



# INFORME FINAL ACCIDENTE

**COL-17-50-GIA**

**Encuentro con turbulencia**

**Boeing 757-224, Matrícula N14115**

**28 de noviembre de 2017**

**Antioquia, Colombia**



## ADVERTENCIA

**El presente informe es un documento que refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Grupo de Investigación de Accidentes e Incidentes - GRIAA, en relación con las circunstancias en que se produjeron los eventos objeto de la misma, con probables causas, sus consecuencias y recomendaciones.**

**De conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 114 y el Anexo 13 de 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”. Ni las probables causas, ni las recomendaciones de seguridad operacional tienen el propósito de generar presunción de 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 asociados a la causa establecida, puede derivar en conclusiones o interpretaciones erróneas.**

**SIGLAS**

<b>ATC</b>	Control de Tránsito Aéreo
<b>BOG</b>	Bogotá – Colombia
<b>CB</b>	Cumulonimbus
<b>DCVR</b>	Digital Cockpit Voice Recoder
<b>DFDR</b>	Digital Flight Data Recorder
<b>FAA</b>	Federal Aviation Administration
<b>FL</b>	Nivel de Vuelo
<b>FPG</b>	Guía de Plan de Vuelo
<b>KBNA</b>	Nashville International, Tennessee
<b>KEWR</b>	Newark Liberty International, New Jersey
<b>KIAH</b>	Aeropuerto internacional George Bush Intercontinental, Houston, TX
<b>METAR</b>	Reporte Meteorológico de Aerodormo
<b>ND</b>	Navigation Display
<b>PA</b>	Public Address
<b>PIREP</b>	Reporte de Piloto relacionado a condiciones meteorológicas
<b>QAR</b>	Quick Access Recorder
<b>RNG</b>	Rionegro
<b>RPM</b>	Modelo Rápido de Precision a Mesoscala
<b>SATRAD</b>	Datos de Satélite y Radar
<b>SIGMET</b>	Información de Tiempo Significativo
<b>SKBO</b>	Aeropuerto Internacional Eldorado – Bogotá, Colombia
<b>SSP</b>	San Andrés y Providencia - Colombia
<b>TAPS</b>	Turbulence Auto PIREP System
<b>UAL</b>	Designador IATA para aerolínea United Airlines
<b>UTC</b>	Tiempo Coordinado Universal
<b>VOR</b>	VHF omni directional radio range
<b>VMC</b>	Visual meteorological condition,
<b>WSI</b>	The weather company

## SINOPSIS

<b>Aeronave:</b>	Boeing 757-224
<b>Fecha y hora del Accidente:</b>	28 de noviembre de 2017, 23:00 HL (04:00 UTC <sup>1</sup> )
<b>Lugar del Accidente:</b>	Cercanías Punto Fijo de Notificación ISVAT Antioquia, Colombia
<b>Coordenadas:</b>	N05°41'41" - W075°07'30"
<b>Tipo de Operación:</b>	Aviación Comercial Transporte Regular de Pasajeros
<b>Explotador:</b>	United Airlines
<b>Personas a bordo:</b>	158 ocupantes (7 tripulantes, 151 pasajeros)

## Resumen

Durante la ejecución de un vuelo de transporte regular de pasajeros entre el aeropuerto internacional George Bush Intercontinental (OACI: KIAH) hacia el aeropuerto internacional Eldorado (OACI: SKBO), la aeronave B757 presentó un encuentro con turbulencia durante la fase de descenso a la altura de la posición ISVAT.

Como consecuencia de la turbulencia, un Tripulante de Cabina de pasajeros resultó lesionado presentando lesiones graves.

El accidente se configuró a las 04:00 hrs, en vuelo nocturno, y en condiciones meteorológicas visuales, VMC.

La investigación determinó que el accidente se produjo por:

- Sobrevuelo de la aeronave en proximidades de una zona de turbulencia asociada a la actividad convectiva en evolución de una nube tipo cumuliforme.
- Falla en la comunicación entre la cabina de vuelo y la cabina de pasajeros que no permitió el tiempo suficiente a la tripulación de cabina, para preparar la cabina ante una amenaza de encuentro turbulento esperado en ruta.

Como factor contribuyente se determinó la carencia de emisión de información meteorológica actualizada sobre el área del accidente.

---

<sup>1</sup> 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, tuvo lugar el 29 de noviembre de 2017.

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1 Historia del vuelo

El día 28 de noviembre de 2017, fue programada una aeronave de transporte regular de pasajeros tipo B757, vuelo UAL1007 entre el aeropuerto internacional George Bush Intercontinental (OACI: KIAH) hacia el aeropuerto internacional Eldorado (OACI: SKBO) con dos (2) pilotos, cinco (5) tripulantes de cabina de pasajeros, y 151 pasajeros a bordo.

El vuelo fue programado a un nivel de crucero FL350 y durante el despacho le fue suministrada la información meteorológica respectiva, con algunas anotaciones relacionadas con pronósticos de áreas de turbulencia sobre la ruta, específicamente en el VOR de SPP y el punto fijo de notificación MARMA. La aeronave despegó a las 00:01 hrs y procedió de acuerdo a su ruta plan de vuelo, en condiciones normales.

De acuerdo a las declaraciones de los tripulantes, durante la ruta, se solicitó información PIREP al Centro de Mérida, pero no hubo información disponible. Posteriormente, solicitaron un ascenso a nivel FL370 para obtener un trayecto más suave y adecuado. La solicitud de ascenso fue aprobada.

A medida que transcurrió el vuelo, la tripulación identificó condición de mal tiempo sobre el área pronosticada sobre los puntos VOR SPP y el punto fijo de notificación MARMA. La tripulación realizó los procedimientos correspondientes para el vuelo sin novedad.

Al aproximarse al punto VOR RNG, se visualizaron en la presentación radar del ND, ecos verdes, amarillos y pequeños ecos rojos en la zona posterior al VOR RNG, indicando que el vuelo estaba próximo a sobrevolar un área de mal tiempo que no fue pronosticada en la preparación del vuelo.

Se inició el descenso hacia SKBO y la tripulación de vuelo dio indicaciones a la tripulación de cabina de pasajeros para que guardaran el equipo de servicio a bordo y tomaran posiciones debido a un probable encuentro turbulento en ruta.

La tripulación de cabina de pasajeros dio aviso a los pasajeros y realizó el aseguramiento de los equipos de servicio a bordo.

Para ese momento, la tripulación realizó un desvío a la izquierda para evitar las condiciones meteorológicas adversas identificadas. A medida que avanzaba el vuelo y cuando la aeronave alcanzó un nivel de FL250, cerca de la intersección ISVAT, siendo las 04:00 UTC, se presentó un encuentro de turbulencia moderada que no ocasionó alteración alguna al vuelo.

Minutos después de haberse producido la turbulencia, fue reportada la lesión de uno de los tripulantes de cabina de pasajeros a través del interphone. No se presentaron lesiones a los demás ocupantes.



*Imagen No. 1 - Posición ISVAT en la carta de navegación Nivel Inferior - Colombia*

El tripulante fue asistido inmediatamente por personal médico que se encontraba a bordo, quienes lo estabilizaron. Después del evento, la tripulación de vuelo no se declaró en emergencia. El vuelo continuó su descenso y aproximación a SKBO sin más novedades.

A las 04:24 hrs la aeronave efectuó el aterrizaje en SKBO y se prestaron los servicios respectivos al tripulante lesionado gravemente, el cual fue trasladado a un centro asistencial.

No se presentaron daños en la aeronave. El accidente se configuró en condiciones nocturnas y condiciones meteorológicas VMC.

El accidente fue reportado por el operador a la National Transportation Safety Board (NTSB) de acuerdo a las disposiciones de la 49 CFR Parte 830. El evento fue clasificado como un accidente ante la lesión grave sufrida en el tripulante y se abrió investigación de acuerdo a las disposiciones del Anexo 13 de la OACI.

El Estado de Suceso, a través de la Autoridad AIG de Colombia (Grupo de Investigación de Accidentes), realizó la respectiva notificación a la Autoridad AIG de los Estados Unidos de América (NTSB) entidad que asignó y un Representante Acreditado. Así mismo, fue designado un Asesor técnico por parte de la compañía explotadora para la investigación realizada.

## 1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	1	-	1	-
Leves	-	-	-	-
Ilesos	6	151	157	-
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>151</b>	<b>158</b>	<b>-</b>

## 1.3 Daños sufridos por la aeronave

No se produjeron daños en la aeronave.

## 1.4 Otros daños

Ninguno.

## 1.5 Información personal

### Piloto

<b>Edad:</b>	63 años
<b>Licencia:</b>	Piloto de Transporte de Línea - ATP
<b>Certificado médico:</b>	Vigente
<b>Último chequeo en el equipo:</b>	Julio de 2017
<b>Total horas de vuelo:</b>	7,500 Hrs (2,200 Hrs como Piloto en Comando)
<b>Total horas en el equipo:</b>	720 Hrs
<b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b>	80 Hrs

El Capitán se convirtió en piloto en el año 1997. Su último chequeo de proeficiencia fue en julio de 2017. Según los registros de vuelo, había realizado varias operaciones hacia SKBO. No hubo fatiga, factores fisiológicos, personales o emocionales asociados con el evento.

## Copiloto

<b>Edad:</b>	50 Años
<b>Licencia:</b>	Piloto de Transporte de Línea - ATP
<b>Certificado médico:</b>	Vigente
<b>Último chequeo en el equipo:</b>	Julio de 2017
<b>Total horas de vuelo:</b>	3,800 Hrs
<b>Total horas en el equipo:</b>	2,700 Hrs
<b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b>	158 Hrs

El Primer Oficial se convirtió en piloto en el año 2012. Su licencia de transporte de línea le fue expedida el 06 de septiembre de 2018. Su último chequeo de proeficiencia fue presentado en julio de 2017. El Primer Oficial manifestó que había volado en SKBO aproximadamente cincuenta (50) veces en el transcurso de varios años. Dos semanas anteriores al incidente había operado desde y hacia SKBO.

Ambos miembros de la tripulación declararon que están familiarizados con las operaciones desde y hacia SKBO. Se determinó que no hubo fatiga, factores fisiológicos, personales o emocionales asociados con el evento.

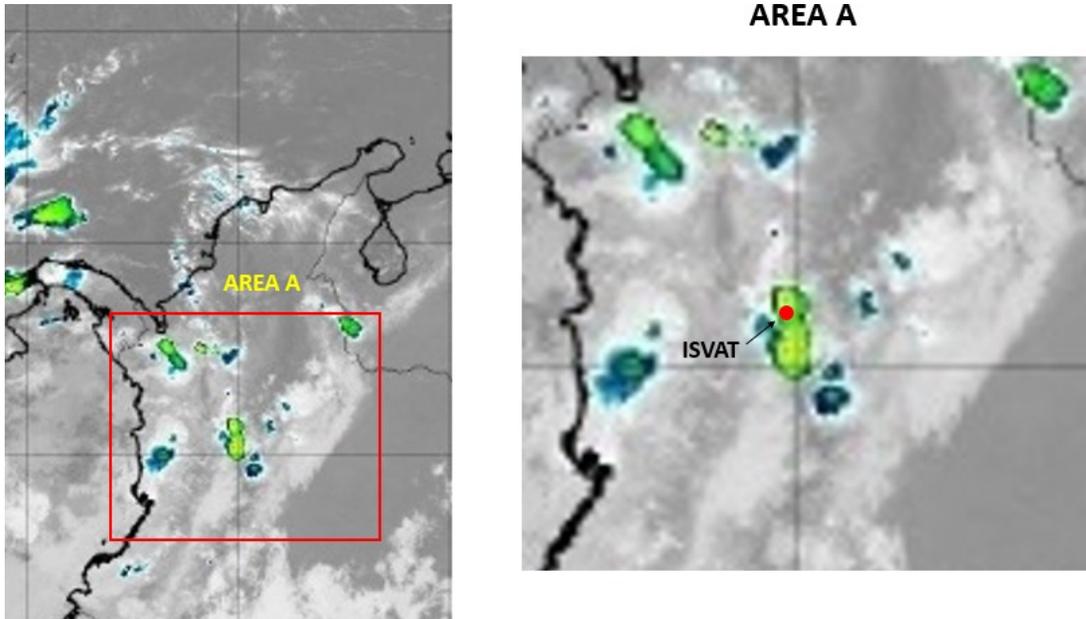
## 1.6 Información sobre la aeronave

<b>Marca:</b>	Boeing
<b>Modelo:</b>	757-224
<b>Serie:</b>	27557
<b>Matrícula:</b>	N14115
<b>Horas totales de vuelo:</b>	89,876:43 Hrs (18,501 Ciclos)
<b>Certificado aeronavegabilidad:</b>	Vigente, Emitido 14/08/1995
<b>Certificado de matrícula:</b>	Vigente, Emitido 15/08/1995

La aeronave y sus sistemas se encontraban operando adecuadamente y no hubo incidencia de este factor en la ocurrencia del evento.

## 1.7 Información Meteorológica

Las condiciones meteorológicas en cercanías al punto fijo de notificación ISVAT fueron evidenciadas mediante la utilización de imágenes satelitales en canal IR y WV. Para las 04:00 hrs del día 29 de noviembre, las condiciones meteorológicas en el área mostraban la presencia de una célula convectiva en evolución que se extendía a lo largo de la ruta, especialmente sobre el punto ISVAT.



*Imagen No. 2 – Condiciones meteorológicas imagen GOES 13 Canal IR, 29/11/18, 04:00 Hrs*

La tripulación manifestó que durante la planificación del vuelo fue revisada la información meteorológica que incluía: las cartas de tiempo significativa (SIGMET), modelos meteorológicos de precisión a mesoscala para turbulencia (RPM), imágenes satelitales, informes METAR, TAF y también las referencias de los datos radar - satelitales (SATRAD).

### 1.7.1 Carta de tiempo significativo

Durante el despacho y planificación del vuelo fue provisto por parte de una compañía de servicios meteorológicos (WSI<sup>2</sup>) una carta de tiempo significativo de medio y alto nivel. Las áreas representadas en las cartas SIGMET mostraban el pronóstico de un área de turbulencia moderada entre FL320 y FL250 entre los puntos SPP y MARMA sobre el océano atlántico al E de Nicaragua, NE de Costa Rica y N de Panamá. La información meteorológica proporcionada a la tripulación contenía un comentario por parte del despachador relacionado con presencia CB aislados a FL450 en la ruta sobre SPP y MARMA.

<sup>2</sup> El proveedor de información meteorológica (WSI), es una compañía independiente que suministra pronósticos meteorológicos a la compañía explotadora durante el planeamiento de sus operaciones, con aprobación de la Administración de Aviación Federal (FAA).

Sobre el área donde se produjo el encuentro turbulento, no se pronosticaban áreas de turbulencia. Dichas cartas meteorológicas fueron estudiadas por la tripulación durante la preparación del vuelo.

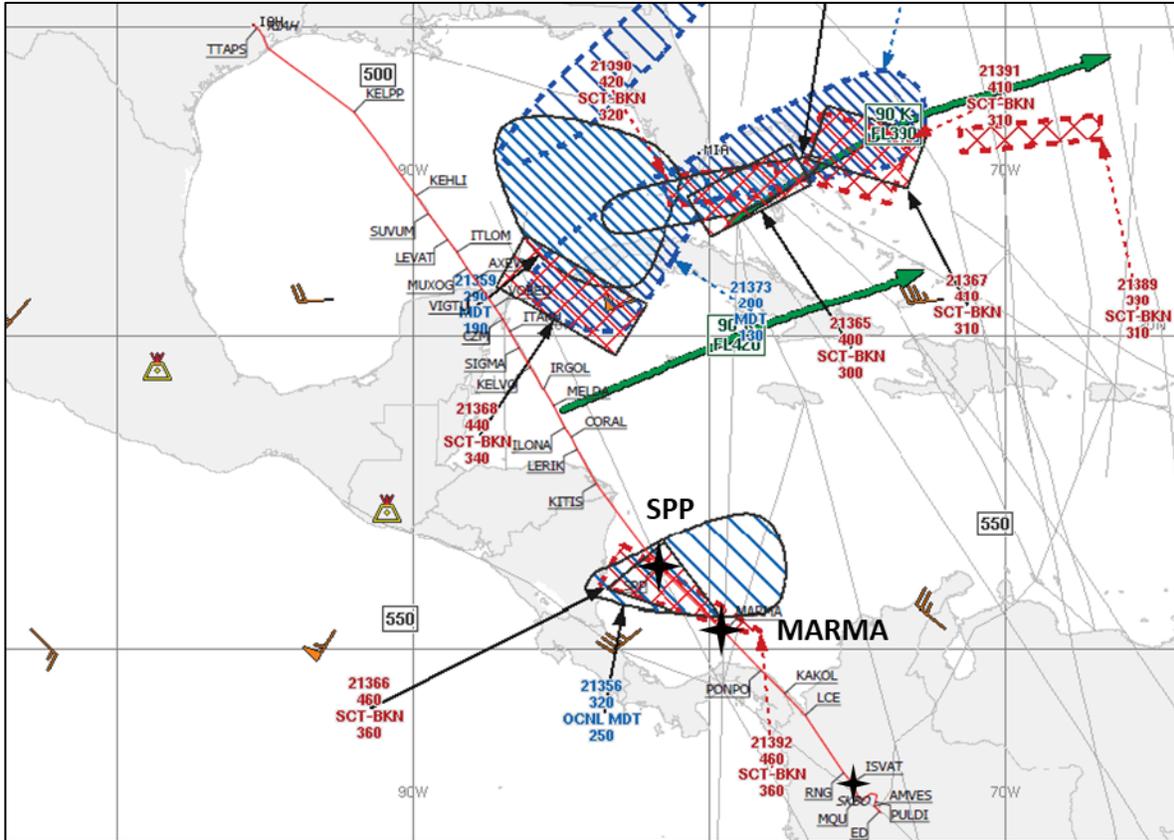


Imagen No. 3 – Carta de tiempo significativo provista a la tripulación. Fuente: WSI compañía.

## 1.8 Ayudas para la Navegación

No tuvieron incidencia en el accidente.

## 1.9 Comunicaciones

Ocurrido el accidente, la aeronave mantenía comunicaciones con la dependencia de Centro de Control Bogotá (BOG ACC). Las comunicaciones fueron efectuadas de acuerdo a las regulaciones existentes y no tuvieron incidencia en el evento.

## 1.10 Información del Aeródromo

No aplica.

## 1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave estaba equipada con un DCVR y un DFDR. La información contenida en el DCVR no logró ser obtenida para la investigación debido a la poca comunicación y falta de certeza de información de la compañía acerca de la lesión del tripulante.

La descarga fue asistida por la NTSB. De acuerdo a la descarga de la información contenida en el Registrador de Datos de Vuelo Digital (DFDR), las primeras 41 horas fueron descargadas satisfactoriamente, y las siguientes 207 horas registradas de los datos del FDR no fueron válidos. La fecha registrada en las primeras 41 horas del FDR correspondieron del 10 al 13 de noviembre; por lo tanto, el evento del 28 de noviembre de 2017 no fue registrado en el FDR.

Tras una investigación de las causas probables por las cuales se presentó la pérdida de datos, se determinó que aquella se generó por la falla de la Unidad Digital de Gestión de Datos de Vuelo (DFDMU), la cual envía los datos de vuelo al QAR y al DFDR.

Dos (2) semanas antes del evento se había programado una validación de datos al Sistema por parte de mantenimiento y no se encontraron errores relacionados con una grabación errónea de los datos.

Posteriormente al evento, el 30 de noviembre, la Unidad DFDMU fue reemplazada por la compañía y el problema del registro de datos en el DFDR fue corregido.

En el apéndice 1 del presente informe se muestra la gráfica de los datos recuperados del Registrador de Datos de Vuelo.

De acuerdo al sistema de seguimiento de vuelo de la compañía, en cercanías a la posición ISVAT la aeronave realizó un desvío hacia la izquierda para evitar el área convectiva.

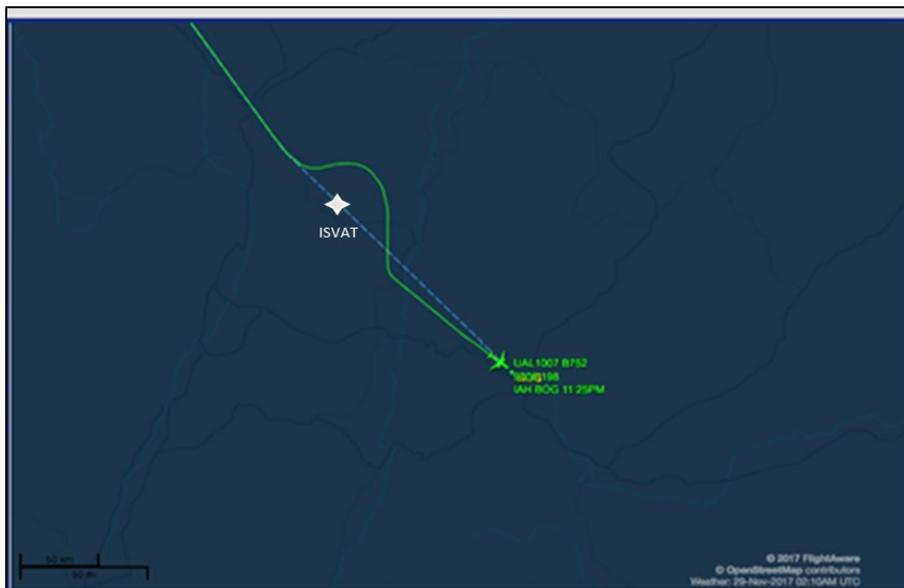


Imagen No. 4 – Traza de desvío al sobrevolar ISVAT. Fuente: Compañía Meteorológica WSI

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

No aplica. En el suceso no existió impacto de la aeronave contra la superficie y no produjeron daños en la integridad de la aeronave.

### 1.13 Información médica y patológica

La tripulación contaba con sus certificados médicos vigentes aplicables para el tipo de operación. No existieron limitantes fisiológicas que fueran conducentes a la ocurrencia del accidente. Un Tripulante de Cabina de pasajeros sufrió una lesión grave durante el encuentro turbulento.

De acuerdo al informe médico proporcionado en la investigación, el Tripulante de Cabina presentó fractura del fémur derecho. Aparentemente, de acuerdo a las declaraciones, la lesión fue producto del cambio abrupto de la aceleración vertical de la aeronave y la caída del cuerpo de la Tripulante contra el piso de la misma.

### 1.14 Incendio

No se presentó incendio.

### 1.15 Aspectos de supervivencia

A consecuencia del encuentro con turbulencia moderada, un Tripulante de Cabina de pasajeros que se encontraba en el galley trasero sufrió una lesión grave consistente en la fractura del fémur derecho.

Una vez ocurrió el evento, la tripulación de cabina realizó el llamado en los pasajeros solicitando un médico a bordo. Dos (2) médicos que viajaban a bordo como pasajeros, asistieron al tripulante logrando estabilizarlo previamente al aterrizaje.

Una vez el avión llegó a tierra, personal paramédico aeroportuario subió a la aeronave y evacuó el lesionado; sin embargo, declaraciones aportadas por la tripulación confirmaron que, aunque la respuesta del aeropuerto fue oportuna, transcurrieron aproximadamente cinco (5) horas antes de que se le proporcionara una ambulancia al tripulante lesionado.

La tardanza fue producto de problemas de contratación y coordinación de la compañía con equipos de asistencia internacional.

### 1.16 Ensayos e investigaciones

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

## 1.17 Información sobre organización y gestión

United Airlines Inc. es una compañía de servicios aéreos de transporte regular de pasajeros que tiene su sede en los Estados Unidos de América. En de las operaciones que realiza a SKBO, la aerolínea opera en equipos Boeing 757 y 737.

La compañía cuenta dentro de su Manual General de Operaciones de Vuelo con una Guía de Acción para Turbulencia. Para el momento del evento se encontraban en vigencia las Políticas de Acción de Turbulencia QRG.10.13, de fecha 17 de noviembre de 2017 (Anexo 2).

De acuerdo a lo analizado dentro del proceso investigativo, el encuentro turbulento y el tipo de turbulencia asociada en el evento fueron clasificados como “turbulencia moderada”.

## 1.18 Información adicional

### 1.18.1 Declaración de la tripulación de vuelo

La tripulación fue entrevistada después de ocurrido el accidente. El Capitán comentó que después de revisar el plan de vuelo y la información de despacho, su punto de vista acerca de la operación era normal sin generar inquietudes adicionales por algún problema significativo en la ruta.

El Primer Oficial manifestó que, cuando observó las observaciones del despachador en plan de vuelo existían comentarios relacionados con un área en donde habría presencia de CB aislados. Adicionó que los comentarios del Despachador de Vuelo sobre el plan de vuelo no incluyeron el tiempo atmosférico asociado al área del evento, ya que en el momento no se pronosticó un tiempo convectivo para esa área.

El Capitán declaró que fue realizado un briefing informativo, previo al inicio de la operación, antes de la salida, con todos los tripulantes que operaron el vuelo. Comentó que el Primer Oficial no estuvo presente en esta sesión informativa. El Capitán inició el briefing con la tripulación de cabina del galley medio, con el jefe de cabina de pasajeros y otros dos tripulantes. Posteriormente se dirigió al galley trasero y proporcionó la misma información a la tripulación faltante.

El Capitán informó a la tripulación de cabina que en ruta se esperaba encontrar turbulencia dos (2) o tres (3) horas después del despegue. Comentó que algunas de las tripulantes de cabina comentaron que la turbulencia es común en esta ruta. Así mismo, adicionó que no proporcionó información relacionada con una anticipación de tiempo para que la tripulación de cabina ocupara sus asientos antes de un encuentro con turbulencia. El Capitán indicó que actualizaría a la tripulación de cabina sobre las condiciones meteorológicas y la turbulencia asociada a medida que se recibieran actualizaciones en ruta.

El Capitán también informó que el servicio a bordo podría ser interrumpido como resultado de la presencia de turbulencia en ruta. Indicó que la duración del vuelo proporcionaría tiempo

suficiente para un servicio a bordo completo a pesar de las turbulencias que estaban previstas en la ruta. El Capitán declaró que no notó ninguna expresión de resistencia o incomodidad por parte de los tripulantes de cabina en relación con la posible turbulencia o la interrupción del servicio a bordo.

El Capitán dijo que asumió que la tripulación de cabina sabía que todas las comunicaciones de la cabina de vuelo a cabina de pasajeros se realizarían a través del interphone<sup>3</sup>. Los pilotos informaron que no emplearían una técnica para configurar un temporizador como un recordatorio para comunicar las actualizaciones de turbulencia a los tripulantes de cabina.

El Primer Oficial declaró que había volado con dos de los tripulantes de cabina anteriormente. Estas ocasiones habían coincidido en vuelos hacia y desde SKBO. Comentó que no identificó ningún caso previo de incumplimiento por parte de alguno de estos tripulantes de vuelo.

Informó la tripulación, que, después del despegue, el indicador de cinturón de seguridad se mantuvo encendido durante el ascenso, ya que se experimentó una leve sacudida durante esta fase de vuelo. Relataron que, a los asistentes de vuelo se les permitió levantarse de sus asientos para comenzar las actividades en cabina de pasajeros. Posteriormente a este procedimiento, la señal del cinturón de seguridad fue apagada, aproximadamente cinco (5) a ocho (8) minutos después que el vuelo alcanzara la altitud de crucero.

Relataron que, durante la ruta, la tripulación de vuelo solicitó informe PIREP al Centro de Mérida, pero no hubo información disponible; posteriormente solicitaron un ascenso a FL370 para un trayecto más suave. La solicitud de ascenso, adicionalmente, fue aprobada.

La tripulación comentó que, a medida que transcurrió el vuelo, identificó el tiempo atmosférico convectivo en cercanías del VOR de San Andrés (SPP), coincidente con el pronóstico generado durante la planeación del vuelo. La tripulación informó a través del interphone a los asistentes de vuelo la necesidad de ocupar sus asientos.

Después de abandonar el área de turbulencia, la tripulación comentó que se dio la información a través del interphone para que se continuara con el servicio a bordo. Relataron que los asistentes de vuelo habían estado sentados durante aproximadamente 20 minutos, que este procedimiento ocurrió en las cercanías de MARMA, y que en ese tramo de vuelo, la señal del cinturón de seguridad permaneció encendida.

Al encontrarse aproximadamente entre cinco (5) a ocho (8) minutos al norte de Rionegro, (RNG), la tripulación de vuelo indicó que experimentaron una leve turbulencia. Para este momento, la señal del cinturón de seguridad se encontraba encendida y había estado encendida durante varios minutos.

La tripulación indicó que se encontraba sobrevolando a una altitud nivelada de FL370. El Capitán indicó que estaba usando los rangos de 40 y 80 millas en el radar meteorológico.

---

<sup>3</sup> **Interphone:** Sistema de comunicación interna de llamada de servicio que permite la comunicación entre la cabina de vuelo y las estaciones de la tripulación de cabina de pasajeros.

El Primer Oficial declaró que su presentación variaba entre los rangos de 20 y 80 millas, sin embargo, ambos tripulantes operaron el Radar en modo AUTO.

El Capitán recordó haber observado en la visualización del radar, condiciones meteorológicas significativas en el área, con ecos verdes, amarillos y pequeños ecos rojos. El Primer Oficial indicó que la presentación radar mostraba ecos verdes, pero que también había ecos amarillos y rojos que regresaban a la derecha de la trayectoria de vuelo. A este punto, comentaron, que fue confirmado que se encontraba activado el sistema de detección de turbulencia del radar meteorológico.

La tripulación indicó que había luz de luna parcial que proporcionaba una guía visual marginal en cabina. Relataron que las luces de la cabina se apagaron en un esfuerzo por ayudarlos a observar las condiciones meteorológicas afuera. El Primer Oficial recordó que la luz del techo se había apagado y que la cabina de vuelo estaba a oscuras cuando regresó de su descanso en el baño.

Ambos tripulantes informaron que observaron actividad eléctrica en el área y que estaban en condiciones VMC, pero indicaron que estaban en vecindades de un área de tiempo convectivo que mostraba rápido desarrollo, en ese momento. Así mismo, los tripulantes declararon que no había precipitación en el momento.

El Primer Oficial mencionó que abandonó brevemente la cabina de vuelo para ir al baño, justamente antes de iniciar el descenso. Antes de abandonar la cabina de vuelo, recordó que alcanzó a observar una actividad convectiva en el radar que no había sido pronosticada durante el despacho. Indicó que, al regresar a la cabina de vuelo, el Capitán ya había iniciado el descenso.

Ante esta situación, el Capitán comentó que dio aviso a la tripulación de cabina de pasajeros a través del interphone que guardaran su equipo y regresaran a sus asientos "tan pronto como pudieran", ya que ante la información radar se esperaba una turbulencia moderada.

La tripulación relató que no usaron la palabra "inmediatamente". Así mismo se indicó que el Capitán no proporcionó una referencia de tiempo a la tripulación de cabina para ayudarlos a planificar cuándo se iniciaría el encuentro turbulento.

El Capitán informó que durante el vuelo había al menos dos tripulantes de cabina de pasajeros que se comunicaban por el interphone regularmente con él y que sentía su comodidad al ver que entendían sus órdenes y que estas se cumplían.

La tripulación de vuelo informó que los asistentes de vuelo hicieron un llamado PA a los pasajeros en inglés y español para ordenar que era necesario abrocharse el cinturón de seguridad.

Se indicó que, en ese momento, fue necesaria la desviación a la izquierda para evitar las condiciones meteorológicas adversas. El Capitán solicitó la desviación al ATC, la cual fue aprobada. El Primer Oficial informó que inicialmente se desviaron 20 grados a la izquierda

de su rumbo de vuelo, pero que la desviación fue más pronunciada para evitar un área de prominente elevación orográfica.

La tripulación de vuelo declaró que no recibió mensajes TAPS o PIREP de otras aeronaves. Así mismo, declararon que estaban utilizando el radar y las referencias visuales para su desviación.

A medida que se acercaba la finalización del vuelo, y mientras se alcanzaba FL250, cerca de la intersección ISVAT, la tripulación informó que hubo un descenso brusco de tres (3) a cuatro (4) segundos. Relataron que el comando de Auto acelerador (AT) y piloto automático (AP) permanecieron enganchados.

Manifestaron que, en el evento turbulento, no existió una condición de sobre velocidad o activación de stick shaker y que la velocidad se redujo a 252 nudos. La tripulación declaró que no ingresaron en nubosidad y que al momento de la turbulencia se encontraban en condiciones VMC.

Las condiciones meteorológicas adversas se observaban a la derecha, a 20 millas náuticas. El Primer Oficial no reportó ningún problema de pérdida de control de la aeronave y describió el encuentro turbulento como una serie de "sacudidas rápidas" o "golpes moderados" sin cambios aparentes en la actitud de la aeronave.

La tripulación de vuelo informó que, minutos después de haberse producido la turbulencia, se reportó la lesión de uno de los tripulantes de cabina de pasajeros a través de interphone.

La tripulación comentó que, dado que el encuentro de turbulencia fue aproximadamente a 20 minutos antes del aterrizaje, no resolvieron enviar vía ACARS la novedad de la lesión. El Primer Oficial declaró que para ese momento se encontraba atendiendo las comunicaciones ATC y la preparación de la llegada a SKBO.

El aterrizaje fue normal y en tierra fue solicitada asistencia de paramédicos quienes acudieron a asistir al tripulante lesionado.

### **1.18.2 Declaración de la tripulación de cabina**

La tripulación de cabina fue entrevistada posteriormente al evento. En la declaración solo una azafata recordó la sesión informativa de briefing que se realizó previamente a la salida, en la que se discutieron las áreas de turbulencia a lo largo de la ruta de vuelo.

Comentaron que fueron dadas las instrucciones por parte de la tripulación de cabina de vuelo a través del PA<sup>4</sup> para asegurar la cabina de pasajeros y tomar posiciones, y faltando aproximadamente 25 minutos para el aterrizaje se produjo el encuentro turbulento y la lesión del tripulante que se encontraba asegurando los elementos en el galley trasero. Después del evento el tripulante se quejó de un dolor intenso, confirmando la fracturado una pierna.

---

<sup>4</sup> PA = Public Address System: Es un sistema de comunicación que permite que la tripulación de vuelo y la tripulación de cabina realice un llamado a los pasajeros en toda la cabina y en los baños.

Relataron que, fue solicitado un médico a bordo y que dos (2) médicos asistieron al tripulante. Durante este tiempo algunos tripulantes aseguraron la cabina para el aterrizaje. Después del aterrizaje adicionaron que existieron problemas de coordinación para la atención médica del tripulante entre la compañía y los servicios asistenciales.

### **1.18.3 Declaración del Despachador de Vuelo**

El Despachador de Vuelo fue entrevistado posteriormente al evento. Dentro de su declaración, manifestó que al momento del evento era responsable de monitorear y hacer seguimiento a diez (10) vuelos y liberar ocho (8) vuelos.

Manifestó que su prioridad es darle seguimiento al vuelo y luego realizar las liberaciones en correspondientes de acuerdo al orden de los vuelos. Su región de responsabilidad era la región sudamericana, y los aeródromos KEWR y KBNA.

El Despachador de Vuelo informó que su carga de trabajo era manejable y no excesiva. Así mismo comentó que hubo un despachador anterior que dio atención a la salida del vuelo.

Relató que no existió ninguna discusión durante la transferencia de cambio de turno relacionada con este evento, aparte de los comentarios que estaban contenidos en el plan de vuelo y que toda la información meteorológica era provista por parte del WSI.

Dentro de su declaración, manifestó que durante el desarrollo de sus labores los programas y herramientas tecnológicas utilizadas por parte de la organización presentan deficiencias que afectan la confiabilidad de los productos entregados y a su vez afectan la productividad en el desarrollo de las funciones.

Declaró que entre sus funciones se encuentra el monitoreo de los vuelos y el aviso oportuno a las tripulaciones de vuelo sobre los cambios adversos en ruta, las alternativas en las rutas de vuelo y condiciones adversas en vuelo. Agregó que no contactó a la tripulación del vuelo UAL1007 porque sintió que no había condiciones peligrosas relacionadas con el clima.

Dio a conocer que no estaba al tanto de la actividad de evolución de tormentas eléctricas en el área del evento debido a la falta de información disponible sobre esa área. Comentó que de haberse identificado a tiempo algún sistema convectivo en el área, se habría comunicado con la tripulación de vuelo.

### **1.18.4 Turbulencia convectiva**

La turbulencia convectiva es la perturbación del flujo laminar del aire debido a las corrientes ascendentes y descendentes generadas por el transporte del calor en la atmósfera por convección. Esta energía de convección produce la saturación del aire húmedo y, de acuerdo al comportamiento de la temperatura, provoca la evolución de humedad visible en la atmósfera al formar nubosidad tipo cúmulo y cumulonimbo.

La circular de la FAA 00-24C de 19 de febrero de 2013, describe los peligros relacionados con las tormentas y actividad convectiva en la aviación.

De acuerdo a la información relacionada con el vuelo que se ejecuta cerca de actividad convectiva de tormenta, el documento cita: existe turbulencia potencialmente peligrosa en todas las tormentas, e inclusive una tormenta severa podría destruir un avión desintegrándolo. La turbulencia más fuerte ocurre dentro de la nube debido a las corrientes ascendentes y descendentes.

Fuera de la nube, se producen turbulencias convectivas de cizalladura a varios miles de pies por encima y hasta 20 millas lateralmente de la formación de una tormenta. Así mismo, la turbulencia del aire claro puede encontrarse a 20 millas, o más, desde el borde de la nube.

### **1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces**

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

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## 2. ANÁLISIS

### 2.1 Procedimientos operacionales

El vuelo fue despachado con una ruta programada en la que existían áreas de turbulencia pronosticada. Dicha planificación de vuelo también incluyó el área donde se produjo el encuentro turbulento; sin embargo, no había actividad convectiva o turbulencia prevista en la zona del evento.

El Primer Oficial se encontraba como piloto volando (PF) para el vuelo programado. Se observó una recurrencia en la operación de la tripulación desde y hacia SKBO y ninguno de los miembros de la tripulación expresó preocupación con respecto a la ruta presentada. Ningún miembro de la tripulación identificó o reportó problemas de CRM / TEM y la interacción fue buena, con buena comunicación.

A la tripulación, tal como fue evidenciado, le fue suministrada la información meteorológica para este tipo de operación y antes del vuelo fue revisada la información previa, teniendo en cuenta los procedimientos operacionales.

La operación fue programada teniendo en cuenta toda la información, la cual fue revisada por la tripulación, y el vuelo se desarrollaba sin problemas. Las anotaciones provistas por el despachador estaban incluidas en la información que recibió la tripulación, y no existió información faltante que no hubiera sido conocida por ellos.

Para este vuelo en particular, el único comentario hecho por el despachador durante el planeamiento, estuvo relacionado con la presencia de un tiempo atmosférico asociado a la presencia de nubes tipo Cumulonimbos (CB), que ocurriría posteriormente al cruce por la península de Yucatán; sin embargo, tal como fue conocido en la investigación, no existía pronóstico o indicación sobre las condiciones de turbulencia en el área en donde ocurrió el evento, que se pudiese dar a la tripulación antes del vuelo.

De la misma forma, durante el briefing con las tripulaciones de cabina de pasajeros, el Capitán discutió las áreas de turbulencia pronosticadas a lo largo de la ruta, indicando que aquellas se presentarían de dos o tres horas después de la salida. No existió ninguna observación por parte de la tripulación de cabina ante la información suministrada por el Capitán.

En vuelo, durante el ascenso, el aviso de cinturón de seguridad se mantuvo encendido; sin embargo, se permitió que la tripulación de cabina realizara las tareas correspondientes, hasta que dicha indicación se apagó más tarde, durante el crucero.

En cuanto a la información meteorológica durante la ruta, tal como fue evidenciado en las declaraciones de la tripulación de vuelo, al solicitar mensaje PIREP al Centro de Mérida, no hubo información disponible.

A medida que avanzaba el vuelo, la tripulación identificó el tiempo convectivo en las cercanías del VOR de San Andrés (SPP), según el pronóstico dado en la preparación del

vuelo y fueron realizados los procedimientos de aviso a la tripulación de cabina para que alistaran la cabina y ocuparan sus posiciones.

Después de abandonar el área de turbulencia, se contactó a los auxiliares de vuelo a través del interphone y se les informó que podían continuar con sus tareas siguiendo los procedimientos operacionales.

Todo el vuelo hasta este punto se desarrolló en condiciones normales siguiendo los procedimientos operacionales y posteriormente se realizó el descenso hacia SKBO. Fue en este segmento del vuelo en donde ocurrió el encuentro turbulento.

La señal de cinturón estaba encendida, y el Capitán y el Primer Oficial mantenían una vigilancia permanente y adecuada de acuerdo al procedimiento en el radar del ND, para observar las condiciones meteorológicas; tanto así, que fueron visualizados ecos de retorno convectivo con antelación, los cuales se encontraban más allá del VOR de RNG.

En este punto, la tripulación mantenía encendido el interruptor de detección de turbulencia del radar meteorológico, y fueron cumplidos los procedimientos operacionales en el vuelo para dar la instrucción a la tripulación de cabina de pasajeros, con antelación, para que aseguraran el equipo y regresaran a sus posiciones tan pronto como fuera posible. Sin embargo, durante esta instrucción, la comunicación se realizó vía interphone y sin dar un tiempo específico que transcurriría hasta el momento de alcanzar el área turbulenta.

Después de dar esta instrucción, la tripulación de cabina realizó un llamado a los pasajeros a través del PA en idiomas inglés y español, para ordenar que se abrocharan y ajustaran el cinturón de seguridad.

Transcurrido este tiempo, de aviso y preparación de cabina, la tripulación decidió efectuar el desvío hacia la derecha para evitar el encuentro con la actividad convectiva; para este momento, aún algunos tripulantes de cabina continuaban preparando la cabina, tanto así que, al momento del encuentro turbulento, solo uno de los cinco tripulantes de cabina de pasajeros logró sentarse y asegurarse.

Esta situación, existió tiempo insuficiente para la tripulación de cabina en lograr asegurar la cabina y ocupar sus estaciones para sobrevolar el área turbulenta.

La investigación estimó que la tripulación de cabina de pasajeros tuvo aproximadamente entre cinco (5) y ocho (8) minutos, desde el momento en que el Capitán dio aviso de asegurar cabina y tomar posiciones, hasta el inicio de la turbulencia que causó la lesión.

La lesión sufrida por un tripulante, como consecuencia del encuentro turbulento, ocurrió, probablemente, como resultado de una deficiente comunicación entre la cabina de vuelo y la cabina de pasajeros, para que la tripulación de cabina ocupara sus posiciones debido a una amenaza por encuentro turbulento.

El uso del interphone como primera medida, que era un procedimiento correcto en el momento del evento de acuerdo a la guía de acción por turbulencia, no garantiza que todos los

tripulantes de cabina de pasajeros reciban la orden de estar sentados. Por el contrario, si dicho procedimiento se efectúa a través del PA, la instrucción a la tripulación de cabina y a los pasajeros se hace de manera más efectiva y rápida.

Ante la luz de las evidencias y hallazgos, lo más probable es que la aeronave haya sobrevolado en proximidades de una zona de turbulencia asociada a la actividad convectiva en evolución de una nube tipo cumuliforme, que al momento no se encontraba en etapa de maduración.

## **2.2 Uso del radar meteorológico de la tripulación de vuelo**

Ambos tripulantes demostraron comprender el funcionamiento del radar meteorológico y sus herramientas asociadas. De acuerdo a su declaración, la tripulación se encontraba "cómoda y confiada" en relación con la información que recibían del radar meteorológico. El equipo reflejaba las condiciones meteorológicas que la tripulación podía observar visualmente.

Ambos miembros de la tripulación detallaron que, además de mantener rangos de 20-80 NM y 40-40 NM cambiaron regularmente el alcance del barrido y la inclinación (tilt) del sistema del radar meteorológico. El Capitán declaró que usó una inclinación de 0 y 1 grados. El Primer Oficial declaró que prefería usar una inclinación de -1 y que al momento se estaba utilizando esa configuración. Este mecanismo de configuración permitió una identificación esperada y a tiempo de las condiciones meteorológicas reinantes más allá del VOR RNG.

## **2.3 Información proporcionada por el despacho de vuelo**

Durante el despacho del vuelo, a la tripulación le fue dada la documentación pertinente, relacionada con la ruta e información meteorológica.

Aunque la tripulación de vuelo informó que tenía una expectativa, según las operaciones anteriores de BOG, que el despacho proporcionaría un monitoreo constante y actualizaciones sobre la meteorología y la ruta, esta asistencia no fue dada a la tripulación durante el vuelo, aparte de la información provista en el planeamiento del vuelo.

Tal como fue evidenciado, al momento del evento, el despachador asignado era responsable de monitorear 10 vuelos y liberar ocho vuelos. Sin embargo, la carga de trabajo fue manejable y no excesiva.

Aunque las operaciones de seguimiento al vuelo pueden tener debilidades, las herramientas con las que dispone el Despachador de Vuelo en la organización para allegar la información meteorológica presentan deficiencias que no permiten dar confiabilidad en la calidad de la información proporcionada a las tripulaciones durante la operación.

Dentro de los deberes del despachador, se encuentra avisar a las tripulaciones de vuelo sobre los cambios adversos, las alternativas en ruta y las condiciones peligrosas. El despacho no contactó a la tripulación de vuelo porque percibió que no había condiciones peligrosas relacionadas con la meteorología sobre esa zona y, más aún, no estuvo al tanto de la actividad de evolución de tormentas eléctricas debido a la falta de información

meteorológica disponible sobre esa área. Las limitaciones de la tecnología Wi-Fi durante el vuelo también afectó la capacidad de la tripulación de vuelo para mantener información en tiempo real sobre las condiciones meteorológicas.

## **2.4 Procedimientos post accidente**

Aunque esta área de análisis no se encuentra dentro de las esferas causales del accidente, si constituye un elemento que debe ser mejorado dentro de los procesos organizacionales de la compañía que permite generar defensas con el fin de disminuir la severidad de las consecuencias de un evento dado.

Si bien el accidente permitió la supervivencia para su único lesionado, se conoció en la investigación que después del aterrizaje, el personal paramédico aeroportuario subió a la aeronave y evacuó al lesionado; sin embargo, las declaraciones aportadas por la tripulación confirmaron que, aunque la respuesta del aeropuerto fue oportuna, transcurrieron aproximadamente cinco (5) horas para que fuera proporcionada una ambulancia para el traslado del tripulante lesionado a un centro hospitalario.

De acuerdo a lo evidenciado, la coordinación entre la compañía y los servicios médicos de asistencia internacional presentó debilidades organizacionales que no se habían identificado previamente durante el desarrollo de las operaciones.

Para proveer acciones de mejora en la organización hacia las futuras operaciones, deben establecerse políticas y acuerdos internacionales para la atención de lesionados durante la operación y un programa de atención a tripulantes lesionados en la organización.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

### 3. CONCLUSIÓN

Las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes establecidas en el presente informe, fueron determinadas de acuerdo a 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.

#### Conclusiones

La tripulación de vuelo y cabina de pasajeros se encontraban aptos técnica y operacionalmente para el desarrollo de sus funciones durante el vuelo programado.

La aeronave se encontraba aeronavegable y cumplía con la documentación técnica y operacional vigente para el vuelo.

No se presentó malfuncionamiento de la aeronave o sus sistemas que fueran contribuyentes a la ocurrencia del accidente.

La aeronave se encontraba efectuando el vuelo UAL1007 entre el aeropuerto internacional George Bush Intercontinental (OACI: KIAH) hacia el aeropuerto internacional Eldorado (OACI: SKBO) con dos (2) pilotos, cinco (5) tripulantes de cabina de pasajeros, y 151 pasajeros a bordo.

Las condiciones meteorológicas en el área mostraban la presencia de una célula convectiva en evolución que se extendía a lo largo de la ruta, especialmente sobre el punto ISVAT.

Al iniciar el descenso, cuando el vuelo se encontraba próximo al punto VOR RNG, se visualizó en el radar del ND presencia de mal tiempo, que no había sido pronosticado durante la preparación del vuelo.

La tripulación de vuelo dio indicaciones a la tripulación de cabina de pasajeros, vía interpone, para que guardaran el equipo de servicio a bordo y tomaran posiciones debido a un probable encuentro turbulento en ruta.

La tripulación de cabina no tuvo tiempo suficiente, después del aviso de la tripulación de vuelo, para asegurar la cabina y ocupar sus estaciones, antes que el avión atravesara el área turbulenta.

Es probable que la aeronave haya sobrevolado en proximidades de una zona de turbulencia asociada a la actividad convectiva en evolución de una nube tipo cumuliforme que al momento no se encontraba en etapa de maduración.

Al alcanzar FL250, cerca de la intersección ISVAT, siendo las 04:00 UTC, se presentó un encuentro de turbulencia moderada que no ocasionó la pérdida de control de vuelo y produjo una lesión grave, fractura de fémur, a un Tripulante de Cabina.

Una vez ocurrió el evento, la tripulación de cabina realizó el llamado en los pasajeros solicitando un médico a bordo. Dos (2) médicos que viajaban como pasajeros, asistieron al tripulante y lograron estabilizarlo antes del aterrizaje.

Sobre el área donde se produjo el encuentro turbulento, no fueron pronosticadas áreas de turbulencia durante la preparación del vuelo.

No se produjeron daños en la aeronave.

A las 04:24 hrs la aeronave aterrizó en SKBO y se prestaron los servicios respectivos al tripulante lesionado gravemente, el cual fue trasladado a un centro asistencial.

No se contó con información del Registrador de Voces de Cabina.

De acuerdo a la descarga de la información contenida en el Registrador de Datos de Vuelo Digital (DFDR), las primeras 41 horas fueron descargadas satisfactoriamente, y las siguientes 207 horas registradas de los datos del FDR no fueron válidos. La fecha registrada en las primeras 41 horas del FDR correspondieron del 10 al 13 de noviembre; por lo tanto, el evento no fue registrado en el FDR.

Tras una investigación de las causas probables por las cuales se presentó la pérdida de datos, se determinó que aquella estuvo generada por la falla de la Unidad Digital de Gestión de Datos de Vuelo (DFDMU), la cual envía los datos de vuelo al QAR y al DFDR.

Dentro de los procedimientos post-accidente, aunque la respuesta del aeropuerto fue oportuna, transcurrieron aproximadamente cinco (5) horas antes de que se le proporcionara una ambulancia al tripulante lesionado.

La tardanza fue producto de problemas de contratación y coordinación de la compañía con sus equipos de asistencia internacional.

Las lesiones dadas por el encuentro turbulento se dieron probablemente por el resultado de una deficiente comunicación entre la cabina de vuelo y la cabina de pasajeros para que la tripulación de cabina ocupara sus posiciones debido a una amenaza por encuentro turbulento.

### 3.1 Causa(s) probable(s)

La investigación determinó que el accidente 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.

Falla en la comunicación entre la tripulación de vuelo y la tripulación de cabina de pasajeros, que no permitió el tiempo suficiente a la tripulación de cabina de pasajeros para prepararse ante la amenaza de encuentro turbulento esperado en ruta.

### Factores Contribuyentes

Carencia de emisión de información meteorológica actualizada sobre el área del accidente.

### Taxonomía OACI

TURB – Encuentro con Turbulencia

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

### Acciones inmediatas

La compañía emitió el boletín operacional No. 17-260, del 14 de diciembre de 2017 en el cual se modificó la política de guía de acción de turbulencia (Turbulence Action Guide) para pilotos y auxiliares de vuelo. Los nuevos procedimientos dirigen a las tripulaciones de vuelo a utilizar el PA para comandos guía de acción de turbulencia.

La compañía recopiló información de los eventos post-accidente relacionados con la lesión y atención del tripulante para la mejora de los protocolos de manejo y coordinación internacional de asistencia.

### A LA COMPAÑÍA UNITED AIRLINERS

#### REC. 01-201750-1

Incluir en los procedimientos estándar de operación (SOP's) de la compañía, la modificación a las políticas incluidas en el boletín operacional No. 17-260 relacionadas con las Guías de Acción de Turbulencia (Turbulence Action Guide) para pilotos y auxiliares de vuelo.

**RECOMENDACIÓN DE SEGURIDAD CUMPLIDA.** El 23 de marzo de 2018 fue incorporado y mejorado el procedimiento en el Manual de Operaciones de Vuelo, Manual de Despacho y el Manual de políticas y procedimientos de auxiliares de vuelo de la compañía.

#### REC. 02-201750-1

Revisar las políticas y los procesos de coordinación entre la compañía y los servicios médicos de asistencia internacional a tripulantes y pasajeros que resulten lesionados durante encuentros turbulentos o por cualquier otro motivo durante la operación..

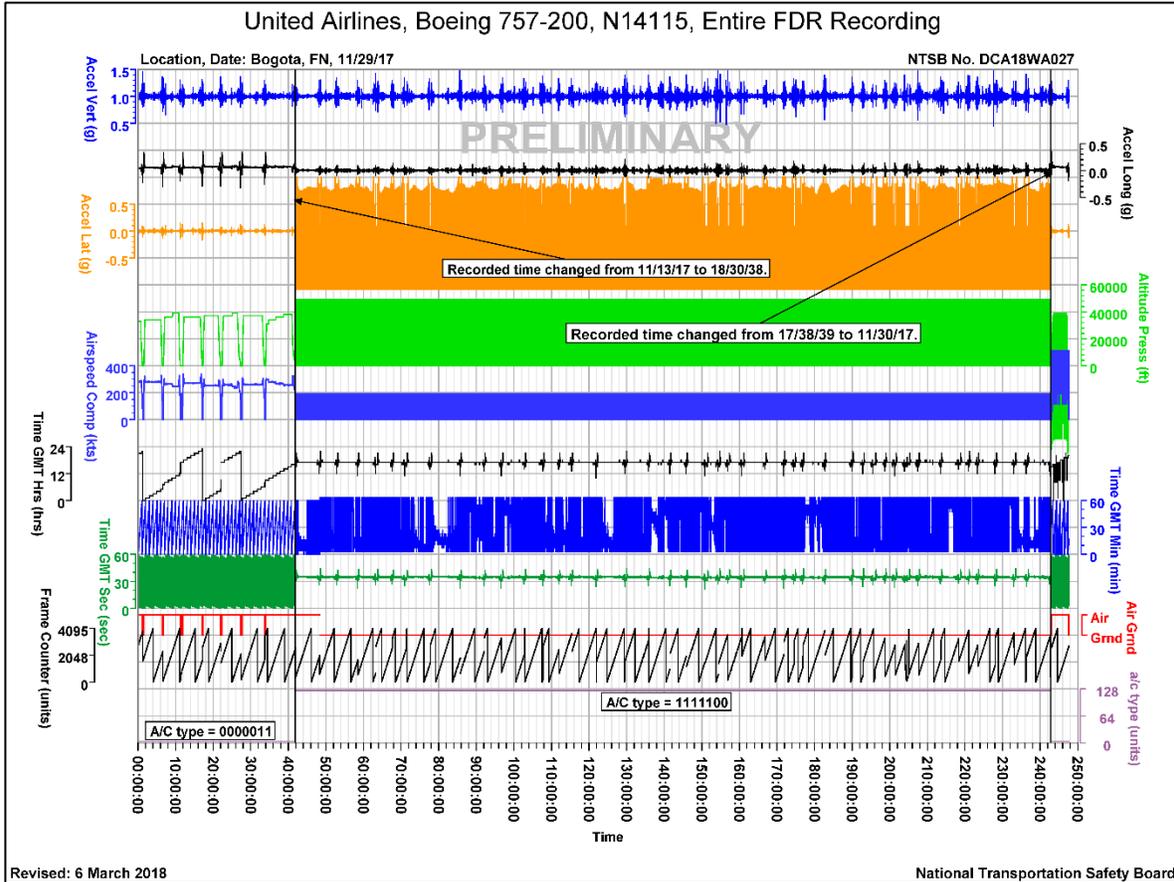
### A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA

#### REC. 03-201750-1

Por intermedio de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, dar a conocer el presente Informe de Investigación a los Operadores de Aviación Regular, para que apliquen las recomendaciones, según sea pertinente, y se tenga en cuenta el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.

## APÉNDICES

### 1. Gráficas del Registrador Digital de Datos de Vuelo (DFDR)



## 2. Política de Guía de Acción por Turbulencia

UNITED 		17 NOV 17		QRG.10.13 Quick Ref Guide
TURBULENCE ACTION GUIDE (see FOM 7.10)				
Intensity	Conditions During Turbulence	Pilot Actions	Flight Attendant Actions	
Light	<p>Slight bumpiness and/or momentary erratic changes in altitude/attitude:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Drinks occasionally splash out of cup.</li> <li>Little or no difficulty in walking.</li> <li>Occupants may feel slight strain against seat belts.</li> </ul> <p>Light Chop is turbulence that causes slight, rapid and somewhat rhythmic bumpiness without appreciable changes in altitude or attitude.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensure Seat Belt sign is on.</li> <li>Via interphone advise Lead F/A of turbulence using the term "Light Turbulence." Include estimated duration.</li> <li>Make PA announcement reinforcing the need for customers to be seated with their seat belts fastened.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conditions permitting:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Verify passenger seat belts fastened and bassinets unoccupied.</li> <li>Continue service with caution.</li> <li>Secure any loose items or carts.</li> </ul> </li> <li>Monitor compliance to Seat Belt sign. Make PA announcements, as necessary.</li> <li>If pilots instruct F/As to be seated, take jumpseat. Securely fasten seat belts and shoulder harness. If possible, call Lead F/A to confirm when seated. Remain seated until the pilot advises it is safe to resume duties.</li> <li>Lead F/A updates pilots on cabin conditions, as required.</li> </ul>	
Moderate	<p>A harsher ride than light turbulence with changes in altitude and/or attitude, but the aircraft remains in positive control; typically causes variations in indicated airspeed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Drinks splash out of cup with consistency.</li> <li>Standing or walking is sometimes difficult or impossible without holding on to a part of the aircraft.</li> <li>Occupants feel definite strain against seat belts.</li> </ul> <p>Moderate Chop is turbulence that causes rapid bumps or jolts without appreciable changes in aircraft altitude or attitude.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensure Seat Belt sign is on.</li> <li>Via interphone advise Lead F/A of turbulence using the term "Moderate Turbulence." Include estimated duration.</li> <li>Make PA announcement reinforcing need for F/As and passengers to be seated and service to be suspended.</li> </ul> <p><b>Special PA Announcements to Flight Attendants:</b></p> <p>If unexpected moderate or greater intensity: "Flight attendants, be seated <i>immediately</i>, be seated <i>immediately</i>."</p> <p><i>Note: Interphone communication may not be available as the F/As may be sitting in passenger seats or on the floor.</i></p> <p>If impending moderate or greater intensity: "Flight attendants, <i>take your jumpseats</i>."</p> <p>When turbulence threat has passed: "Flight attendants, check in."</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Advise the F/As when it is safe to resume duties.</li> <li>Provide PIREP to Dispatch and ATC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>"Flight attendants, be seated <i>immediately</i>, be seated <i>immediately</i>."                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Stop service (i.e., angle cart into a seat and set cart brake.)</li> <li>Immediately secure yourself at the nearest available jumpseat, empty passenger seat or on the floor.</li> <li>Remain in jumpseats, with seat belts and shoulder harnesses securely fastened at all times, or other secure location until notified by the pilots that it is safe to move about the cabin.</li> </ul> </li> <li>"Flight attendants, <i>take your jumpseats</i>."                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Discontinue service and move the carts to a safe location outside of the aisle.</li> <li>Proceed to a jumpseat and ensure seat belts and shoulder harnesses are securely fastened at all times.</li> <li>Remain in the jumpseats until notified by the pilots that it is safe to move about the cabin.</li> </ul> </li> <li>"Flight attendants, check in."                             <ul style="list-style-type: none"> <li>It is safe to stow equipment and return to jumpseats. The Lead Flight Attendant will assess conditions and report the status of the cabin, F/A crew, and passengers to the pilots.</li> </ul> </li> </ul>	
Severe	<p>Turbulence with large, abrupt changes in altitude and/or attitude and the aircraft may be momentarily out of control; typically causes large variations in indicated airspeed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Unsecured items are tipped over or tossed about.</li> <li>Standing or walking is impossible without holding on to part of the aircraft.</li> <li>Occupants are forced violently against seat belts.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensure Seat Belt sign is on.</li> <li>Make PA announcement reinforcing need for F/As and passengers to be seated and service to be suspended.</li> <li>Use the special F/A PAs (above) if turbulence is unexpected or impending.</li> <li>Advise the F/As when it is safe to resume duties.</li> <li>Make PA announcement when turbulence conditions have subsided.</li> <li>Provide PIREP to Dispatch and ATC.</li> <li>Submit a Maintenance write-up.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stop service; leave carts with brakes set.</li> <li>Immediately secure yourself (stop, drop, and hold on).</li> </ul> <p><b>WARNING: Do not attempt to walk through the cabin.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verbally advise passengers to sit down and fasten seat belts.</li> <li>If possible, make PA announcements as necessary.</li> </ul> <p><b>After the Captain advises it is safe to resume duties:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Check for injuries and damage.</li> <li>Conduct all-call with F/A crew to check for injuries and damage.</li> <li>Lead F/A communicates with pilots on cabin conditions.</li> <li>Stow all carts and galley equipment.</li> </ul>	
Extreme	<p>Turbulence in which the aircraft is violently tossed about and is practically impossible to control; it may cause structural damage.</p>			

1706

FLIGHT OPERATIONS MANUAL

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES**  
**Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5°.**  
**investigacion.accide@aerocivil.gov.co**  
**Tel. +57 1 2963186**  
**Bogotá D.C - Colombia**



Grupo de Investigación de Accidentes

**GRIAA**

GSAN-4.5-12-035



**AERONÁUTICA CIVIL**  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL