

# INFORME FINAL INCIDENTE

**COL-21-22-GIA**

**Colisión en tierra por efecto de  
gases de escape**

Boeing 777, TC-LJN

Beechcraft B1900D, HK5350

Casa 212, EJC1123

Marzo 24 de 2021

Aeropuerto Internacional

El Dorado

Bogotá D.C. - 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, con el 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

DEFINICIONES.....	4
SIGLAS .....	6
SINOPSIS .....	7
1. INFORMACIÓN FACTUAL .....	8
2. ANÁLISIS .....	19
3. CONCLUSIONES .....	32
3.1. Causa probable.....	32
3.2. Factores contribuyentes .....	32
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL .....	33

## DEFINICIONES

**Aeródromo:** Aeródromo. Área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.

**Aeródromo controlado:** Aeródromo en el que se facilita el servicio de control de tránsito aéreo para el tránsito del aeródromo.

**Nota.** – La expresión “aeródromo controlado” indica que se facilita el servicio de control de tránsito aéreo para el tránsito del aeródromo, pero no implica que tenga que existir necesariamente una zona de control.

**Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC):** Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, inferiores a los mínimos especificados para las condiciones meteorológicas de vuelo visual.

**Condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC):** Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, iguales o mejores que los mínimos especificados.

**Incidente:** Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.

**Nota.** Los tipos de incidentes que son de interés principal de la OACI para estudios de prevención de accidentes están listados en el Adjunto C de este reglamento.

**Incidente de tránsito aéreo:** Todo suceso grave ocurrido al tránsito aéreo como, por ejemplo, la interferencia de dos (2) o más aeronaves en vuelo, o sobre la superficie, o alguna dificultad grave atribuible a procedimientos defectuosos, al incumplimiento de los procedimientos aplicables, o a la falla de alguna instalación en tierra que constituya un riesgo para las aeronaves.

**Incidente Grave:** Un Incidente en el que intervienen circunstancias que indican que hubo una alta probabilidad de que ocurriera un accidente, que está relacionado con la utilización de una aeronave y que, en el caso de una aeronave tripulada, ocurre entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave, con la intención de realizar un vuelo, y el momento en que todas las personas han desembarcado, o en el caso de una aeronave no tripulada, que ocurre entre el momento en que la aeronave está lista para desplazarse con el propósito de realizar un vuelo y el momento en que se detiene, al finalizar el vuelo, y se apaga su sistema de propulsión principal.

**Nota 1.-** La diferencia entre accidente e incidente grave estriba solamente en el resultado, la severidad y el daño ocasionado a la aeronave.

**Nota 2.-** En el Adjunto C hay ejemplos de eventos que podrían clasificarse como Incidentes Graves.

**Nota 3.-** En la sección 114.400 se presenta orientación sobre el tipo de sistema de aeronave no tripulada que debe ser investigada, en concordancia con el numeral 5.1 del Anexo 13 del Convenio de la Aviación Civil Internacional.

**Nota 4.-** En la sección 114.336 se describe la obligación de reportar eventos que ocurran con aeronaves no tripuladas.

**Jetblast:** Chorro de aire que sale a alta velocidad de los motores de las aeronaves. Este fenómeno tiene unos peligros asociados (Jet Efflux hazard) que se presentan siempre que una aeronave tiene sus motores encendidos y que se incrementan y se extienden cuando se aumenta la potencia de operación de los motores.

**NOTAM:** Aviso distribuido por medios de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo

**Piloto al mando:** Piloto designado por el explotador, o por el propietario en el caso de la aviación general, para estar al mando y encargarse de la realización segura de un vuelo.

**Pista:** Área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue de las aeronaves.

**Plan de vuelo:** Información especificada que, respecto a un vuelo proyectado o a parte de un vuelo de una aeronave, se proporciona a las dependencias de los servicios de tránsito aéreo.

**Servicio:** Cualquier tarea que el proveedor de servicios de tránsito aéreo exige realizar a un controlador de tránsito aéreo. Estas tareas incluyen las realizadas durante el tiempo en el puesto de trabajo, el trabajo administrativo y la capacitación.

**Servicio de asesoramiento de tránsito aéreo:** Servicio que se suministra en el espacio aéreo con asesoramiento para que, dentro de lo posible, se mantenga la debida separación entre las aeronaves que operan según planes de vuelo IFR.

**Servicio de control de tránsito aéreo (ATC):** Servicio suministrado con el fin de: a) prevenir colisiones:

1) entre aeronaves; y

2) en el área de maniobras, entre aeronaves y obstáculos;

y b) acelerar y mantener ordenadamente el movimiento del tránsito aéreo.

**Servicio de control de aeródromo:** Servicio de control de tránsito aéreo para el tránsito de aeródromo.

**Servicio de información de vuelo (FIS):** Servicio cuya finalidad es aconsejar y facilitar información útil para la realización segura y eficaz de los vuelos.

**Tránsito aéreo:** Todas las aeronaves que se hallan en vuelo y las que circulan por el área de maniobras de un aeródromo.

## SIGLAS

<b>ATS:</b>	Servicios de tránsito aéreo.
<b>ATC:</b>	Control de tránsito aéreo.
<b>BOG:</b>	Bogotá
<b>METAR:</b>	Informe meteorológico ordinario de aeródromo en clave meteorológica.
<b>NOTAM:</b>	Aviso a los aviadores.
<b>UTC:</b>	Tiempo Universal Coordinado. (Universal Time Coordinated).

## SINOPSIS

**Aeronaves, matrícula, explotador:** Boeing 777, THY 6434, Turkish Airlines  
Beechcraft B1900D, HK5350, Searca  
Casa Aviocar 212, EJC1123, Ejército Col.

**Fecha y hora del Incidente:** 24 de marzo de 2021, 14:46 HL  
(19:46 UTC)

**Lugar del Incidente:** Aeropuerto Internacional El Dorado  
Plataforma SEARCA TWY B1  
Bogotá D.C. – Cundinamarca  
Colombia

**Coordenadas:** N 04°42'37" W 074°09'11"

### Aeronave que taxeaba:

Explotador: Turkish Cargo  
Tipo: Boeing 777-200F  
Matrícula: TC-LJN  
Número de vuelo: TK6434  
Operación: Comercial de Carga  
Destino: Miami (KMIA)

### Aeronave desplazada por el “jet-blast”

Explotador: Aviación del Ejército Nacional de Colombia  
Aeronave: Casa 212-100  
Matrícula: EJC1123

### Aeronave que recibió el impacto

Explotador: Searca  
Aeronave: Beechcraft 1900D  
Matrícula: HK5350

## RESUMEN

El 24 de marzo de 2021 a las 14:50 HL, la aeronave tipo B777-200F TC-LJN de la empresa Turkish Airlines, rodaba por la Calle Alfa A2 del Aeropuerto Internacional Eldorado, con destino a Miami. Al aplicar potencia, después de una detención intermedia, y cuando viraba para ingresar a la pista 13L, los gases de escape (jet-blast), alcanzaron la plataforma Bravo, de la empresa Searca, causando que el avión Casa 212 EJC1123 del Ejército de Colombia, se desplazara y golpeará el empenaje del avión Beechcraft 1900D HK HK5350 de la empresa Searca.

Las aeronaves Casa 212 y Beechcraft 1900D terminaron con daños menores en el empenaje. No se causaron otros daños ni lesiones a personas.

Durante el momento del impacto entre las aeronaves, las condiciones meteorológicas eran de lluvia intensa y existía encharcamiento en la rampa de SEARCA.

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1. Reseña del suceso

El 24 de marzo de 2021 a las 14:50 HL, la aeronave Boeing 777 de matrícula TC-LJN de la compañía Turkish Airlines, rodó vía paralela Alfa al punto de espera de la calle de rodaje Alfa 2, en donde se detuvo para esperar instrucciones de ingreso a la pista 13L; de acuerdo con su plan de vuelo, la ruta propuesta era el Aeropuerto Internacional Eldorado (OACI: SKBO), de la ciudad de Bogotá D.C., Colombia, con destino al Aeropuerto Internacional de Miami (OACI: KMIA), Estados Unidos.

Al mismo tiempo, varias aeronaves se encontraban parqueadas en la plataforma Bravo 2 (B2), que se encuentra ubicada a la izquierda de la paralela Alfa y perpendicular a la calle de rodaje Alfa 2. Entre las aeronaves que estaban parqueadas en esta plataforma estaba el avión Beechcraft B1900D con matrícula HK5350, de la empresa Searca, y la aeronave Casa C-212, con matrícula EJC1123, del Ejército Nacional de Colombia.

Cuando el B777, estaba en el punto de espera de la calle de rodaje A2, al momento en que la aeronave aplicó potencia para romper su inercia y continuar su rodaje para ingresar a la pista 13L, los gases de escape ( Jet blast), alcanzaron los puntos de parqueo de las aeronaves estacionadas en la plataforma Bravo, de la Empresa SEARCA.

Por efecto del flujo de aire desprendido del Boeing 777, La aeronave del Ejército se desplazó en un movimiento semicircular, haciendo pivote sobre su tren principal izquierdo, y golpeó con su estabilizador vertical la parte derecha del estabilizador horizontal de otra aeronave, tipo Beechcraft 1900D de matrícula HK-5350, de la compañía Searca, que se encontraba también parqueada, sin intención de vuelo.

El golpe de las aeronaves se produjo a las 14:46 HL. La tripulación del avión Boeing 777 no se percató de la situación, como tampoco el ATC (no le era posible a este), y continuó su despegue y el vuelo, aterrizando en su destino sin otra novedad. No se ocasionaron lesiones a personas. Ni daños a las instalaciones ni a otros bienes.

El 24 de marzo de 2021 a las 14:50 HL, la aeronave Boeing 777 de matrícula TC-LJN de la compañía Turkish Airlines, iniciaba un vuelo entre Aeropuerto Internacional Eldorado

(OACI: SKBO), de la ciudad de Bogotá D.C., Colombia, con destino al Aeropuerto Internacional de Miami (OACI: KMIA), Estados Unidos.

La aeronave rodaba por la calle de rodaje Alfa, que corre paralela a la pista Norte del aeródromo, hacia la pista 13L.

Al mismo tiempo, varias aeronaves se encontraban parqueadas en la plataforma Bravo 2 (B2), ubicada a la izquierda de la calle de rodaje Alfa; entre ellas estaban el avión Beechcraft B1900D con matrícula HK5350, de la empresa Searca, y la aeronave Casa C212, con matrícula EJC1123, del Ejército Nacional de Colombia.

A la altura de la posición A2, cuando el B777 aplicó potencia para romper su inercia y continuar su rodaje para ingresar a la pista 13L, los gases de escape alcanzaron los puntos de parqueo de las aeronaves estacionadas en la plataforma Bravo 2, de la Empresa Searca.

De esta manera, por efecto del flujo de aire desprendido del Boeing 777, la aeronave del avión Casa 212 EJC1123 del Ejército, sin intención de vuelo, se desplazó en un movimiento semicircular, haciendo pivote sobre su tren principal izquierdo, y golpeó con su estabilizador vertical la parte derecha del estabilizador horizontal de otra aeronave, tipo Beechcraft 1900D de matrícula HK-5350, de la compañía Searca, que se encontraba también parqueada, sin intención de vuelo.

El Boeing 777 no se percató del suceso, continuó su despegue y efectuó el vuelo sin otra novedad.

Las otras dos aeronaves, B1900D y C212, sufrieron daños en sus respectivos empenajes.

No se ocasionaron lesiones a personas. Ni daños a las instalaciones ni a otros bienes.

Al momento del Incidente las condiciones meteorológicas eran de lluvia intensa en el aeropuerto y había encharcamiento en la rampa de Searca.

## 1.1 Lesiones personales

Ninguna

## 1.2 Daños sufridos por las aeronaves

Aeronave	Daños
TC-LJN, B777	Ninguno
HK 5350, BE-1900D	Daño en la punta del estabilizador horizontal
EJC 1123, C-212	Daño en la punta del estabilizador vertical

Tabla No. 1: Daños de las aeronaves



Fotografía No. 1: daños de las aeronaves

### **1.3 Otros daños**

Ninguno

### **1.4 Información personal, tripulaciones involucradas**

No hubo tripulaciones involucradas en las aeronaves que colisionaron en tierra.

### **1.5 Información sobre la aeronave y el mantenimiento**

No aplica.

### **1.6 Información Meteorológica**

#### **1.6.1 Imágenes satelitales**

Ver páginas siguientes.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMETE EN BLANCO

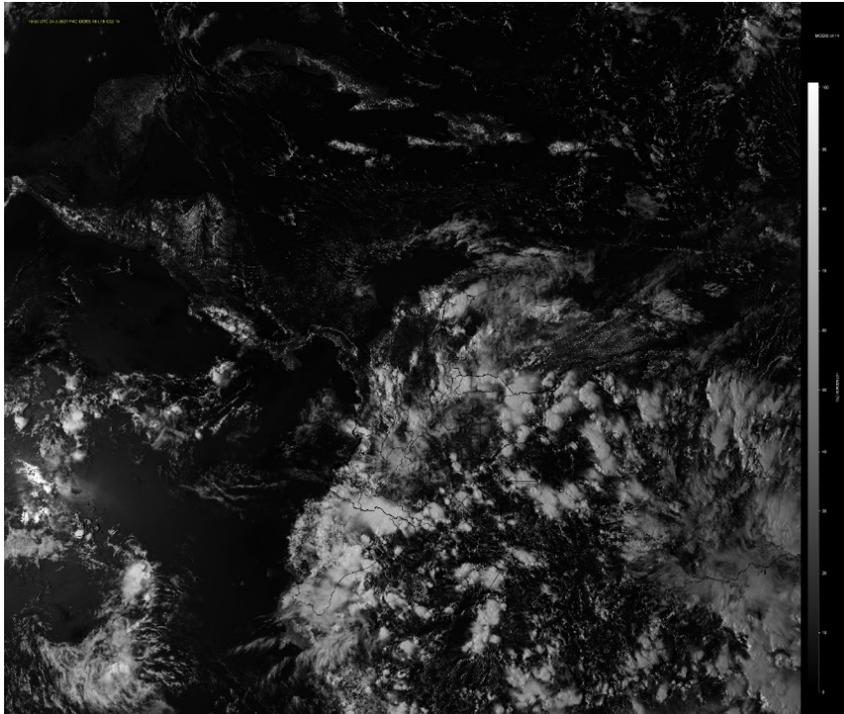


Figura No. 1: Imagen satelital GOES 16 - Canal Visible 24/03/21 - 1950 UTC

Fuente: Fuerza Aérea Colombiana

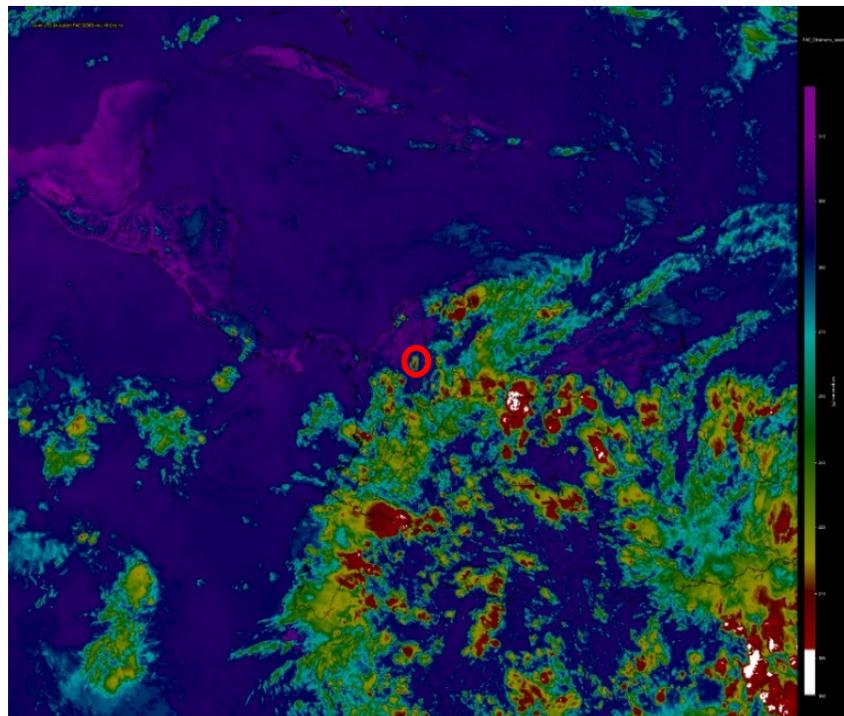


Figura No. 2: Imagen satelital GOES 16 - Canal IR 24/03/21 - 1940 UTC

Fuente: Fuerza Aérea Colombiana

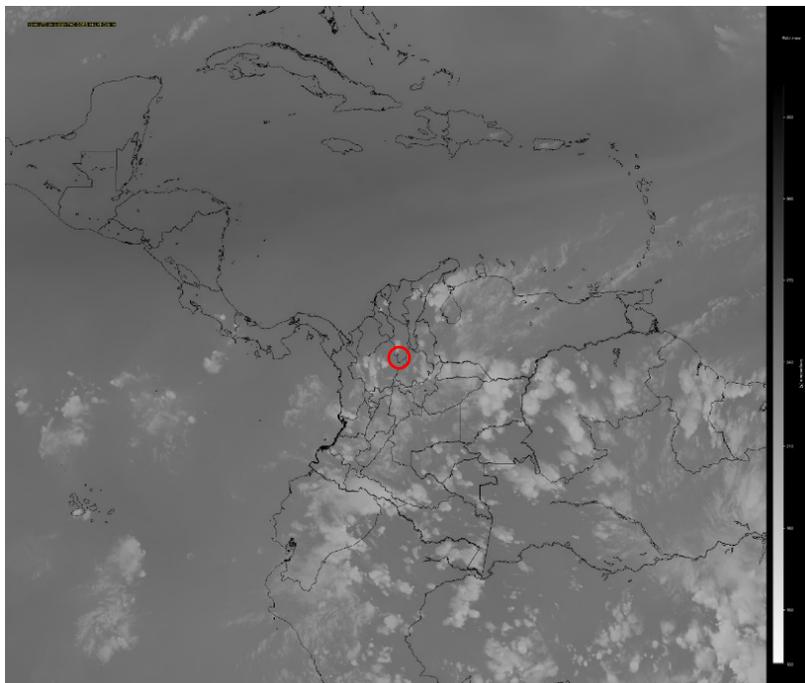


Figura No. 3: Imagen satelital GOES 16 - Canal WV 24/03/21 - 1940 UTC  
Fuente: Fuerza Aérea Colombiana

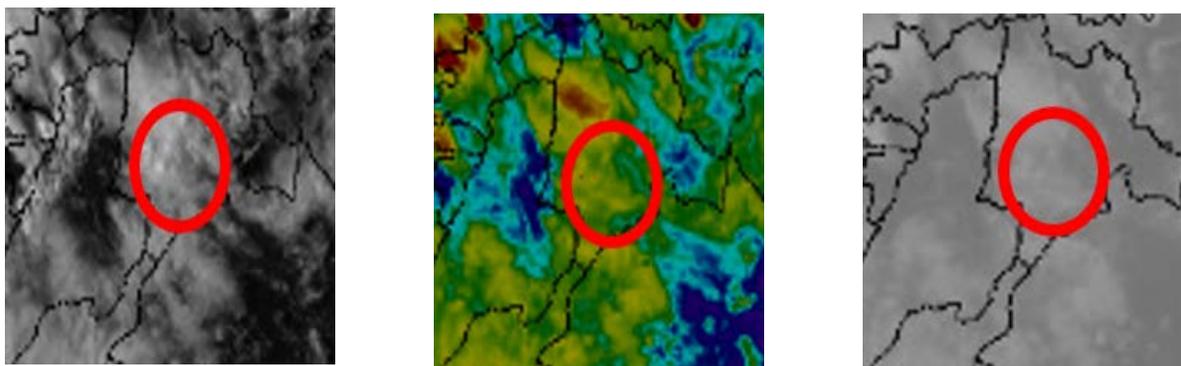


Figura No. 4: Nefoanálisis con realces día 24/03/21 horas 1940 UTC y 1950 UTC  
Fuente: Fuerza Aérea Colombiana

Al realizar el nefoanálisis de las imágenes satelitales en los canales IR y visible (figuras 1 a 4), entre las 1900 UTC y las 2000 UTC del área general de la sabana de Bogotá (identificada con un óvalo rojo), se evidencia presencia de nubosidad cumuliforme en las capas baja y media de la atmósfera, con presencia de nubosidad de desarrollo vertical (cumulonimbus).

De igual forma, se identifica una alta concentración de vapor de agua en la imagen de WV (figura 4), lo cual contribuyó a la formación de fenómenos meteorológicos de tipo tormenta y lluvia prolongadas, ocasionando una reducción significativa de visibilidad horizontal y techo bajo (figura 6).

Estos fenómenos meteorológicos adversos produjeron una precipitación acumulada 8,2 mm (fotografías No. 8 y 9) en el Aeropuerto El Dorado para el día 24 de marzo de 2021,

según datos consultados en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

### 1.6.2 Informes meteorológicos

SKBO 241700Z 06007KT 9000 VCSH BKN015 SCT070 18/10 Q1027 NOSIG RMK VCSH/S A3034 =
SKBO 241720Z 23012KT 190V250 5000 -TSRA FEW010CB BKN015 14/10 Q1027 RMK A3033 CB/W =
SKBO 241800Z 24011KT 6000 -TSRA FEW010CB BKN013 14/10 Q1026 NOSIG RMK CB/W/NW A3033 =
SKBO 241900Z 26009KT 5000 TS FEW010CB BKN015 14/12 Q1026 RETSRA NOSIG RMK CB/VCSH/NW A3030 =
SKBO 241920Z 35005KT 4000 -RA BKN010 13/2 Q1026 NOSIG A3030 =
SKBO 241935Z 34011KT 2000 RA BKN005 13/12 Q1026 BECMG 5000 -RA RMK A3030 =
SKBO 242000Z 35010KT 1500 RA BR BKN005 12/11 Q1026 BECMG 5000 -RA RMK A3030 =
SKBO 242100Z 23004KT 6000 VCSH SCT010 BKN070 12/11 Q1025 BECMG 9000 RMK VCSH/SE/NW A3027 =

Figura No. 5: METAR SKBO del 24/03/21 desde las 1700UTC hasta las 2100UTC

Fuente SIMFAC Fuerza Colombiana

### 1.6.3 Precipitación y temperatura

MUNICIPIO	Precipitación (mm)	Temp-max (°C)		Temp-min (°C)
	MAR - 24	MAR - 24	MAR - 25	MAR - 25
Apto. SAN ANDRES	0,0	30,6		26,0
Apto. PROVIDENCIA	0,0	29,4		26,2
Apto. SANTA MARTA	0,0	33,5		24,8
SANTA MARTA (Sede IDEAM occidente de la ciudad)	0,0	X		X
Apto. CARTAGENA	0,0	31,6		24,2
Apto. BARRANQUILLA (S ciudad)	0,0	32,6		25,4
BARRANQUILLA (sede IDEAM norte de la ciudad)	0,0	X		X
Apto. RIOHACHA	0,0	32,2		26,2
Apto. VALLEDUPAR	0,0	36,0		24,8
Apto. MONTERIA	0,0	35,9		24,0
SINCELEJO (Est. Univ. de Sucre)	0,0	34,8		23,6
Apto. Rafael Barvo (Corozal)	0,0	33,4		24,2
Apto. BARRANCABERMEJA	0,0	32,8		23,9
Apto. BUCARAMANGA (Lebría)	0,0	27,7		18,8
BUCARAMANGA (Sede IDEAM)	X	X		X
Apto. CUCUTA	0,0	30,7		21,5
Apto. APARTADO	0,0	31,4		23,0
Apto. MEDELLIN	36,7	28,6		15,6
MEDELLIN (Sede IDEAM)	1,0	X		X
Apto. RIONEGRO	2,1	22,0		12,6
Apto. La Nubia (Manizales)	3,0	19,8		X
Apto. PEREIRA	1,7	26,8		18,3
Apto. ARMEÑA (La Tebaida)	1,3	27,2		17,3
Apto. IBAGUE	3,4	26,2		19,8
IBAGUE (Cruz Roja) Sede IDEAM nor-oriente	16,2	X		X
TUNJA (Est. - UPTC)	0,2	18,0		9,8
Bogota (centro Ka. 10a. Cl. 20 - centro)	X	X		X
Sede IDEAM (Fontibon - occidente)	6,3	X		X
Apto. ELDORADO	8,2	18,9		9,7
Apto. Bonilla Aragón (Palмира)	0,5	29,2		22,7
CALI (Sede IDEAM al Norte)	0,8	X		X
Apto. G. Leon Valencia (Popayan)	49,4	24,5		15,0
Apto. NEVA	0,0	28,7		20,8
Apto. PASTO (Municipio Chachaguá)	10,5	24,0		15,5
PASTO (Sede IDEAM)	0,3	X		X
Apto. IPIALES	0,0	15,4		7,0
Apto. QUIBDO	59,4	33,8		22,8
Apto. BUENAVENTURA	11,2	X		X
TUMACO (Est. Granja El Mira)	2,1	X		X
Apto. YOPAL	6,6	29,0		22,6
Apto. ARAUCA	5,1	28,4		21,7
Apto. PTO. CARREÑO	44,2	34,5		23,8
Apto. VILLAVICENCIO	2,6	27,4		20,3
VILLAVICENCIO (Sede IDEAM)	0,0	X		X
SAN JOSE DEL GUAVIARE	X	X		X
PUERTO INIRIDA	3,0	33,0		22,8
MITU	14,0	32,0		23,6
GAVIOTAS (Municipio Cumaribo)	0,0	32,2		21,6
Apto. G. Arandubaja (Florencia)	X	X		X
MOCOA (Est. - Mocoa Acueducto)	0,1	26,6		20,4
Apto. LETICIA	31,1	30,7		21,9

X : Información no disponible

Figura No. 6: Aeropuerto El Dorado 24/marzo/2021

Fuente: IDEAM

## 1.7 Ayudas para la navegación.

No fueron relevantes para la ocurrencia del suceso

## 1.8 Comunicaciones

Se transcriben 25 minutos de grabaciones de la Frecuencia 118,1 MHz (Torre Norte EDR).

Analizadas las grabaciones no hay hallazgos que las relacionen con el incidente.

TRANSCRIPCIÓN DE LA FRECUENCIA 118,100 MHz, TORRE NORTE EDR.		
DÍA 24 DE MARZO DE 2021		
Hora UTC h/min/s	Estación que transmite	Transcripción.
19:24:59	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Avianca ocho cinco cinco nueve, Notifique cuando tenga campo a la vista uno tres izquierda.
19:25:03	AVA 8559	Notificaremos campo a la vista AVA ocho cinco cinco nueve.
19:25:06	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	¿Al momento hay presencia de lluvia o llovizna en la aproximación por favor?
19:25:11	AVA 8559	Afirmativo AVA ocho cinco cinco nueve.
19:25:06	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Recibido, muy amable
19:25:17	AVA 8559	¿Me confirma acción de frenado para AVA ocho cinco cinco nueve, por favor?
19:25:20	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	La pista se encuentra húmeda. No hay reporte de acción de frenado. Aproximadamente hace unos veinte a veinticinco minutos empezó a cambiar el estado de la pista. No tenemos reporte
19:25:28	AVA 8559	Excelente, muchas gracias AVA ocho cinco cinco nueve.
19:26:18	AVA 9771	El Dorado Torre buenas tardes AVA nueve siete siete uno, ILS Yankee, pista uno tres izquierda, Deja AMVES
19:26:29	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Buen día, llamando prosiga
19:26:33	AVA 9771	Buena tarde AVA nueve siete siete uno, AMVES ILS Y uno tres izquierda
19:26:36	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Buena tarde, continúe aproximación pista izquierda nueve siete siete uno, número dos, espere pista libre

<b>TRANSCRIPCIÓN DE LA FRECUENCIA 118,100 MHz, TORRE NORTE EDR.</b>		
<b>DÍA 24 DE MARZO DE 2021</b>		
<b>Hora UTC h/min/s</b>	<b>Estación que transmite</b>	<b>Transcripción.</b>
19:26:41	AVA 9771	Número dos, espera pista libre AVA nueve siete siete uno.
19:26:36	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Correcto
19:27:21	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Ocho cinco cinco nueve se encuentra cuatro millas del umbral, autorizado aterrizar, pista uno tres izquierda, tres cinco cero grados siete nudos de cola, no lo tenemos a la vista, luces al máximo
19:27:33	AVA 8559	Autorizado aterrizar, pista uno tres izquierda AVIANCA ocho cinco cinco nueve.
19:27:35	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Correcto
19:28:22	AVA004	Torre el Dorado muy buenas tardes, Avianca cero cero cuatro, punto de espera uno tres izquierda, estamos listos
19:28:30	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Buenas tardes, cero cero cuatro, mantiene fuera y atento
19:28:32	AVA004	Mantiene fuera AVIANCA cero cero cuatro
19:28:37	AVA 8559	Campo a la vista Avianca ocho cinco cinco nueve.
19:28:38	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Recibido, muy amable
19:29:23	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	AVIANCA cero cero cuatro rueda a posición pista uno tres izquierda y prepare inmediato
19:29:27	AVA004	Preparo inmediato Avianca cero cero cuatro.
19:29:29	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Correcto
19:29:32	AVA 8559	Se distorsiona el mensaje por transmisión simultánea con Torre Norte EDR.
19:29:35	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Se distorsiona el mensaje por transmisión simultánea con AVIANCA ocho cinco cinco nueve

<b>TRANSCRIPCIÓN DE LA FRECUENCIA 118,100 MHz, TORRE NORTE EDR.</b>		
<b>DÍA 24 DE MARZO DE 2021</b>		
<b>Hora UTC h/min/s</b>	<b>Estación que transmite</b>	<b>Transcripción.</b>
19:29:45	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	¿ ocho cinco cinco nueve, informa el motivo de la frustrada?
19:29:48	AVA 8559	Viento de cola quince nudos en la final
19:30:01	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	ocho cinco cinco nueve continúe ascenso para uno cinco mil pies, vire izquierda y veinti uno tres buen día
19:30:08	AVA 8559	Uno cinco mil pies, veinti uno tres , Avianca ocho cinco cinco nueve.
19:30:12	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Correcto, nueve siete siete uno, atento pista libre, tránsito rodando a posición tres treinta de Avianca próximo a despegar hacia el norte
19:30:20	AVA9771	Atento pista libre, AVA nueve siete siete uno
19:30:22	AVA 8559	cinco millas fuera ahora
19:30:24	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Recibido
19:30:31	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Correcto, cinco nueve , veinti uno tres, buen vuelo
19:30:37	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Avianca cero cero cuatro, viento tres cinco cero grados, nueve nudos, autorizado despegar pista uno tres izquierda
19:44:10	THY6434	Tower, good evening, Turkish Airlines, six four three four Heavy, on taxiway Alpha, ready for departure
19:44:15	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Turkish Airlines six four three four Heavy, report holding point please
19:44:20	THY6434	I will report holding point, Turkish Airlines six four three four
19:45:39	THY6434	Turkish Airlines six four three four holding point runway one three left
19:45:42	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	OK, hold short of, standby please
19:45:45	THY6434	Hold short of, runway one three left

<b>TRANSCRIPCIÓN DE LA FRECUENCIA 118,100 MHz, TORRE NORTE EDR.</b>		
<b>DÍA 24 DE MARZO DE 2021</b>		
<b>Hora UTC h/min/s</b>	<b>Estación que transmite</b>	<b>Transcripción.</b>
19:46:04	LAN4145	Wind check
19:46:07	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Tres cinco cero grados diez nudos de cola
19:46:53	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Turkish Airlines six four three four, line up and wait, one three left
19:46:56	THY6434	Line up runway one three left, THY six four three four
19:47:30	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	cuatro ocho tres siete, vía Alpha número 6, 121,8, buen día
19:47:33	AVA4838	Alpha seis, veintiuno ocho, Avianca cuatro ocho tres ocho.
19:47:50	AVA9307	Torre Norte el Dorado, muy buenas tardes, Avianca nueve tres cero siete, deja AMVES ILS Y uno tres izquierda.
19:47:57	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Nueve tres cero siete continúe aproximación pista izquierda, número dos, espere pista libre
19:48:00	AVA9307	Número dos, espera pista libre, continúa, Avianca nueve tres cero siete
19:48:05	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Turkish Airlines six four three four, cleared for takeoff, one three left, three five zero degrees ten knots, tail wind
19:48:10	THY6434	Runway one three left, cleared for takeoff, Turkish Airlines six four three four Heavy
19:48:48	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	LA cuatro uno cuatro cinco, pista mojada, corrijo pista húmeda reportaron Airbus tres veinte con acción buena de frenado, autorizado aterrizar pista izquierda, tres seis cero grados nueve nudos de cola
19:48:58	LAN4145	Autorizado aterrizar uno tres izquierda LAN cuatro uno cuatro cinco
19:49:02	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Correcto

TRANSCRIPCIÓN DE LA FRECUENCIA 118,100 MHZ, TORRE NORTE EDR. DÍA 24 DE MARZO DE 2021		
Hora UTC h/min/s	Estación que transmite	Transcripción.
19:49:36	Controlador Torre Norte El Dorado Frec.118,100 MHz	Turkish Airlines six four three four, turning left, left turn, contact one two one decimal three, north terminal, good flight.
19:49:41	THY6434	One two one decimal three Turkish Airlines six four three four

Tabla 2. Transcripción de la Frecuencia 118,100 Mhz, Torre Norte EDR, 24-mar-21

Fuente: Grupo Soporte Técnico Regional Cundinamarca

### 1.9 Información del aeródromo

Para la hora del suceso el Aeropuerto internacional Eldorado operaba en condiciones IFR , con baja visibilidad y techo bajo por fuerte precipitación (ver numeral 1.7 , condiciones meteorológicas).

Las ayudas visuales y no visuales se encontraban operando en condiciones normales.

### 1.10 Registradores de vuelo

No hubo acceso al Registrador de Datos de Vuelo (FDR), ni al Registrador de Voces de Cabina (CVR) de la aeronave de Turkish Airlines.

### 1.11 Información sobre los restos de la aeronave e impacto

No aplica.

### 1.12 Información médica y patológica

No aplica.

### 1.13 Incendio

No aplica.

### 1.14 Aspectos de Supervivencia

No aplica.

### 1.15 Ensayos e Investigaciones

Se realizó la investigación con base en el Software Aviplan, el cual permitió realizar las simulaciones del chorro (Jet blast) de los motores de la aeronave B-777 que salía por la calle de rodaje Alfa 2.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Análisis de las Evidencias recopiladas

#### 2.1.1. Registro fotográfico



Fotografía No. 2: Posición de las aeronaves después del impacto.



Fotografía No. 3: Posición de las aeronaves después del impacto.



Fotografía No. 4: Acercamiento de la ubicación del impacto.

### 2.1.2. Simulación del suceso mediante Software Aviplan

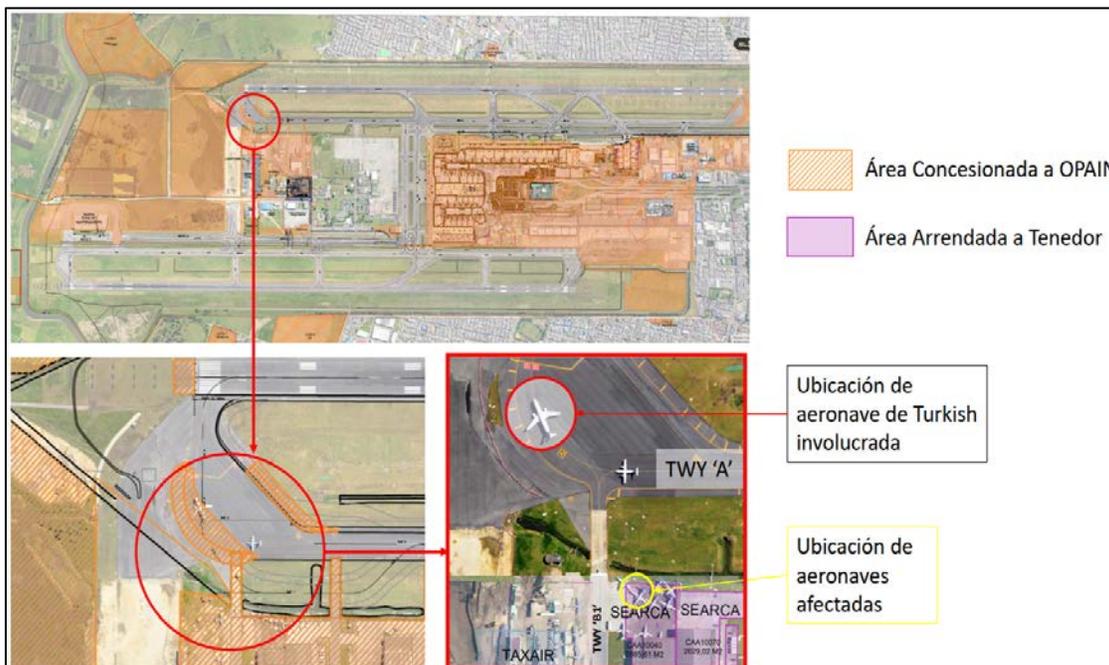


Figura No. 7: Diagrama de la ubicación del suceso

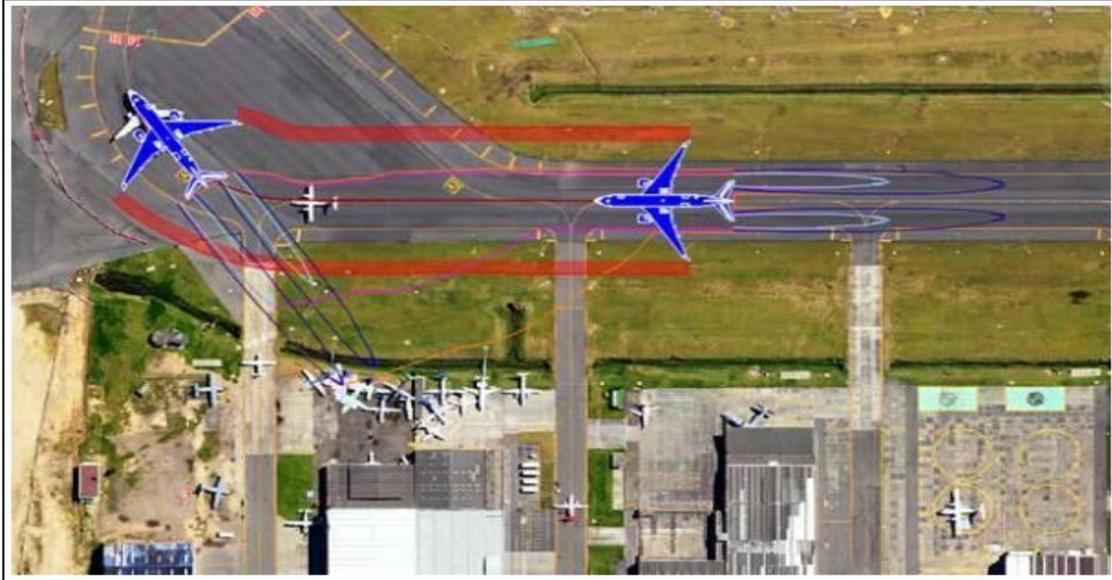


Figura No. 8: Diagrama de la ubicación de las aeronaves y movimiento del B777.

### 2.1.3. Simulación de la Colisión



Figura No. 9: Foto de la simulación de la colisión de las aeronaves.

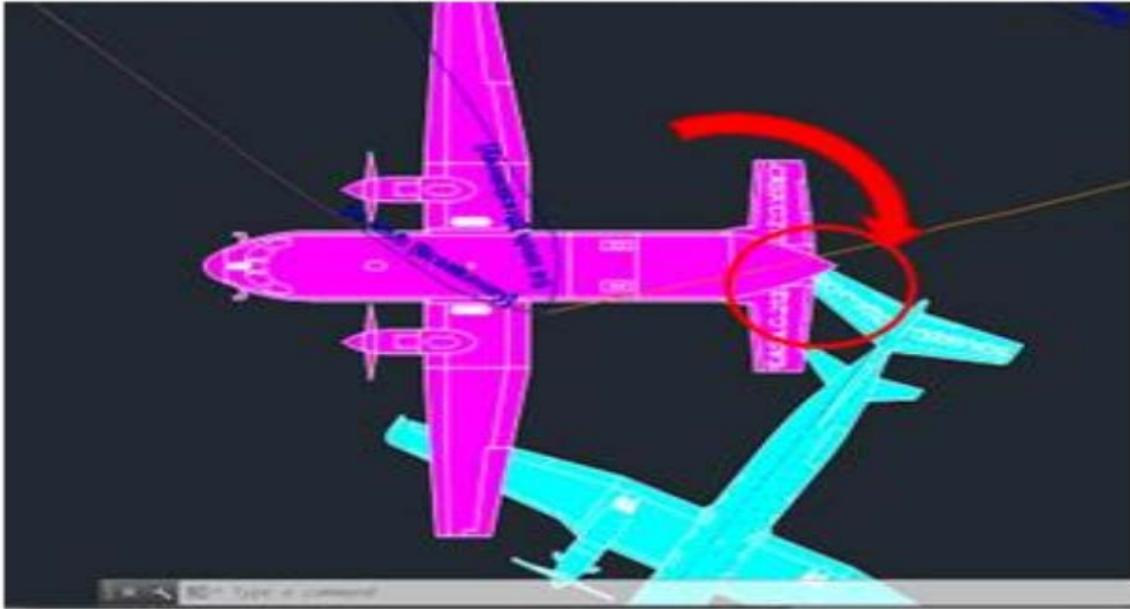


Figura No. 10: Acercamiento de la simulación de la colisión.

Tal como pudo evidenciarse, no hubo contacto alguno entre los planos de las aeronaves. Los planos quedaron uno sobre el otro debido a que la aeronave C212 es de plano alto y la aeronave B1900D es de plano bajo.

**2.1.4. 2.1.4 Comparación Ubicación de Aeronave en el punto de espera A2.**



Figura No. 11: Imagen extraída de la pantalla ubicada en la Torre de Control Eldorado.



Figura No. 12: Línea visual desde la Torre de Control Eldorado hacia el sitio del suceso.



Figura No. 13: Diagrama del recorrido del avión B777.

En revisión de video del evento y tomando como referencia la línea visual desde la cámara ubicada en la torre de control, se puede simular la ubicación aproximada de la aeronave Turkish durante el suceso.

**2.1.5. Comparación Ubicación de Aeronaves**

Se efectuó una comparación con un avión B777-300R, que se encontraba ubicado apropiadamentecorrectamente antes del punto de espera, y que realizó su despegue minutos después de la salida del avión de Turkish Airlines. A continuación, se presenta la

ubicación del B777-200F de Turkish la cual se encontraba aproximadamente a 22 metros antes del punto de espera:



Figura No. 14: Foto tomada de video del rodaje del avión B777.

A continuación, se presenta la ubicación de un B777-300R de Emirates, el cual se encontraba ubicado apropiadamente antes del punto de espera:



Figura No. 15: Foto del video del rodaje de una aeronave similar, B777

Comparando la aeronave involucrada en el evento (B777-200F), con una aeronave similar (B777-300ER) que despegó después, se puede observar la diferencia en la ubicación de las dos aeronaves con respecto al punto de espera.



Figura No. 16: Simulación de ubicación diferente entre B777-200F y B777-300R.

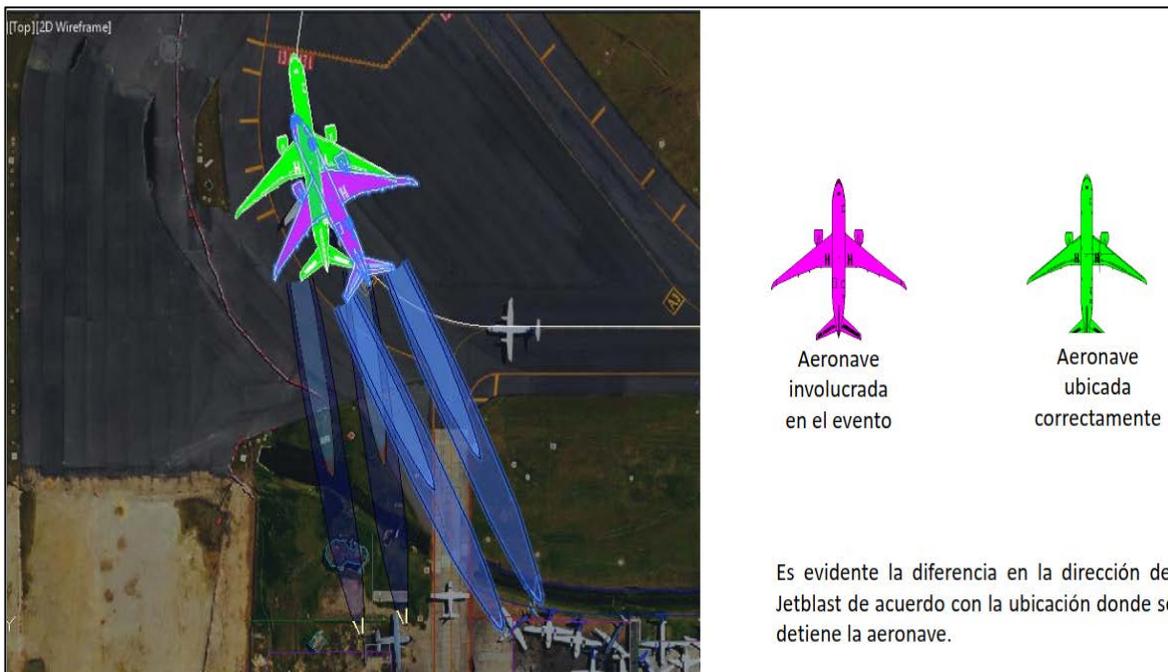


Figura No. 17: Comparación de la ubicación diferente entre B777-200F y B777-300R.

Gráfica del chorro de los motores

### 2.1.6. Análisis de Jet-Blast



Figura No. 18: Simulación del "jet blast" B777-200F.

Mediante simulación en software Aviplan se evidencia huella color azul que muestra la velocidad del chorro de turbina de 56 km/h, la cual, de acuerdo a OACI en el Documento 9157 – Manual de Diseño de Aeródromos - Parte 2 Calles de rodaje, plataformas y apartaderos de espera, no representa riesgo para personas, vehículos, u otro equipo.

<p>Doc 9157 AN/901</p>  <p><b>Manual de diseño de aeródromos</b></p> <p>Parte 2 Calles de rodaje, plataformas y apartaderos de espera</p>	<p style="text-align: center;"><b>Velocidades de umbral</b></p> <p>4. Las velocidades del chorro del reactor superiores a <u>56 km/h</u> se consideran inconvenientes para la comodidad del personal y para el funcionamiento de vehículos u otro equipo en el área de movimiento. Los edificios pueden diseñarse de modo que resistan velocidades mucho más elevadas pero el coste adicional de construcción para tolerar presiones del viento superiores a las normalmente calculadas en la construcción de edificios puede resultar excesivo.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Protección contra el chorro</b></p> <p>1.4.15 Cuando la calle de rodaje pase por encima de otra vía de transporte, quizá sea necesario instalar algún medio de protección contra el chorro de los motores de las aeronaves. Esta protección puede lograrse con una cubierta liviana de material perforado (barras o elementos tipo rejilla) que disminuya la velocidad del chorro hasta un nivel que no ofrezca peligro, del orden de <u>56 km/h</u>. Las cubiertas con agujeros, a diferencia de las cerradas, no producen problemas de drenaje ni de resistencia.</p>	

Figura No. 19: Información del Manual de Diseño de Aeródromos sobre protección contra chorro y velocidades de umbral.

## 2.2. Plan de vuelo de la aeronave THY 6434

THY6434 FPL SKBO-KMIA-FL340 – 1900UTC-ZIP4H BUV UW10 YACAR UQ120 PADUD DCT OPNIR DCT OTAMO UA301 MLY UL417 LENAX UL795 ALTIB UM347 ZEUSS Y325 FOWEE B646 MTH CURSO5.

FLIGHT PLAN			
PRIORITY Prioridad <b>&lt;&lt;=FF</b>		ADD/ Destinataria(s)	
FLING TIME Hora de despegue			
SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESS (S) AND/OR ORIGINATOR Identificación específica del (de los) destinatario (s) y/o remitente			
3 MESSAGE TYPE Tipo de mensaje <b>&lt;&lt;=FPL</b>	7 AIRCRAFT IDENTIFICATION Identificación aeronave <b>THY6434</b>	8 FLIGHT RULES Reglas de vuelo <b>I</b>	TYPE OF FLIGHT Tipo de vuelo <b>N</b> <<=
9 NUMBER Número <b>01</b>	TYPE OF AIRCRAFT Tipo de aeronave <b>B77L</b>	WAKE TURBULENCE CAT. Cat. De estado turbulento <b>I H</b>	10 EQUIPMENT Equipo <b>FGHJLJSM1WXYRZE1E2E3P1P2P3LB</b> <<=
13 DEPARTURE AERODROME Aeródromo de salida <b>SKBO</b>		1900	
15 CRUISING SPEED Velocidad de crucero <b>N0492</b>		LEVEL Nivel <b>FL340</b> → <b>ZIP4H BUV UW10 YACAR UQ120 PADUD DCT OPNIR</b> <b>DCT OTAMO UA301 MLY UL417 LENAX UL795 ALTIB</b> <b>UM347 ZEUSS Y325 FOWEE B646 MTH CURSOS</b>	
16 DESTINATION AERODROME Aeródromo de destino <b>KMIA</b>		TOTAL EET EET Total HL, MIN. <b>0319</b>	ALTN AERODROME Aeródromo alt. → <b>KFLL</b>
18 OTHER INFORMATION - Otros datos <b>OPR THY / SEL / AEBG / CODE 4BB14E SUR/RSP180 260B</b> <b>REG: TC-LJN</b> <b>EET/ SKEC 0030 MKJK 0124 MUFH 0157 KZMA 0235</b> <b>PBN/A1B1D1L1S1S2O1C1 NAV/RNP2 DOF/ 210324</b> } <<=			
19 ENDURANCE Autonomía HL, MIN. <b>E / 0425</b>			
PERSONS ON BOARD Personas a bordo HL, MIN. <b>P / 004</b>			
SURVIVAL EQUIPMENT/Equipo de supervivencia			
POLAR Polar <b>P</b>		DESERT Desierto <b>D</b>	
MARITIME Marítima <b>M</b>		JACKETS / Chalecos JUNGLA Selva <b>J</b>	
DINGHIES / Botes neumáticos		LIGHT Luz <b>L</b>	
NUMBER Número <b>D / 1</b>		FLUORESC Fluor. <b>F</b>	
CAPACITY Capacidad <b>20</b>		COVER Cubierta <b>C</b>	
COLOUR Color <b>AMARILLO</b>		UHF <input checked="" type="checkbox"/>	
VHF <input checked="" type="checkbox"/>		ELSA <input checked="" type="checkbox"/>	
A / <b>BLANCO Y ROJO</b>			
REMARKS Observaciones <b>N /</b>			
PILOT IN COMMAND Piloto al mando <b>ALP AYDIN TEMEL</b>			
SPACE RESERVED FOR ADDITIONAL REQUIREMENTS Espacio reservado para requisitos adicionales		REQ/AT DATE Dia/Mes/Año <b>24-mar.-21</b>	LICENCE / Licencia <b>DPA</b>

Figura No. 20: Plan de vuelo THY6434 SKBO-KMIA.

Fuente: Grupo AIS – COM.

Analizado el Plan de vuelo presentado, no hay hallazgos que lo relacionen con el incidente.

2.3. Fichas de Progreso de Vuelo

THY6433		A3374	1135	F370		DAGAN	EJA	AKSOK	ILSEV	B0804
B77L	N0479	1440N07553W DCT DAGAN UL542 EJA				1525	1532	1536	1540	1545
KJFK SKBO		TCLJN	STS/						1558	03/24/21 15:01:08

THY6433		A3374	1135	F130		B0804	PAPET	SUR02	TOBK I	AMVES
B77L	N0479	1440N07553W DCT DAGAN UL542 EJA				1546	1549	1551	1553	1556
KJFK SKBO		TCLJN	STS/			1557	1600	412	1600	03/24/21 15:01:15

THY6433		A3374	1135	F130		AMVES				
B77L	N0479	1440N07553W DCT DAGAN UL542 EJA				1556		1609		
KJFK SKBO		TCLJN	STS/			131			1600	03/24/21 15:01:21

THY6434		A2356	1940	F340	13L	1905	1940		1925	4937
B77L	N0492	ZIP4H BUU UM10 YACAR U0120 PADUD							39	
SKBO KMIA		TCLJN	STS/			1949	1949			03/24/21 19:03:31

THY6434		A2356	1940	1949	F340	MURKO	GUXUN	ZIP	OSUSU	BUU
B77L	N0492	ZIP4H BUU UM10 YACAR U0120 PADUD				1949	1951	1952	1954	1957
SKBO KMIA		TCLJN	STS/					1956	2308	03/24/21 19:45:11

THY6434		A2356	1940	1949	F340	OSUSU	BUU	GIKPU	YACAR	OPNIR
B77L	N0492	ZIP4H BUU UM10 YACAR U0120 PADUD				1954	1957	2001	2004	2016
SKBO KMIA		TCLJN	STS/						2308	03/24/21 19:45:33

Figura No. 21: Fichas de progreso de vuelo, FPV, Centro de Control Bogotá.

Fuente: Grupo Administrativo y Financiero Regional Cundinamarca.

Analizadas las Fichas de progreso de vuelo, no hay hallazgos que relacionen la evidencia con el incidente.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMETE EN BLANCO

## 2.4. Peso y Balance del avión B777

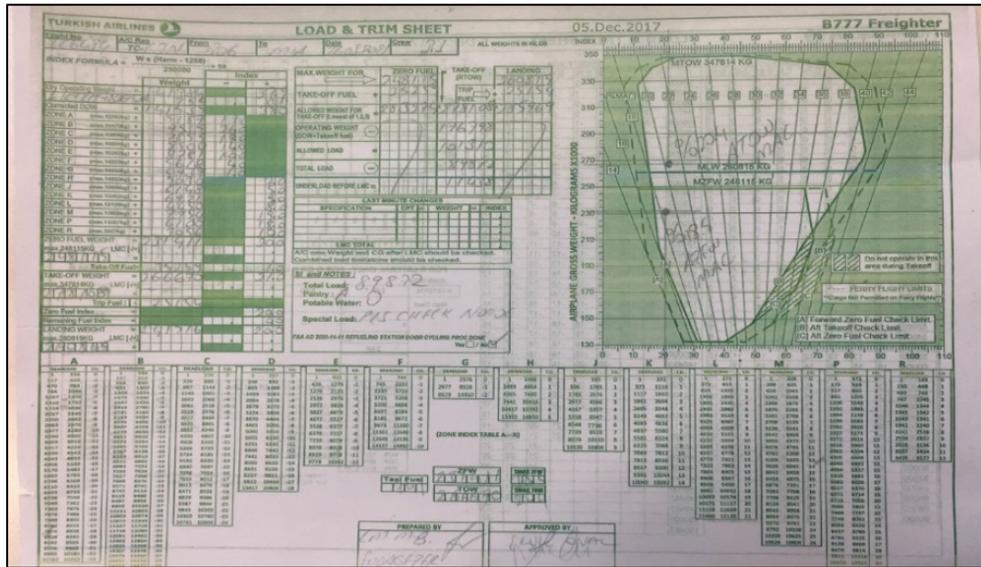


Figura No. 22: Gráfica del cálculo de Peso y Balance avión B777.

El Peso y Balance de la aeronave fue correctamente calculado. No fue un factor que influyera en el incidente.

## 2.5. Trabajo de Campo

Con el fin de identificar la intensidad del viento en las coordenadas en las cuales se presentó el incidente, el equipo investigador realizó las coordinaciones necesarias y adquirió equipos para la medición de intensidad del viento en superficie, con el fin de realizar una visita de campo el día 14 de Julio de 2021 y efectuar la toma de datos con diferentes tipos de aeronaves durante su rodaje al punto de espera A2.

En la práctica, se empleó un anemómetro digital, el cual registró la intensidad del viento, tal como se muestra en la figura 31, ubicando el dispositivo electrónico en la misma posición en la cual estaba ubicado el C212 de matrícula EJC1123 involucrado en el evento.



Fotografía No. 5: Velocidad del "jet blast" en superficie; viento acelerado por un Boeing 757.

Fuente: Grupo de Investigación de Accidentes

Los datos obtenidos se tabularon y se obteniendo los siguientes resultados:

Dato	Hora	Tipo de Aeronave	Distancia al punto (m)	Intensidad (Nudos)	Intensidad (Km/h)
1	10:33:00	B767	143	21,9	40,6
2	10:40:00	SIN AERONAVE	-	3,0	5,6
3	10:45:00	A319	140	5,6	10,4
4	10:51:00	C208	140	4,0	7,4
5	10:56:00	B737	314	3,7	6,9
6	11:03:00	SIN AERONAVE	-	3,1	5,7
7	11:08:00	A320	137	1,7	3,1
8	11:20:00	FK28	183	8,2	15,2
9	11:25:00	A320	321	3,4	6,3
10	11:28:00	A320	216	2,0	3,7
11	12:03:00	A320	175	8,2	15,2
12	12:04:00	A320	181	8,2	15,2
13	12:06:00	ATR42	176	8,2	15,2
14	12:11:00	A319	171	9,7	18,0
15	14:08:00	A320	181	5,4	10,0
16	14:18:00	A320	180	6,0	11,1
17	14:19:00	A320	314	7,7	14,3
18	14:20:00	B727	117	7,7	14,3
19	14:25:00	A320	215	5,7	10,6
20	14:25:00	A320	184	8,3	15,4
21	15:05:00	A330	166	10,0	18,5
22	15:08:00	B787	173	10,0	18,5
23	15:28:00	B787	185	10,0	18,5
24	15:47:00	A330	176	10,0	18,5
25	15:48:00	B787	173	10,0	18,5
26	15:51:00	A330	184	6,4	11,9
27	15:51:00	B777	175	7,0	13,0
28	16:01:00	B767	175	7,4	13,7
29	16:29:00	A330	174	7,3	13,5
30	16:30:00	B777	149	14,7	27,2

Tabla No. 3 : Velocidad Datos de intensidad del viento en visita de campo al aeropuerto El Dorado.

Fuente: Elaboración del Investigador a Cargo, con datos tomados en visita de campo al aeropuerto El Dorado.

## 2.6. Otros hallazgos

- La aeronave C-212 del Ejército Nacional llevaba 22 días parqueada en el mismo sitio donde ocurrió el incidente y la frecuencia de salida del avión de Turkish Cargo es de dos veces por semana, despegando por la misma pista 13L.
- La aeronave C-212 del Ejército Nacional solo tenía un calzo puesto, en el tren principal izquierdo, punto donde el avión realizó el giro no controlado.
- No existía una carta de acuerdo o documento de entendimiento entre la Empresa SEARCA y la Aviación del Ejército donde se establecieran los parámetros para el parqueo de Aeronaves en la rampa de SEARCA.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMETE EN BLANCO

### 3. CONCLUSIONES

#### 3.1. Causa probable

Aplicación de alta potencia para rodaje por parte de la aeronave B777-200F, para entrar a la pista 13L, desde una posición ubicada 21.9 metros atrás del área señalada como punto espera A2, y desde la cual quedaba desprotegida de los gases de escape del avión, la plataforma en donde se encontraban ubicadas las aeronaves que chocaron por efecto de dichos gases.

#### 3.2. Factores contribuyentes

- Condiciones meteorológicas adversas por fuerte lluvia, lo cual causó encharcamiento y reducción del coeficiente de fricción de la rampa en la cual se encontraban parqueadas las aeronaves que chocaron entre sí.
- Alta densidad de las masas de aire desplazadas por los gases de escape de los motores del avión B777, como resultado la alta humedad atmosférica predominante (98% de humedad relativa y fuerte precipitación) y que, por lo tanto, impactaron y desplazaron con mayor fuerza los objetos ubicados atrás.
- Deficiencias en los procedimientos de parqueo por largos periodos de la aeronave Casa 212-100, que fue ubicada en la plataforma adyacente a la Calle de rodaje B1 (arrendado a Searca), durante 22 días, sin que se le hubiera instalado un correcto aseguramiento del tren de aterrizaje en los tres puntos, contando solo con calzos en el tren principal izquierdo, punto sobre el cual el avión pivoteó por efecto del chorro de los reactores.

#### 3.3. Taxonomía OACI

**RAMP:** ocurrencia con actividades en superficie, en presencia de turbulencia tipo jet blast y propeller / rotor down wash.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMETE EN BLANCO

## 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

### A LA SECRETARÍA DE SISTEMAS OPERACIONALES

#### REC. 01-202122-02

Evaluar las características de la calle de rodaje Alfa, y de las posiciones de espera A2, A3, con relación de su distancia a las instalaciones aeroportuarias adyacentes (plataformas, otras calles de rodaje, hangares), y determinar si existen peligros por efecto de los gases de escape de las aeronaves (como el que se materializó en este suceso) y gestionar los riesgos en caso de que se requiera, como, por ejemplo:

- Crear alertas para las tripulaciones en las publicaciones aeronáuticas del aeródromo.
- Instalar avisos de precaución para las tripulaciones.
- Asignar para la espera, la calle de rodaje A3 a aeronaves de gran envergadura que puedan crear chorros de escape peligrosos.
- Instalar barreras de desviación de chorros de escape

### AL OPERADOR AÉREO SEARCA

#### REC. 02-202122-02

Como arrendador de espacios del Aeropuerto Internacional Eldorado, establecer procedimientos, requisitos y controles necesarios para que el parqueo, por cortos y largos períodos, tanto de las aeronaves de otros operadores como de las propias, cumpla con todas las medidas de seguridad para evitar que aquellas se desplacen por efectos de las condiciones meteorológicas o por efecto de movimiento de otras aeronaves, incluyendo la instalación de calzos en los tres trenes de aterrizaje y de seguros en las superficies de control.

### A LA BRIGADA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO NACIONAL DE COLOMBIA

#### REC. 03-202122-02

Revisar y mejorar los procedimientos de parqueo de sus aeronaves, por cortos y largos períodos, en todos sus aeródromos de operación, de manera que se cumplan todas las medidas de seguridad para evitar que las aeronaves se desplacen por efecto de las condiciones meteorológicas, o por la operación de otras aeronaves, incluyendo la instalación de calzos en los tres trenes de aterrizaje y de seguros en las superficies de control.

### A LA SECRETARÍA DE SEGURIDAD OPERACIONAL Y DE LA AVIACIÓN CIVIL

#### REC. 04-202122-02

Dar a conocer el presente Informe de Investigación a los Operadores de Transporte Aéreo Regular y No Regular y a los Aeródromos en donde operan aeronaves multimotores jet, para que apliquen las recomendaciones según sea pertinente y que, además, se tenga en cuenta el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.

## GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5º.

[investigacion.accide@aerocivil.gov.co](mailto:investigacion.accide@aerocivil.gov.co)

Tel. +57 601 296 3186

Bogotá D.C. - Colombia



Grupo de Investigación de Accidentes

**GRIAA**  
GSAN-4.5-12-035



**AERONÁUTICA CIVIL**  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL