marzo de 2019.

Tripulación de Cabina de Pasajeros

Para el desarrollo del vuelo LA4011, la aeronave contaba con tres (3) tripulantes de cabina de pasajeros, quienes contaban con sus licencias, habilitaciones, certificados médicos y recurrentes vigentes.

Tripulante de Cabina de Pasajeros, posición 4R, lesionado

El tripulante de cabina de pasajeros ubicado en la posición 4r, que resultó lesionado, poseía Licencia de Tripulante de Cabina de Pasajeros, TCP, emitida el 08 de septiembre de 2016 con habilitaciones en aeronaves A319, A320.

Su último entrenamiento de acuerdo con la regulación, la había efectuado el 07 de mayo de 2020, con resultados satisfactorios.

1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento

Marca:	Airbus
Modelo:	319-132
Serie:	2572
Matrícula:	CC-CPF
Horas totales de vuelo:	44,147:06 hrs
Certificado aeronavegabilidad:	18800/2019, Vigente
Certificado de matrícula:	128, Vigente (<i>Dirección Aeronáutica Civil de Chile</i>)
Última inspección efectuada:	13 enero de 2021 – Servicio Menor T00J0W70
Último servicio efectuado:	15 de marzo de 2019 – Evento 4

La aeronave se encontraba aeronavegable y contaba con toda la documentación técnica y operacional vigente al momento del evento.

La operación se realizó con un ZFW de 47,178 kg (Max. 58,500 kg) y un combustible a bordo de 6,560 kg. El peso al despegue TOW correspondía a 53,738 kg (Max. 70,000 kg). La aeronave se encontraba operando dentro del envolvente operacional de peso y balance para efectuar el vuelo.

La condición de los motores y sus sistemas no tuvieron injerencia en el evento.

1.6.4 Radar Meteorológico

La aeronave contaba con un radar meteorológico manual Rockwell International Corp R/ P/N 622-5132-623. El radar se encontraba operativo y no existía reporte reciente de malfuncionamiento, de acuerdo con los registros de mantenimiento.

De acuerdo con la declaración de la tripulación, durante la ejecución de la lista de chequeo en tierra, previamente al despegue, el radar fue probado en ganancia y ángulo de escaneo (Tilt, de ahora en adelante) con ecos de visualización satisfactoria en la pantalla de navegación (ND).

Al momento de la ocurrencia, la ganancia se encontraba en +4, el Tilt en 0° y el rango de visualización del ND a 40NM y 80NM respectivamente. Previamente al encuentro turbulento, la tripulación no visualizó ningún eco de retorno radar en el ND.

1.7 Información Meteorológica

La tripulación contó con la información de Despacho, incluyendo la información meteorológica relacionada con el informe de pronóstico área de aeródromo (TAF), el cual se encontraba actualizado para las 21:49 UTC (16:49 HL) del 15 de enero de 2021. El reporte TAF aplicable había sido emitido a las 16:30 UTC (11:49 HL) con una validez del día 15 a las 18 UTC hasta las 18 UTC del día 16.

```
SKBO 151630Z 1518/1618 32010KT 9999 SCT023 TEMPO 1520/1523 SCT017TCU  
BECMG 1601/1603 VRB03KT TX22/1519Z TN07/1610Z
```

El siguiente reporte TAF fue emitido a las 22:30 UTC (03:30 HL), aplicable del día 16 desde las 00 UTC a las 24 UTC, cuando la aeronave se encontraba en vuelo.

La información de TAF proporcionada a la tripulación era válida para la hora de despegue y operación.

De acuerdo con los datos proporcionados y visualizados a través del análisis de datos de vuelo (FDA), el encuentro turbulento se produjo a 4.17NM del punto significativo FIX ISVAT – TMA Bogotá, en coordenadas N05°37'47.99" – W075°05'51.23".

Para analizar las condiciones atmosféricas al momento del evento, se obtuvo la imagen satelital en canal infrarrojo (IR), en canal 12, aplicable para las 03:29 UTC del día 16 de enero de 2021.

En la zona de ocurrencia del evento, se evidenciaba apreciable humedad en niveles medios y bajos, principalmente en los departamentos de Antioquia y Chocó. Así mismo, con el paso del tiempo, se mostraba el crecimiento gradual de nubosidad cumuliforme aislada.

En el punto en donde ocurrió el encuentro turbulento, se venían desarrollando focos de inestabilidad atmosférica a micro escala con topes nubosos con temperaturas entre los -20°C y -30°C.

No se proveyó información meteorológica adicional para la ruta; sin embargo, la tripulación contaba con información transmitida y proporcionada por el sistema ACARS⁴ relacionada con información METAR y TAF.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

⁴ ACARS - Aircraft Communication Addressing and Reporting System - Es un sistema de comunicaciones codificadas entre una aeronave y una estación terrestre.

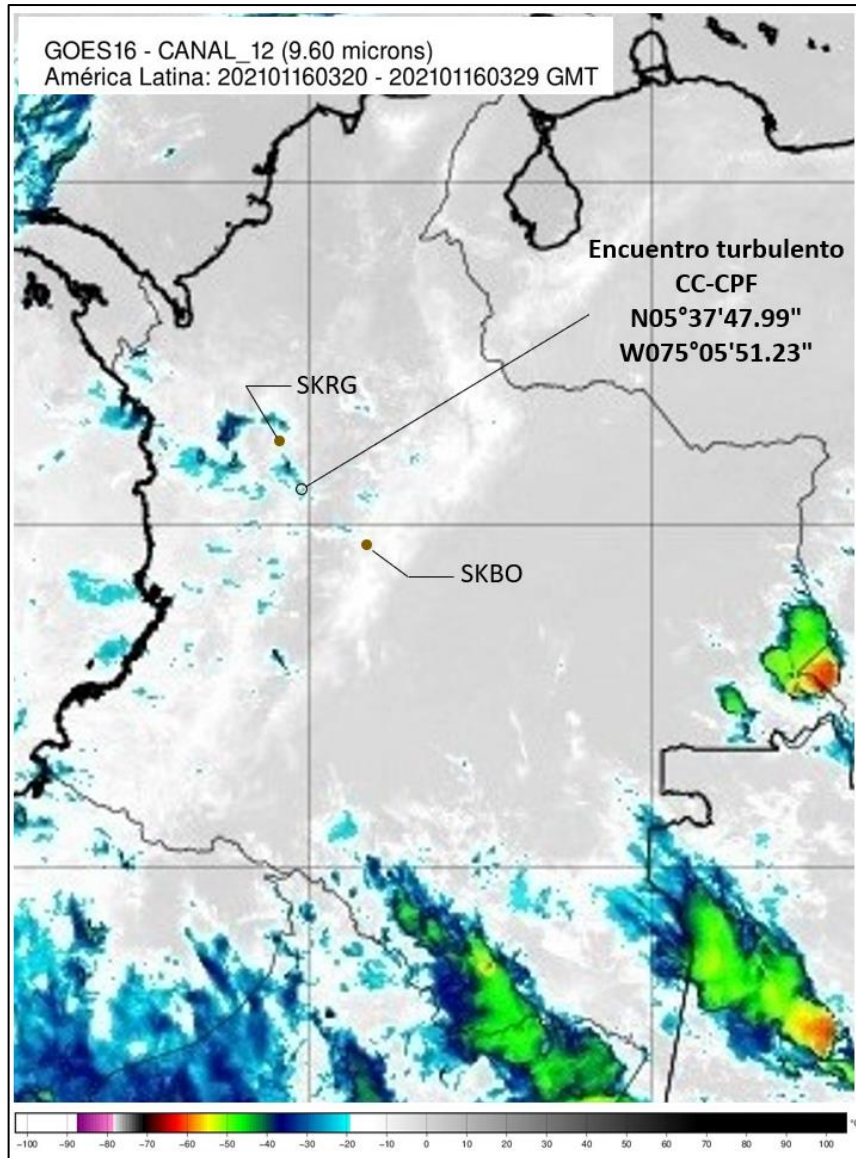


Imagen No. 1: Condiciones meteorológicas – 16 enero de 2021 – 03:29 UTC

1.8 Ayudas para la Navegación

No tuvieron incidencia en el incidente grave.

1.9 Comunicaciones

Las comunicaciones durante el evento turbulento se realizaron en frecuencia Bogotá Control NW 123.7 MHz. Dichas comunicaciones se realizaron de acuerdo con la normatividad de radiofonía establecida. La tripulación comunicó la novedad al ATC y coordinó la asistencia en tierra al ocupante lesionado una vez que se efectuara el aterrizaje en SKBO.

1.10 Información del Aeródromo

Como la ocurrencia tuvo lugar durante la fase de vuelo crucero a FL210, la información de aeródromo no se considera relevante para la investigación.

1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave se encontraba equipada con dos (2) registradores de vuelo de voces de cabina (CVR) y datos de vuelo (FDR) de las siguientes características:

- Flight Data Recorder (FDR)
Honeywell International INC, P/N: 980-4700-042, S/N: 1769
- Cockpit Voice Recorder (CVR)
Honeywell International INC, P/N: 980-6022-001, S/N: 0612

La información de los dos registradores, FDR y CVR, se descargó satisfactoriamente a través de la PCMIA.

Dentro de los datos de vuelo más relevantes obtenidos se registraron los siguientes momentos importantes durante el vuelo:

HORA	ALTITUD (ft)	VELOCIDAD (IAS KT)	OBSERVACIONES
03:18:00	6,688	136	Señal Cinturones (FSB) ON
03:23:11	16,844	249	FSB OFF
03:24:57	18,864	316	FSB ON
03:26:00	20,992	315	Se inició etapa de crucero
03:27:18	20,980	319	Se cambia (Velocidad) SPD a 278 KT
03:27:51	21,164	277	Se presenta máxima aceleración vertical (Max 2.082 G, Min -0.508 G)

La transcripción de las voces de cabina más relevantes para el evento, se presentan en el anexo al presente informe final.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

No aplicable.

1.13 Información médica y patológica

La evaluación médica del tripulante afectado, según reporte médico, encontró una lesión de tipo "luxación fractura" del hombro izquierdo.

La Autoridad de Investigación de Accidentes, a la luz de la tipificación de la lesión, del dictamen médico, y de las condiciones de manejo para la recuperación, consideró la naturaleza de la lesión como no grave.

1.14 Incendio

No se produjo incendio.

1.15 Aspectos de supervivencia

Antes del encuentro con la turbulencia, y una vez fueron activadas las señales visuales de cinturones de seguridad en cabina de pasajeros, los tripulantes de cabina efectuaban la supervisión a los pasajeros y se disponían a sentarse en sus estaciones.

Al presentarse los cambios en la aceleración vertical de la aeronave, el tripulante de cabina de la posición 4R se encontraba en el proceso de ajuste de su sistema de sujeción, cuando las fuerzas positivas y negativas produjeron la interacción de la integridad del tripulante contra la estructura de la aeronave, ocasionando así la lesión previamente descrita.

El tripulante fue asistido en vuelo por la misma tripulación, estabilizándolo; de inmediato, se efectuaron las coordinaciones a través de las comunicaciones ATC para prever el servicio médico asistencial al aterrizaje, el cual fue brindado apropiadamente.

1.16 Ensayos e investigaciones

No se realizaron. La presente investigación no requirió ensayos o investigaciones especiales.

1.17 Información sobre la organización y la gestión

La compañía Aerovías de Integración Regional S.A y/o LATAM Airlines S.A. es una organización aeronáutica dedicada al transporte público aerocomercial troncal de pasajeros y carga. La organización cuenta con un Certificado de Operación válido y vigente para el desarrollo del vuelo con vigencia indefinida.

En su estructura organizacional, cuenta con un Gerente de Seguridad operacional dependiente de la alta dirección de la compañía y desarrolla procesos proactivos y predictivos de altos estándares de calidad. El Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, se encontraba aceptado por parte de la Autoridad de Aviación Civil de Colombia.

El operador cuenta con un Manual de Normas y Procedimientos (MN&P) del 30 de noviembre de 2020, Revisión No. 3 en donde se encuentran establecidas las recomendaciones para el uso del RADAR en cada fase de vuelo.

En dicho procedimiento, se establece que durante las fases de vuelo de ascenso y crucero deberá seleccionarse en “RADARES manuales Tilt negativo” manteniendo retorno de tierra en la parte superior del ND/EHSI dando algunas sugerencias de configuración con determinados rangos seleccionados.

1.18 Información adicional

1.18.1 Declaración de la tripulación

La tripulación fue entrevistada dentro del proceso investigativo. Los dos tripulantes informaron que el vuelo se encontraba programado a las 02:45 h y que el despegue se realizó 18 min después de la hora programada por itinerario.

Relataron que la aeronave no contaba con diferidos especiales, y que la operación inició hacia SKBO en condiciones normales sin novedad en el embarque, remolque, rodaje y despegue.

Comentaron que el Capitán actuó como PF en el ascenso inicial y que, al cruzar a 10,000 pies, tomaron la decisión de incrementar la velocidad para recuperar el tiempo perdido por el itinerario.

Relataron que durante el ascenso inicial y fase crucero, existían buenas condiciones meteorológicas, tanto así que se veía en condiciones nocturnas a la ciudad de Bogotá.

Después de un tiempo, desactivaron la señal de cinturones de seguridad, y pasados unos minutos decidieron activar nuevamente la señal de cinturones.

Aseveraron que se llegó a nivel crucero con alta velocidad en aproximadamente 320 kt, y en esta fase el Capitán pasó a ser PM y el Primer Oficial a actuar como PF. El Capitán comentó que, en ese momento, concentró sus actividades en la programación del descenso y aproximación a SKBO.

En lo que respecta al Radar, comentaron que el equipo de esa aeronave era manual, y que durante la lista de chequeo en tierra comprobaron su funcionamiento, el cual era normal.

Relataron que, previamente al encuentro turbulento, no hubo presentación de ecos de radar en el ND; sin embargo, sí observaron oscurecimiento relacionado con la presencia de nubosidad acercándose.

El Primer Oficial comentó que, al observar el oscurecimiento, advirtió al Capitán, se redujo la velocidad y se manipuló el Radar para bajar el Tilt. Seguido a esto, se presentó la turbulencia.

El Capitán relató que durante el encuentro turbulento, se perdieron condiciones visuales y se observó la aparición de fuego de santelmo⁵. Así mismo, comentó que se produjo un descenso abrupto, durante el cual algunos elementos en cabina se desplazaron.

Ninguno de los tripulantes recordaba cómo se encontraba seleccionado el ajuste del Tilt del radar meteorológico al momento de la turbulencia.

Relataron que nunca se perdió el control del avión, ni existió desconexión del piloto automático. Ante la situación presentada, la tripulación resaltó que no esperaban un encuentro turbulento de esas características.

Mencionaron que hubo comunicación con la Jefe de Cabina de Pasajeros quien confirmó la lesión del tripulante, y seguido a ello, se dio aviso al ATC para requerir atención médica al aterrizaje.

Posteriormente se efectuó cambio de controles al Capitán como PF y al Primer Oficial como PM.

⁵ El fuego de santelmo se genera cuando existe una gran diferencia de potencial eléctrico atmosférico que genera una descarga provocada por la ionización del aire dentro del fuerte campo eléctrico que originan las tormentas eléctricas.

1.18.2 Declaración de la tripulación de cabina de pasajeros

La tripulación de cabina de pasajeros relató a la investigación que la ubicación designada para el vuelo era:

Posición: 1L - Jefe TCP **Posición:** 4R – TCP lesionado **Posición:** 4L – TCP

Informaron que era un vuelo normal, con la ejecución de los procedimientos de rigor en las fases de vuelo previas al encuentro turbulento.

Al desactivar la señal cinturones, los tripulantes efectuaron el llamado a los pasajeros y quitaron sus cinturones para efectuar revisión de rutina correspondiente. Relataron que cuando aún se daba el anuncio a los pasajeros, nuevamente fue activada la señal de cinturones, por lo que efectuaron el regreso a sus estaciones y realizaron el anuncio correspondiente, de acuerdo con lo establecido en los procedimientos operacionales.

Mencionaron que al momento de la ocurrencia de la turbulencia, el tripulante de cabina de pasajeros de la posición 4R se encontraba asegurando su cinturón, cuando lo sorprendió el cambio de aceleración vertical.

Adicionaron que, la única indicación que hubo por parte de la tripulación fue la activación de señal de cinturón, sin efectuar ningún llamado adicional.

1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación

No se requirieron técnicas de investigación especiales para la investigación. La investigación siguió las técnicas y métodos recomendados por el Documento OACI 9756, Parte III.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2. ANÁLISIS

2.1 Procedimientos operacionales

El vuelo se realizó con un personal de tripulantes que se encontraban aptos y cumplían los requisitos técnicos para efectuar la operación segura de la aeronave. No existían registros de condiciones comportamentales o médicas que pudieran haber afectado el rendimiento de la tripulación durante el vuelo.

Se presentó una condición en la que, durante una operación regular, la aeronave entró en un entorno turbulento que provocó en este caso en particular, cambios en la aceleración vertical y la desafortunada lesión de uno de sus tripulantes de cabina de pasajeros.

Los procedimientos operacionales establecidos durante las diferentes fases de vuelo permiten optimizar y configurar la aeronave para desempeñarse apropiadamente de acuerdo con las exigencias propias del vuelo, incluido el sobrevuelo por atmósferas inestables en donde se puedan generar cambios en el vuelo de la aeronave.

La tripulación realizó los procedimientos operacionales en tierra, en el rodaje y en el despegue hasta el nivel crucero. Aún cuando la intención de la tripulación fue acelerar la aeronave para compensar tiempo por el retraso de itinerario, la aeronave tuvo el encuentro turbulento cuando la aeronave mantenía 277 nudos de velocidad, y decreciendo, la cual no presentó significancia, aún cuando la velocidad de turbulencia por recomendación del fabricante de la aeronave correspondía a 275 nudos.

El evento ocurrió en una condición en la que, después del despegue, la tripulación tuvo la percepción de que el vuelo se realizaría bajo una atmósfera estable sin fenómenos significantes en ruta, evidenciado en los comentarios del avistamiento nocturno de la ciudad de Bogotá, a la distancia.

Este panorama generó, en efecto, un estado mental para la tripulación de buenas condiciones meteorológicas en ruta, sin mayores contratiempos.

El radar meteorológico es una herramienta operacional utilizada en todas las fases de vuelo, y que a través de los años ha venido presentando mejoras en los mecanismos de identificación de peligros al vuelo, tales como zonas turbulentas, hielo, precipitaciones intensas y cortantes de viento.

De acuerdo con los procedimientos estándar de operación delimitados por el operador, deberá mantenerse una configuración del radar en determinadas fases de vuelo. Esta configuración depende del tipo de radar con el que esté equipada la aeronave. La aeronave tenía equipado un radar meteorológico manual, que exige que el tripulante ajuste manualmente el *Tilt* y la ganancia.

De acuerdo con el Manual de Normas y Procedimientos del radar meteorológico del operador⁶, durante la fase de ascenso y crucero deberá seleccionarse en el radar manual la selección hacia abajo (negativa) del *Tilt*.

⁶ Manual de Normas y Procedimientos – MN&P, Radar meteorológico, numeral 12.4.1

Tal como fue evidenciado en la investigación, no se logró determinar con certeza si la tripulación mantenía una selección negativa del *Tilt*, y en su declaración, fue incierto si este aspecto procedimental fue realizado.

El Copiloto confirmó la presencia de condiciones en ruta que podrían llegar a ser significativas, y esto fue confirmado en su declaración y en el registro de voces en cabina en donde manifestó haber visualizado un oscurecimiento, la pérdida de condiciones visuales y la increpación al Capitán de lo visualizado previamente al encuentro turbulento. Tal vez, al haber ajustado con antelación el *Tilt* hacia abajo podría haberse transmitido un eco de radar que hubiese permitido a la tripulación tomar acción a tiempo para evitar cualquier afectación.

Es posible que, ante la evidencia de crecimiento convectivo en esa zona, haya existido una indicación de eco de radar en el ND de la cabina, si se hubiese fijado el *Tilt* apropiadamente, y de esta forma, efectuar una maniobra evasiva en su curso para evitar esa interacción atmosférica con la aeronave. Tal vez esta condición no permitió que se visualizara el eco de radar en el ND, tal y como se comprueba en los registros de voces de cabina.

Otras aeronaves de la compañía operan con radares meteorológicos automáticos, en los cuales las funciones de *Tilt* y ganancia son automáticos en diferentes fases de vuelo, facilitando la identificación de fenómenos meteorológicos que podrían llegar a ser adversos.

La investigación no encontró incidencia en la variación de utilización de radares automáticos y manuales por parte del operador, pues la tripulación era consciente de esta condición la cual se verifica procedimentalmente en cada operación.

Aun cuando la tripulación contaba con el entrenamiento para el uso del radar en este tipo de aeronaves, la situación en la que se presentó el encuentro turbulento tuvo su origen en la probable desatención y/o inutilización del radar, al enmarcarse en una posible alerta situacional baja al volar en una atmósfera que se percibía estable, y en la que probablemente no llegaría a ser necesaria la manipulación del *Tilt* en el radar.

El operador debería efectuar un refuerzo, socialización y capacitación a las tripulaciones de vuelo en lo concerniente al seguimiento de los procedimientos en lo que respecta a la utilización del radar en diferentes fases de vuelo. Así mismo, la tripulación involucrada debería efectuar un curso de repaso sobre temas de operación en vuelo con meteorología adversa en la que se incluya el estudio y análisis de la información de despacho. **REC.01-202103-2 - REC.02-202103-2**

Las evidencias factuales indican que los cambios en la aceleración vertical del aeronave provocaron una turbulencia moderada, que de acuerdo a la información meteorológica proporcionada por las imágenes satelitales, apuntaron a que la aeronave, en efecto, sobrevoló un área en la que se desarrollaba una actividad convectiva en la que existían corrientes de aire mayoritariamente ascendentes y en menor proporción descendentes, causando así el cambio en la aceleración vertical de la aeronave y la seguida lesión del tripulante de cabina abordo.

La evolución convectiva que se genera en las masas de aire es gradual y con el tiempo, dependiendo las condiciones de inestabilidad atmosférica, presentará un crecimiento

acelerado, que puede llegar a ser previsible durante el vuelo al manipular la ganancia y *Tilt* en la distancia.

Tal vez la expectativa creada por la tripulación al observar su destino en condiciones visuales, aún en vuelo nocturno, generó un entorno de confianza en el que probablemente no se dio utilización adecuada del radar meteorológico.

2.2 Secuencia de eventos

El evento se enmarca en condiciones latentes en las que la tripulación, en un estado de confianza, percibe que las condiciones del vuelo en ascenso y en ruta serán estables.

Las amenazas claras para este tipo de vuelo consistirían, no solo en problemas técnicos en los sistemas de la aeronave y su operación, los cuales no se presentaron, sino, principalmente en aquellas condiciones de mal tiempo que pudiesen generar encuentros turbulentos.

Claramente la defensa existente para evaluar el riesgo ante la evidencia de una amenaza por encuentro turbulento consistía en utilización del Radar meteorológico, con el fin de prever cualquier maniobra evasiva que fuese necesario ejecutar en ruta.

Esta utilización se enmarca en los Procedimientos propios del operador para manipular y detectar condiciones adversas en los que se definen específicamente diferentes configuraciones en diferentes fases de vuelo.

De acuerdo con las evidencias recopiladas en la investigación, es posible que haya existido una desatención en la utilización del radar por parte de la tripulación, originada quizá en la baja alerta situacional por la percepción clara de condiciones visuales en ruta, que no permitió identificar la amenaza.

Esta condición llevó al vuelo a una zona de actividad atmosférica convectiva, con los consecuentes y súbitos cambios en la aceleración vertical y la desafortunada lesión del tripulante.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

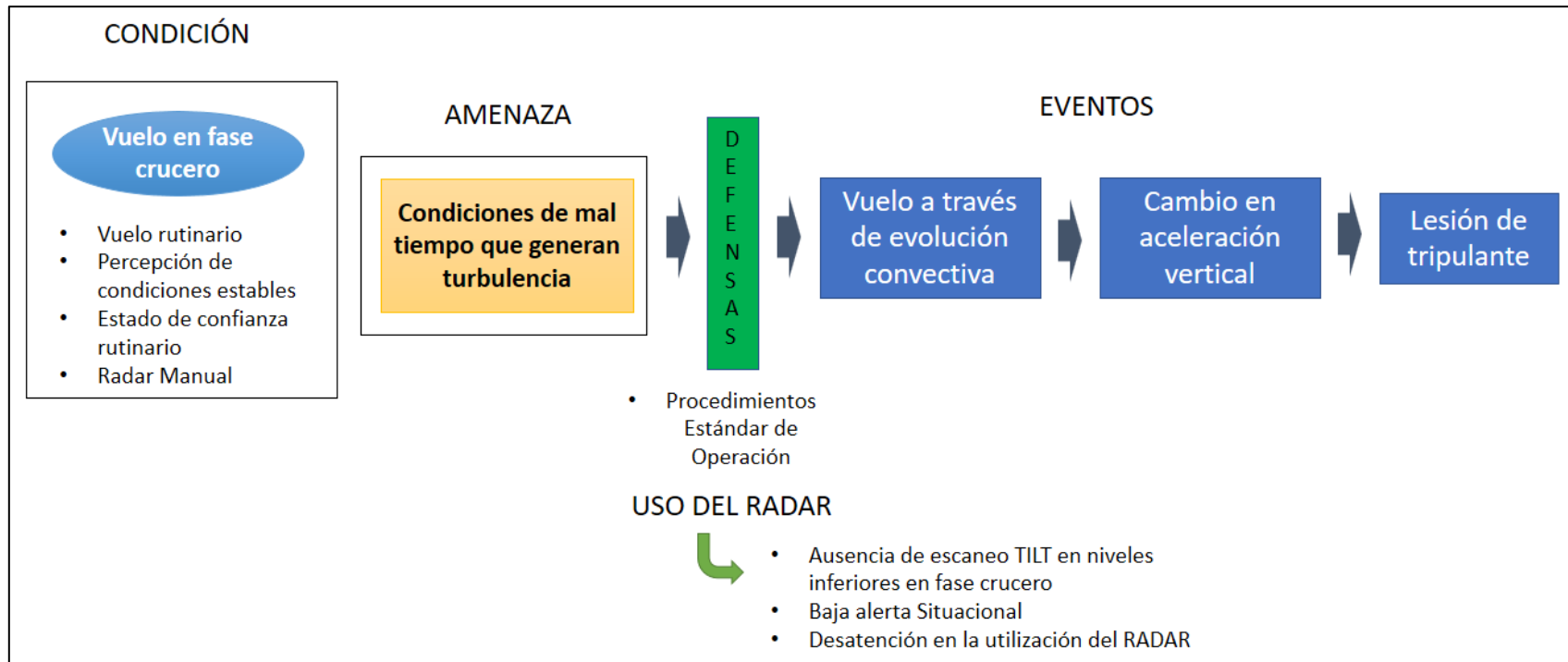


Gráfico No. 1 - Análisis gráfico de condiciones, amenazas y eventos.

3. CONCLUSIÓN

Las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes establecidas en el presente informe, fueron determinadas de acuerdo con las evidencias factuales y al análisis contenido en el proceso investigativo.

Las conclusiones, causas probables y factores contribuyentes, no se deben interpretar con el ánimo de señalar culpabilidad o responsabilidad alguna de organizaciones ni de individuos. El orden en que están expuestas las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes no representan jerarquía o nivel de importancia.

La presente investigación es de carácter netamente técnico con el único fin de prevenir futuros incidentes y accidentes.

3.1 Conclusiones

3.1.1 Generales

La aeronave fue programada para efectuar vuelo LA4011 entre el aeropuerto SKRG hacia el aeropuerto SKBO con dos (2) pilotos, tres (3) tripulantes de cabina de pasajeros, y 47 pasajeros a bordo.

La tripulación de vuelo asignada había realizado previamente tres (3) operaciones de vuelo en la misma aeronave CC-CPF en los trayectos SKBO – SKRG – SKBO – SKRG.

La tripulación contó con información meteorológica para la ejecución del vuelo y la misma era válida para el desarrollo del vuelo.

La aeronave efectuó el despegue a las 03:18 h y procedió de acuerdo ruta plan de vuelo IFR.

La tripulación comentó en su declaración que durante el ascenso inicial y fase crucero, existían buenas condiciones meteorológicas, tanto así que se veía en condiciones nocturnas a la ciudad de Bogotá.

El Manual de Normas y Procedimientos (MN&P) establece que durante las fases de vuelo de ascenso y crucero deberá seleccionarse en RADARES manuales *Tilt* negativo.

No se logró determinar con certeza si la tripulación mantenía una selección negativa del *Tilt*, y en su declaración, fue incierto si este aspecto procedimental fue realizado.

La señal de cinturón de seguridad fue desactivada pero poco tiempo después, a 1 min 46 s fue activada de nuevo por la tripulación.

La aeronave sobrevoló un área en la que se desarrollaba una actividad convectiva en la que existían corrientes de aire mayoritariamente ascendentes y en menor proporción descendentes.

El tripulante de cabina de la posición 4R, se encontraba en el proceso de ajuste de su sistema de sujeción cuando las fuerzas positivas y negativas tuvieron lugar.

La aeronave presentó turbulencia fuerte a 4.17 NM de la posición ISVAT, cuando el avión mantenía FL210 y una velocidad IAS de 277 nudos alcanzando aceleraciones verticales de +2.082 G y -0.508 G.

No se presentó desactivación del sistema de Piloto Automático (A/P).

Se presentó la lesión de un Tripulante de Cabina de pasajeros que se encontraba ubicado en la posición trasera de la aeronave en la silla posición 4R.

En el punto en donde ocurrió el encuentro turbulento, se venían desarrollando focos de inestabilidad atmosférica a micro escala con topes nubosos entre los -20°C y -30°C.

La aeronave efectuó el aterrizaje a las 03:46 hrs, sin presentarse novedades adicionales.

Se prestó servicio asistencial médico al tripulante lesionado, quien posteriormente fue trasladado a un centro asistencial.

La evaluación médica del tripulante afectado según reporte médico encontró una lesión de tipo “*luxación fractura*” del hombro izquierdo

La Autoridad de Investigación de Accidentes, a la luz de la tipificación de la lesión, del dictamen médico, y de las condiciones de manejo para la recuperación, consideró la naturaleza de la lesión como no grave.

No se produjeron daños en la estructura de la aeronave.

Se contó con la información de las grabaciones de voces de cabina y datos de vuelo para el análisis del evento.

El encuentro turbulento tuvo su origen en la probable desatención y/o no uso del radar al enmarcarse en una posible alerta situacional baja al estar volando en una atmósfera que se percibía estable.

3.1.2 Tripulación

La tripulación de vuelo y de cabina de pasajeros se encontraba apta para la realización del vuelo. Contaban con sus certificados médicos y licencias vigentes. No existían limitaciones especiales que fueran de especial interés para la investigación.

La proeficiencia de la tripulación de vuelo se encontraba vigente de acuerdo con la Reglamentación

La tripulación de vuelo contaba con capacitación en el manejo de Radar meteorológico.

El PIC ejercía las funciones de PF y el F/O ejercía las funciones de PM al iniciar el vuelo. Ya en etapa de fase crucero, el F/O actuaba como PF y el PIC continuó como PM.

3.1.3 Aeronave

La aeronave contaba con toda la documentación técnica y operacional vigente al momento del incidente grave. Se encontraba aeronavegable y no se evidenciaron reportes repetitivos de malfuncionamiento de sus sistemas.

La aeronave contaba con un radar meteorológico Rockwell 623 de tipo manual. El radar se encontraba operativo y no existió reciente reporte de malfuncionamiento de acuerdo con los registros de mantenimiento.

3.2 Causas probables

La investigación determinó que el incidente grave se produjo por la siguiente causa probable:

Sobrevuelo de la aeronave en proximidades de una zona de turbulencia asociada a la actividad convectiva en evolución de una nube tipo cumuliforme.

Percepción focalizada en desarrollar un vuelo nocturno asumiendo condiciones meteorológicas estables en ruta, que posiblemente generaron la desatención en la utilización apropiada del radar meteorológico.

3.3 Taxonomía OACI

TURB: Encuentro con Turbulencia

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A LA COMPAÑÍA LATAM AIRLINES COLOMBIA S.A

REC. 01-202103-2

Socializar los resultados de la presente investigación con las tripulaciones de vuelo, con el fin de reforzar en el factor humano la adherencia a los procedimientos relacionados a la operación y monitoreo de los diferentes sistemas radar a bordo, aplicados a diferentes fases de vuelo.

REC. 02-202103-2

Efectuar una capacitación de refuerzo a la tripulación involucrada en el evento sobre temas relacionados con operaciones bajo condiciones meteorológicas adversas, en donde se incluya el estudio y el análisis de la información suministrada por el despacho.

A LA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE COLOMBIA

REC. 03-202103-2

A través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, dar a conocer el presente Informe de Investigación a las compañías de transporte regular de pasajeros, para que apliquen las recomendaciones, según sea pertinente, y se tenga en cuenta el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

ANEXO I

TRANSCRIPCIÓN CVR

PIC	Piloto en Comando
FO	Primer Oficial
PF	Piloto Volando
PM	Piloto Monitoreando
#\$@j!	Lenguaje expletivo
??	Ininteligible

NOTA: *La transcripción se basa en tiempo del audio del CVR descargado y no contiene la transcripción de todo el vuelo, solo los momentos previos e inmediatamente posteriores a la ocurrencia del evento.*

10:29	PIC - PF	You have controls..
10:30	FO - PF	I have controls...
10:31	PIC - PM	Pendiente ya ahorita cumplir con el constraint 270 que es el que sigue...
10:34	FO - PF	Listo!
10:39	PIC - PM??... me buscas por fa el METAR de...
10:43	FO - PF	Claro...
10:43	PIC - PM	De la hora....
10:45	FO - PF	Calma, 10 grados y ...ilegible...
10:54	FO - PF	11 grados 10 ...ilegible...
10:46	PIC - PM	operaciones 4011 buenas noches
11:03	PIC - PM	...??...
11:05	FO - PF	...si...
11:05	PIC - PM	...??...
11:06	FO - PF	#\$@j! aquí hay una vaina al frente... le voy a quitar velocidad
11:12	PIC - PM	...??... listo?
11:15	FO - PF	¿Pero cierto? Ahí hay una....
11:18	PIC - PM	Si!, ahí hay algo... si!, ahí... jejeje
11:19	FO - PF	Ushh te! (INICIA LA TURBULENCIA)
11:27	FO - PF	Uy! #\$@j!
11:30	FO - PF	...275...??... y engine anti-ice ON
11:33	PIC - PM	Jejeje...

11:38	FO - PF	y este RADAR no muestra nada...
11:45	FO - PF	#\$@j!
11:48	FO - PF	Cipote Cúmulo
11:49	FO - PF	Uish! #\$@j!
11:57	FO - PF	Listo! A ver...
12:03	FO - PF	yo nunca me había metido a una vaina así... eso fue severa no?

Fin de la transcripción.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5º.

investigacion.accide@aerocivil.gov.co

Tel. +(571) 2963186

Bogotá D.C. - Colombia



Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4.5-12-053



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL