



INFORME FINAL DE INCIDENTE GRAVE

EXP. No. INCGDTAFA146/2024MMTC

Aterrizaje anormal, impacto en la parte posterior inferior de la aeronave (ARC)
Pista 31 del Aeropuerto Internacional "Francisco Sarabia" Torreón, Coahuila
Aeronave marca AIRBUS modelo A321-231 serie 6734
Matrícula XA-VCC, vuelo VIVI268 (MMM-MMTC)
Aeroenlaces Nacionales S. A. de C. V., Servicio público de pasajeros
El día 04 de agosto del 2024, a las 06:35 horas (1235UTC)





Informe Final

Aprobado en la Sesión 28/2025 de la Comisión
Investigadora de fecha 14 de octubre de 2025.

Matrícula: **XA-VCC**
Número de expediente: **INCGDTAFA146/2024MMTC**

Resumen.

El día 04 de agosto del 2024, a las 06:35 hora local (1235 UTC), se incidentó la aeronave marca Airbus, modelo A321-231, serie 6734, matrícula XA-VCC, vuelo VIVI268, ruta MMMX-MMTC destinada al servicio de transporte público de pasajeros, de Aeroenlaces Nacionales S. A. de C. V., durante la fase de aterrizaje por la pista 31 del Aeropuerto Internacional de Torreón, Coahuila, se presentó un golpe en la sección posterior inferior de la aeronave, durante el aterrizaje, resultando los 226 pasajeros y los 7 miembros de la tripulación sin lesiones la aeronave con daños menores en la sección posterior inferior por fricción contra la superficie de la pista, cabe señalar que se presentaron condiciones variables en la intensidad y dirección del viento durante el aterrizaje.

La investigación involucró al estado del Operador [Aeroenlaces Nacionales S. A. de C. V.], de Matrícula [Agencia Federal de Aviación Civil, Comandancia del Aeropuerto de la Ciudad de México] y del suceso [Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación], así como al representante acreditado del Estado de Fabricación, la Oficina de Investigación y Análisis para la Seguridad de la Aviación Civil [BEA, Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile], junto con el Fabricante Airbus, para la emisión de una opinión de la causa probable y factores contribuyentes del suceso, además, también formó parte de la Comisión el prestador de los servicios de tránsito aéreo [SENEAM], en calidad de expertos.

Las evidencias disponibles fueron las comunicaciones establecidas entre la tripulación de la aeronave XA-VCC y el control de tránsito aéreo, los datos del registrador de datos de vuelo, entrevistas y diversa información operacional y de mantenimiento.

Las recomendaciones emanadas de esta investigación son de carácter de seguridad operacional sin vincular la culpa o responsabilidad, la implementación y vigilancia de éstas le corresponde a la Agencia Federal de Aviación Civil.



Índice

Resumen.....	2
Advertencia.....	4
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.....	5
1.1. Reseña del vuelo.....	5
1.2. Lesiones a personas.....	5
1.3. Daños a la aeronave.....	5
1.4. Otros daños.....	6
1.5. Datos de la tripulación.....	6
1.5.1. Capitán de la aeronave.....	6
1.5.2. Primer oficial.....	6
1.6. Datos de la aeronave.....	7
1.6.1. Registros de mantenimiento.....	7
1.6.2. Performance de la aeronave.....	7
1.6.3. Procedimientos operacionales.....	8
1.6.3.1. FCTM PR-NP-SOP-250 - Tailstrike avoidance.....	8
1.6.3.2. FCTM - GO AROUND.....	8
1.7. Información meteorológica.....	9
1.7.1. Cambios de intensidad del viento.....	9
1.7.2. Dirección e intensidad del viento.....	10
1.8. Ayudas a la navegación.....	10
1.9. Comunicación.....	10
1.10. Aeropuertos e instalaciones.....	10
1.11. Registrador de voz y de vuelo.....	11
1.11.1. Lectura y análisis de los datos de vuelo.....	11
1.11.2. Condición inicial.....	11
1.11.3. Aproximación final.....	12
1.11.4. Fase del flare.....	12
1.11.5. Contacto con la superficie de la pista, rebote y golpe en la sección inferior trasera.....	13
1.12. Grabadora de voz.....	14
1.13. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.....	14
1.14. Información médica y patológica.....	15
1.15. Incendio.....	15
1.16. Aspectos relativos a la supervivencia.....	15
1.17. Ensayos e investigaciones.....	16
1.18. Información sobre organización y gestión.....	19
1.19. Información adicional.....	19
2. ANALISIS.....	20
3. Conclusiones.....	22
Causa probable.....	23
Recomendaciones de seguridad operacional.....	23

Adjunto A. Carta de aproximación del VOR DME 31 del PIA, del aeropuerto de Torreón.

Adjunto B. Datos del vuelo completo.

Datos del motor, últimos 10 minutos.



Advertencia

La Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación a través de la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos (CIDAA), señalan que el presente informe final de dictamen está emitido y fundamentado con base en los Artículos 1, 2 fracción I, 6 fracción XVI, 14, 16, 18, 26, y 36 fracción XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 2 fracciones III y XVI, Artículo 7 fracción II del Reglamento Interior de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT); 175, 176, 177, 178, 179, 180, 180bis, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, así como los artículos Transitorios, primero, segundo, tercero y cuarto del ***"Acuerdo por el que se establece que las actividades relativas a la búsqueda y salvamento, así como la investigación de accidentes e incidentes sufridos por aeronaves civiles a que se refieren los artículos 79, 80, 81, 81 BIS, 81 TER y 82 de la Ley de Aviación Civil serán realizadas por la Subsecretaría de Transporte de la SICT"***, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de mayo de 2023.

El presente Informe Final es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, la cual emana de la Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación, dependiente de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), respecto a las circunstancias en que se produjeron los sucesos objeto de esta investigación, identificando la causa probable, factores contribuyentes y haciendo recomendaciones de carácter preventivo para todo concesionario, permisionario, operador aéreo y personal técnico aeronáutico que interviene durante la operación de una aeronave.

Lo anterior, de acuerdo con lo señalado por el Anexo 13 [Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación], emitido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI); los artículos 79, 80, 81, 81 BIS, 81 TER y 82 de la Ley de Aviación Civil y 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, los cuales establecen que el objeto principal de la investigación de los accidentes e incidentes de aviación será prevenir y evitar la producción o reincidencia de eventos similares. El propósito de esta actividad no es determinar la culpabilidad o responsabilidad civil o penal, de quienes estén involucrados en el suceso.

Consecuentemente, la difusión, distribución, copia y cualquier otro uso que se haga de la información contenida en este Informe Final con fines distintos a la prevención de futuros accidentes o incidentes, puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas. Por lo que la entrega de ésta afectaría de manera directa las relaciones internacionales entre México y otros países u organismos internacionales, ya que la divulgación de la información que se desprende de la investigación de los accidentes y/o incidentes aéreos, afectaría en la pérdida de confianza entre los países participantes en una investigación, pudiendo afectar futuras investigaciones, esto debido a que México no es un país fabricante de aeronaves por lo que no cuenta con laboratorios y/o instalaciones especializados para la realización de las tareas complementarias de una investigación de sus componentes o de su planta motriz (motores).



1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.

1.1. Reseña del vuelo.

El día 05 de agosto de 2024, el área de mantenimiento con base en el aeropuerto de la Ciudad de México, al realizar la inspección visual externa a la aeronave matrícula XA-VCC localizaron daños en la piel de la aeronave en la parte inferior trasera, la cual es consistente por un "tail strike", dando aviso al Centro de Control de Mantenimiento para que la aeronave fuera inspeccionada. Los daños se localizaron únicamente en la piel no dañando estructura de la aeronave.

El análisis de cinco vuelos posteriores indicó que el tail strike se originó el 04 de agosto del 2024, a las 06:35 horas [1235 UTC], en el aterrizaje por la pista 31 del aeropuerto internacional de Torreón, Coahuila [MMTR, TRC]. De acuerdo con las entrevistas realizadas a la tripulación que operaron la aeronave indicaron que en el aterrizaje encontraron condiciones variables en la intensidad y dirección del viento hasta tener viento de cola de los 7 a 10 nudos de intensidad, lo que provocó que la aeronave durante el flare; el cual fue tardío; se escuchara el callout² de PITCH, bajando la nariz de la aeronave, sin embargo, golpea la parte posterior inferior contra la superficie de la pista, al realizar el aterrizaje, desalojar pista y entrar a posición para el desembarque de pasajeros, el capitán efectuó la inspección exterior de la aeronave sin percatarse de ningún daño visible en el fuselaje. La inspección exterior a la aeronave también fue realizada por personal de mantenimiento y de operaciones tierra no encontrando daños.

Debido a que la aeronave continuó operando posterior al vuelo Torreón – Ciudad de México, efectuando cinco vuelos, hasta aterrizar en el aeropuerto de la Ciudad de México, la grabadora de voz se reescribió por lo que no se pudo tener información de esta memoria no volátil para esta investigación, en la entrevista la Primer Oficial indicó que era la piloto volando, indicó que hasta los 1,000 pies sobre el terreno, la aeronave se mantuvo estable, la actitud se mantuvo hasta realizar la maniobra de FLARE³, las piernas derecha e izquierda del tren de aterrizaje hicieron contacto positivo con la superficie de la pista indicando que desde la cabina de pilotos no sintieron ningún golpe en la parte posterior de la aeronave, continuando con el aterrizaje no teniendo ningún problema.

1.2. Lesiones a personas.

	Fatales	Graves	Menores	Ilesos	Total
Piloto	0	0	0	1	1
Copiloto	0	0	0	1	1
Tripulación	0	0	0	5	5
Pasajeros	0	0	0	226	226
En tierra	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	233	233

1.3. Daños a la aeronave.

En la inspección de la sección posterior inferior del fuselaje de la aeronave se localizaron los siguientes daños:

- Daño en la piel de fuselaje con material faltante y dos grietas entre las cuernas 63 a la 66 y entre los largueros 42 izquierdo a 42 derecho.
- Mástil del dren trasero 14u dañado (pérdida de material y deformación)

¹ Golpe en la sección trasera inferior de la aeronave

² Aviso de audio de la aeronave indicando el cabeceo alto

³ Rompimiento de la pendiente de planeo

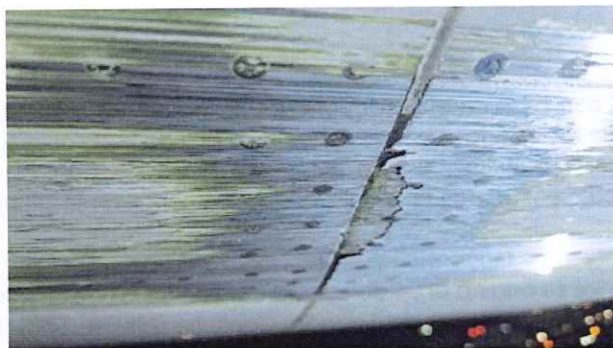


Imagen 1. Perdida de material y abrasión de la piel

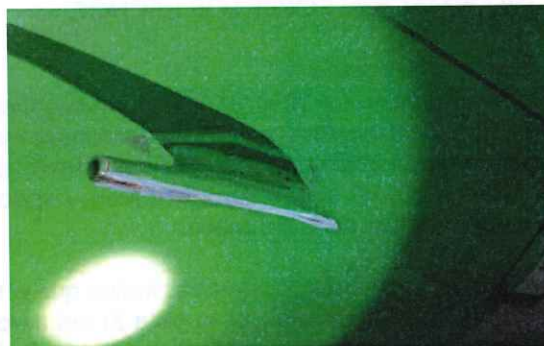


Imagen 2. Desgaste y deformación en el dren

1.4. Otros daños.

En la revisión efectuada por personal de operaciones del explotador del aeródromo de Torreón no se encontró evidencia, marcas o daños en la pista.

1.5. Datos de la tripulación.

1.5.1. Capitán de la aeronave.

De nacionalidad VER 1 de VER 1 años

Licencia de Piloto de Transporte Público Ilimitado de Ala Fija, número VER 1

Vigencia: 01 de julio 2025

Constancia de aptitud psicofísica, fecha del examen: 28 de febrero del 2025

Horas totales: 6,590:09 horas

Horas totales como Capitán en la organización: 3,064:37 horas

Horas totales en los tres últimos meses en A320: 154:48 horas

Horas totales de vuelo en julio: 76:42 horas

Horas totales al día del suceso [04 de agosto del 2024]: 6,294:07 horas

Cursos	Fecha
Capacitación y Adiestramiento Periódico para Pilotos en el equipo A320FAM	05, 06 de octubre de 2021
Última Evaluación de Competencia en Simulador en equipo FAM A320	30 de abril de 2023
Prácticas de emergencias	12 de diciembre de 2022
Cursos factores humanos	
Administración de los recursos de la tripulación CRM/TEM	04 de octubre de 2022
CFIT/ALAR Vuelo controlado hacia el terreno/Reducción de accidentes en la aproximación y aterrizaje	04 de octubre de 2022

1.5.2. Primer Oficial.

De nacionalidad VER 2 de VER 2 años

Licencia de Piloto Comercial de Ala Fija, número VER 2

Vigencia: 17 de agosto del 2027

Constancia de aptitud psicofísica, fecha de examen: 25 de junio del 2025

Primer Oficial Horas totales: 2832:37 horas

Horas totales como primer oficial en la organización: 2301 horas

Horas totales en los últimos tres meses en A320: 173:46 horas

Horas totales de vuelo: 2551:05 horas

Horas totales de vuelo en julio: 78:41 horas

Horas totales en el día del suceso: 2551:05 horas



Cursos	Fecha
Capacitación y Adiestramiento Periódico para Pilotos en el equipo A320FAM.	30 de septiembre de 2023
Última Evaluación de Competencia en Simulador en equipo FAM A320	30 de septiembre de 2023
Prácticas de emergencias	30 de septiembre de 2023
Cursos factores humanos	
Administración de los recursos de la tripulación CRM/TEM.	25 de octubre de 2023
CFIT/ALAR Vuelo controlado hacia el terreno/Reducción de accidentes en la aproximación y aterrizaje.	25 de octubre de 2023

1.6. Datos de la aeronave.

La aeronave cuenta con un Certificado de Aeronavegabilidad 20231998, vigente al 09 de diciembre de 2025, categoría transporte, tiene una configuración de 230 asientos para pasajeros, 05 plazas para la tripulación de cabina de pasajeros y 2 para la tripulación de cabina de pilotos. No tiene modificaciones al certificado de tipo.

	Marca	Modelo	Serie	Tiempo Total	Ciclos
Planeador	Airbus	A321-231	6734	25,305.59	13,525
Motor 1	International Aero Engines	V2533-A5	VI7850	19427:10	7843
Motor 2	International Aero Engines	V2533-A5	VI7853	19427:10	7843

Inicio de operaciones: 18 de agosto de 2015

Peso máximo de despegue: 89,000 kg.

Peso máximo de aterrizaje: 75,500 kg.

Empuje de motores: 31,600 lb

1.6.1. Registros de mantenimiento

De acuerdo con los registros de mantenimiento, la aeronave XA-VCC se encontraba en orden en la aplicación de éstos, al momento de efectuar la operación y sin reportes de diferidos abiertos por la lista de equipo mínimo (MEL). De igual forma, los registros de servicios mayores de la aeronave en cuestión los cuales van acorde a la planeación de mantenimiento que les fue autorizado por la Agencia Federal de Aviación Civil, el Fabricante de la aeronave y que aplica la compañía.

La aeronave XA-VCC tenía aplicado los Boletines de Servicio y Directivas de Aeronavegabilidad de acuerdo con el programa de mantenimiento autorizado por la Agencia Federal de Aviación Civil y el Fabricante.

1.6.2. Performance de la aeronave.

- El peso bruto fue de 73,7 t < MLW (75,5 t).
- El centro de gravedad fue del 22,9 %.
- La aeronave se encontraba en modo CONF FULL (slats/flaps 27°/25°).
- El tren de aterrizaje estaba extendido.
- Los alerones de tierra estaban activados.
- El modo de frenado automático MED estaba activado.

.....X1:.....X2:.....

X1: Toque

X2: Distancia de Aterrizaje Requerida

Peso de despegue 77,800 kg
Peso de aterrizaje 73,700 kg
Pasajeros 226/INF-1
Compartimiento 1 Nil
Compartimiento 2 Nil

Peso máximo de despegue 89,000 kg
Peso máximo de aterrizaje 75,500 kg



Compartimiento 3	Nil
Compartimiento 4	1,229 kg
Compartimiento 5	Nil
Carga de paga total	17,644 kg

Centro de gravedad despegue:	28.4% MAC	Unidad índice: 27.5	Limites 21.62 ---x----- 34.64
Centro de gravedad aterrizaje	27.4% MAC	Unidad índice: 00.0	Limites 20.38 ----x----- 35.75

1.6.3. Procedimientos operacionales

1.6.3.1. FCTM PR-NP-SOP-250 - TAILSTRIKE AVOIDANCE

De acuerdo con el Flight Crew Techniques Manual de Airbus, del 23 de agosto de 2023 y vigente al día del evento, se indica en la sección PR-NP-SOP-250 LANDING-TAILSTRIKE AVOIDANCE los siguientes puntos:

"[...] ...

Las causas más comunes de los tailstrikes son las desviaciones de las técnicas normales de aterrizaje. Las principales razones de que esto suceda son:

- Permitir que la velocidad disminuya por debajo de VAPP antes del flare.
- Volar a baja velocidad significa un ángulo de ataque y un valor de pitch alto, lo cual reduce la separación de la aeronave con la pista.
- Cuando se alcanza la altura del flare el piloto deberá de incrementar el ángulo de pitch para reducir el sink rate (hundimiento). Esto puede causar que el ángulo de pitch sobrepase el ángulo crítico.
- En caso de un bouncing durante el aterrizaje, el piloto podría incrementar el ángulo de pitch para asegurar un segundo toque suave. Si el bounce resulta de un toque firme, asociado con un alto ángulo de pitch, es importante que se mantenga el control del pitch para evitar un incremento que sobrepase el ángulo crítico.

Sistemas de la aeronave para prevención de Tailstrike:

- En el Primary Flight Display (PFD) aparecerá un indicador con el límite del ángulo de pitch con la finalidad de evitar en tailstrike.

Técnicas para prevención de Tailstrike

- En caso de un high bounce se deberá de mantener el ángulo de pitch e iniciar el Go Around.
- No intente evitar un segundo toque durante el Go Around, es normal que esto suceda, éste debería ser lo suficientemente suave para evitar un daño a la aeronave, siempre y cuando el ángulo de pitch sea mantenido durante la maniobra.

1.6.3.2. FCTM - GO AROUND

De acuerdo con el Flight Crew Techniques Manual de Airbus, del 23 de agosto de 2023 y vigente al día del evento, se indica en la sección PR-NP-SOP-GO AROUND los siguientes puntos:

"[...] ...

- Una de las principales causas de los accidentes e incidentes durante la aproximación y aterrizaje es no reconocer la necesidad de realizar un Go Around cuando es necesario.
- La decisión de realizar el Go Around no deberá postergarse, esta maniobra es más segura realizarla de manera anticipada que realizarla de último minuto a menor altitud.
- Consideraciones sobre el Go Around (toma de decisiones), la tripulación de vuelo deberá considerar realizar un Go Around si:
 - Si existe duda o pérdida de la conciencia situacional
 - Si la aproximación es inestable en velocidad, altitud, trayectoria de vuelo, de tal manera que la aeronave no pueda estabilizarse a 1000 ft AAL (Above Aerodrome Level) en IMC (Instruments Meteorological Conditions) o 500 ft AAL en VMC (Visual Meteorological Conditions) o mantenerse estabilizada hasta el aterrizaje. Consideraciones sobre el Go Around (Cerca del terreno)



- Por debajo de 100 ft, cuando el modo del flare esté activado el Piloto Volando deberá de contrarrestar el efecto producido por el empuje de los motores de la maniobra de Go Around.
- Si la tripulación de vuelo realizara un Go Around cerca del terreno, deberá de tomar en consideración lo siguiente:
- El Piloto Volando deberá evitar una rotación excesiva de la aeronave con la finalidad de prevenir un tailstrike.

1.7. Información meteorológica.

Con base en la carpeta meteorológica, proporcionada a la tripulación de vuelo no se tenía previstas condiciones meteorológicas adversas al tiempo estimado al arribo [ETA, Estimate Time Arrival] en el aeropuerto de Torreón [TRC] y el METAR publicado 5 minutos después de la ocurrencia del suceso era el siguiente:

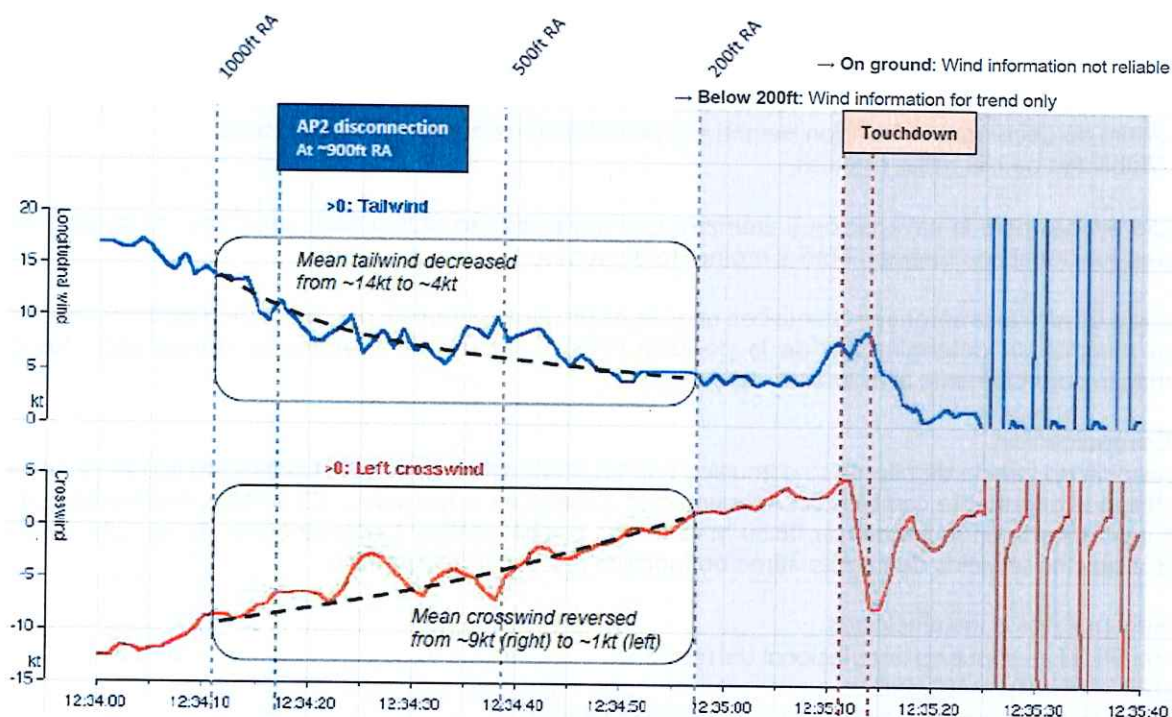
MMTC 041240Z 0000KT 10SM FEW200 24/10 A3009 RMK 8/001=

Aeropuerto de Torreón, México, fechado el 4 de agosto a las 1240 UTC, la velocidad de viento es 0 nudos [calma], visibilidad de 10 millas náuticas [buena visibilidad], algunas nubes [few] a 20,000 pies sobre el nivel del terreno, la temperatura de 24°C y el punto de rocío de 10°C, la presión atmosférica al nivel del mar es de 30.09 pulgadas de mercurio [1,019 hPa].

La aproximación y aterrizaje se realizó hacia la pista 31 la cual está equipada con VOR DME, con una senda de planeo de 3,14°, los mínimos para la aproximación VOR son DH 450 pies [DA 4,120 pies] y visibilidad 1,38 millas terrestres.

1.7.1. Cambios de intensidad del viento

En la aproximación final, la información del viento calculada por la Unidad de Referencia Inercial de Datos del Aire [ADIRU, Air Data Inertial Reference Unit], registrado por el FDR [Flight Data Recorder, Registrador de datos de vuelo] fue el siguiente:

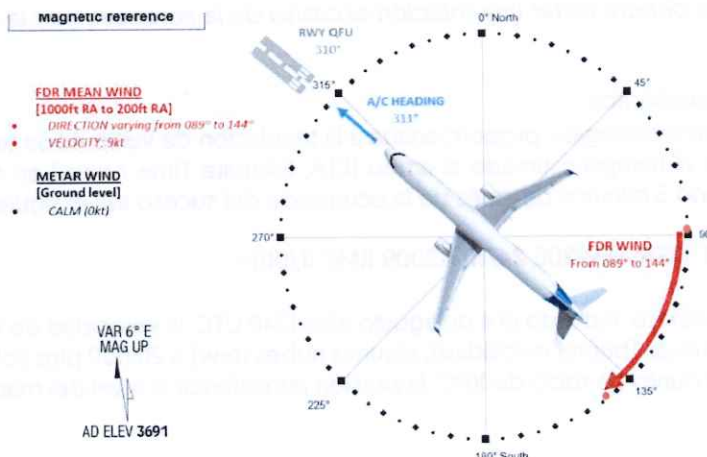


1.7.1.a. Variación del viento computada por el ADIRU (fuente, Registrador de datos de vuelo)



1.7.2. Dirección e intensidad del viento

Todas las fuentes de información meteorológica disponibles son consistentes y destacan que no hubo condiciones de viento adversas durante la aproximación final y el aterrizaje.



1.7.2.a. Dirección e intensidad del viento

1.8. Ayudas a la navegación.

De acuerdo con el plan de vuelo operacional la ruta para la navegación fue N0464F340 ATURO2A ATURO UT135 AXABA J13 TRC DCT

La carta de aproximación del VOR DME 31 del PIA (ver Adjunto A) de este documento indica que la pista está equipada con:

- VOR DME.
- Pendiente de planeo de 3.14°.

Los mínimos para la aproximación VOR DME son:

- Altura de decisión (DH, Decision Height) 450 pies [Altitud de decisión, DA 4,120 pies].
- Visibilidad de 1.38 millas estatutas.

Las radio ayudas para la navegación y aterrizaje que hayan estado VOR y DME, así como, las ayudas visuales terrestres, funcionaban correctamente al momento del suceso.

El equipo a bordo de la aeronave cuenta con un sistema de piloto automático, sistema de gestión de vuelo (FMS), sistema mundial de determinación de la posición (GPS) y sistema de navegación inercial (INS), los cuales funcionaban correctamente al momento del suceso.

1.9. Comunicación.

La tripulación de cabina de pilotos se comunicó con los servicios de Centro de Control México en la frecuencia 113.9 Mhz, posteriormente cambio con Aproximación Torreón en la frecuencia 119.60 Mhz, finalmente con Torre de Control Torreón en la frecuencia 118.50 Mhz, no fue posible realizar la transcripción de las comunicaciones debido a que los servicios de tránsito aéreo no lograron rescatar la información.

1.10. Aeropuertos e instalaciones.

Nombre Oficial: Aeropuerto Internacional de Torreón.

Código OACI/IATA: MMTC/TRC.

Coordenadas de Referencia: 25°34' 05.84"N 103°24' 38.44"W.

Elevación nivel medio del mar: 1,125 metros (3,691 pies)

Temperatura de referencia: 34°C



Variación magnética / cambio anual: 6° E/0.1° W
Las características de la pista 31 son:
Dirección magnética de la pista [QFU] 310°.
Elevación del umbral de la pista 3,679 pies.

Designador	Largo	Ancho	Superficie	TORA	LDA	TODA	ASDA
31	2,755	45	Asfalto	2,755	2,755	2,755	2,755

1.11. Registrador de voz y de vuelo.

La aeronave tenía instalada un registrador de datos de vuelo marca L3 Harris, modelo PN2100-4045-00 SN 000756632 el cual estaba instalado en la parte posterior delante de la sección de baños, el cual fue rescatado sin daños, los datos crudos fueron bajados en las instalaciones del operador en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León, en presencia del investigador a cargo de la DAAIA. Los datos crudos fueron enviados al fabricante de la aeronave, obteniéndose las gráficas mostradas en el Adjunto C de este documento.

1.11.1. Lectura y análisis de los datos de vuelo

El siguiente análisis se basa en los datos extraídos del FDR.

En el informe se utilizan:

- CM1 refiere al piloto en el asiento izquierdo
- CM2 refiere al piloto en el asiento derecho.

1.11.2. Condición inicial

Al momento de la desconexión del AP2 a 1000 ft RA [12:34:11 UTC], la aeronave estaba con la siguiente configuración:

Configuración de la aeronave

- El peso bruto de la aeronave era de 73.7 <MLW (75,5 t).
- El centro de gravedad era de 22.9%
- La aeronave estaba con una configuración total [Slats/Flaps 27°/25°].
- El tren de aterrizaje se seleccionó hacia abajo.
- Los spoilers de tierra estaban armados.
- El autobrake se encontraba armado en modo MED

Estatus del director de vuelo [FD] y del autopilot [AP]

- El piloto automático número dos y ambos directores de vuelo [FDs] fueron engarzados en modo FINAL.

Velocidad

- El empuje automático [A/THR], estaba activo en el modo SPEED.
- EL VLS registrado fue de 138 kt.
- La speed target se gestionó a 145 nudos [VLS+7 nudos].
- El CAS era de 151 kt [speed target + 6 kt].

Actitud y trayectoria

- El régimen de descenso fue de aproximadamente 950 pies/min.
- El ángulo de cabeceo fue de +1° [nariz arriba].
- Rumbo de 313° [QFU 310°].
- El ángulo de deriva era de -3° [la nariz de la aeronave estaba hacia la derecha de la pista].
- La aeronave se encontraba en la trayectorias verticales y laterales correctas.

El sistema de vuelo automático siguió correctamente tanto la trayectoria lateral y vertical, así como, la speed target en modo SPEED. La speed target fue administrada.



1.11.3. Aproximación final

De 1,000 ft RA [12:34:11 UTC] a 50 ft RA [12:35:07 UTC]:

Estatus del director de vuelo (FD) y del autopilot (AP)

- El AP2 se desengarzo a 900 ft RA [12:34:17 UTC] y la aeronave fue operada manualmente por el CM2.

En el eje longitudinal

Antes de desengarzar el AP2

- El ángulo de cabeceo varió entre +1° y +0.5° [nariz arriba].
- La speed target se mantuvo a 145 kt.
- La CAS varió entre 150 kt (speed target + 5 kt) y 153 kt (speed target + 8 kt).
- El régimen de descenso varió entre 1,000 ft/min y 900 ft/min.
- La aeronave estaba en la trayectoria vertical correcta

Después de desengarzar el AP2 [a 900 ft RA]

- Los comandos al sidestick del CM2 variaron entre la mitad a total de nariz arriba y 3/5 del total de la deflexión de nariz abajo:
- El ángulo de alabeo varió entre -3° [ala izquierda abajo] y +2° [ala derecha abajo].
- No
- El régimen de descenso varió entre 1,250 ft/min y 750 ft/min.
- La speed target se mantuvo en 145 kt.
- El CAS varió entre 154 kt (speed target + 9 kt) y 144 kt (speed target - 1 kt).
- La aeronave se encontraba en la trayectoria vertical correcta.

En el eje lateral

Antes de desengarzar el AP2

- El ángulo de alabeo varió entre -2° [ala izquierda abajo] y 0°.
- El rumbo varió entre 314° y 313° [QFU 310°].
- El ángulo de deriva varió entre -3.5° y -2.5° [nariz de la aeronave hacia la derecha de la trayectoria].
- La aeronave seguía la trayectoria lateral correcta.

Antes de desengarzar el AP2 [a 900 ft RA]

- Los inputs al sidestick del CM2 variaron entre la mitad del total a la derecha y 3/5 de la deflexión completa a la izquierda:
- El ángulo de banqueo varió entre -3° [ala izquierda abajo] y +2° [ala derecha abajo].
- No se registró ningún movimiento significativo del pedal del timón.
- El rumbo varió entre los 313° y los 308° [QFU 310°].
- El ángulo de deriva varió entre -2.5° y +1° [nariz de la aeronave hacia la derecha y luego a la izquierda de la pista].
- La aeronave estaba en la trayectoria lateral correcta.

1.11.4. Fase del flare

- Desde el inicio de la maniobra FLARE a 50 ft RA [12:35:07 UTC] hasta el toque con la superficie de la pista [12:35:11 UTC]:

En el eje longitudinal

- La maniobra de FLARE fue iniciada por el CM2 con varios movimientos del stick nariz arriba de 3/4 a la deflexión total:
 - El ángulo de cabeceo se incrementó progresivamente de +2.5° a +6.5° [nariz arriba].
 - El régimen de descenso disminuyó de 850 ft/min a 300 ft/min antes del toque con la pista.
- El CAS disminuyó de 144 kt (speed target - 1 kt) a 141 kt (speed target - 4 kt).
- Las palancas de empuje todavía se encontraban en la posición de CLIMB al momento del toque con la pista:
 - El empuje comenzó a aumentar justo antes del toque con la pista.



En el eje lateral

- Las entradas del sidestick del CM2 variaron entre 3/5 del total a la izquierda y 2/5 del total a la derecha de la deflexión
- El ángulo de alabeo vario entre +1° [ala derecha abajo] y -2° [ala izquierda abajo].
- Se aplicó una ligera entrada del pedal del timón hacia la izquierda
- El rumbo disminuyó de 309° a 307° [QFU 310°].
- El ángulo de deriva aumentó de +1° a +1.5° [nariz del avión hacia la izquierda del eje de la pista].

1.11.5. Contacto con la superficie de la pista, rebote y golpe en la sección inferior trasera.

A las 12:35:11 UTC: Contacto con la superficie de la pista

- La aeronave realizó el contacto con la superficie de la pista con la siguiente configuración:

En el eje longitudinal

- +6.5° de ángulo de cabeceo.
- -5 ft/s [± 2 ft/s] de velocidad vertical recalculada.
- +1.63G de factor de carga vertical.
- CAS 141 kt.

En el eje lateral

- -1.5° de ángulo de alabeo [ala izquierda abajo].
- Rumbo de 307° [QFU 310].
- +1.5° de ángulo de deriva [nariz de la aeronave hacia la izquierda del eje de la pista].
- +0.181G de factor de carga lateral.

De acuerdo con el ángulo de alabeo registrado al tocar la superficie de la pista [-1.5°], la pierna izquierda del tren de aterrizaje principal tocó tierra primero, seguido por la pierna derecha del tren de aterrizaje principal [VRTG = +1.63G].

Entre las 12:35:11 UTC y las 12:35:14 UTC: Ligero rebote

En el eje longitudinal

- Se produjo un ligero rebote
 - o El factor de carga vertical disminuyó a +0.73G.
 - o Las piernas del tren de aterrizaje principal no se comprimieron durante ~2 segundos.
- La orden de subir la nariz se liberó progresivamente en 2 segundos, luego se aplicó un breve toque de nariz abajo hasta un cuarto de la deflexión completa. Se aplicó otra orden de subir la nariz casi hasta la deflexión completa antes del segundo toque con la pista.
 - o El ángulo de cabeceo continuó aumentando hasta +9.6°.
- Justo después del primer toque con la superficie de la pista, las palancas de empuje se colocaron en la posición de IDLE, lo que provocó la desconexión del autoempuje [A/THR].
 - o Los spoilers comenzaron a extenderse

El eje lateral

- Las actuaciones del sidestick del CM2 variaron entre ~3/5 de la deflexión total a la derecha y la mitad de la deflexión total a la izquierda:
 - o El ángulo de banqueo varió entre +1° [ala derecha abajo] y -2.5° [ala izquierda abajo].
- Se aplicaron órdenes de pedal del timón de dirección a la derecha hasta aproximadamente 2/5 de la deflexión total:
 - o El rumbo aumentó de 307° a 312° [QFU 310°]
 - o El ángulo de deriva se invirtió de +1.5° a -3° [la nariz del avión se dirigió primero a la izquierda y luego a la derecha del eje de la pista].



A las 12:35:14 UTC: Segundo contacto con la superficie de la pista e impacto de la sección inferior trasera de la aeronave por segunda ocasión hace contacto con la superficie de la pista en:

Eje Longitudinal

- Ángulo de cabeceo +9.6°
- Factor de carga vertical +1.64G
- CAS 138kt

Eje Axial

- Ángulo de alabeo nulo
- 312° de rumbo (QFU 310°).
- 0.18G de factor de carga lateral.

Desaceleración

Desde los 12:35:14 UTC

- Los comandos a través del stick de nariz arriba fueron aplicados por el CM2 hasta 4/5 de la deflexión completa:
 - o El ángulo de cabeceo disminuyó a 0°.
 - o Se registró una compresión de la pierna de nariz del tren de aterrizaje aproximadamente 4 segundos después del segundo contacto con la pista.
- 5 segundos después del segundo contacto con la pista, se seleccionó las reversas en empuje máximo durante aproximadamente 13 segundos y, a continuación, el empuje se seleccionó en REV IDLE durante 6 segundos.
- 10 segundos después del segundo contacto con la superficie de la pista, se aplicó el frenado manual, lo que desactivó la función de freno automático.
- La aeronave desaceleró sin incidentes.

1.12. Grabadora de voz

La aeronave tenía instalada una grabadora de voz marca L3 COM, modelo PN 7100-0200-00 SN 002068297, la cual estaba instalado de la parte posterior fue rescatada sin daños, este tipo de grabadoras cuenta con dos horas de grabación, sin embargo, debido a que la aeronave fue operada y realizó dos vuelos, la grabadora continuó registrando los siguientes vuelos Torreón – Cancún – Ciudad de México, por lo que se reescribió.

1.13. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La tripulación de la aeronave matrícula XA-VCC realiza la aproximación visual de no precisión a la pista 31 del Aeropuerto de Torreón (MMTC).

De acuerdo con los datos del registrador de datos de vuelo la tripulación estando a 900 ft RA, desengarzó el piloto automático número dos, la aproximación de no precisión final manual la realizó el CM2 con el autoempuje activo en modo SPEED. Entre 870 ft RA y 430 ft RA, el régimen de descenso excedió en dos ocasiones el callout de SINK RATE por 8 segundos en cada ocasión. La tripulación tomó medidas correctivas inmediatas, configurando la aeronave con nariz arriba, para controlar el parámetro excedido y devolverlo a las condiciones de estabilización definidas.

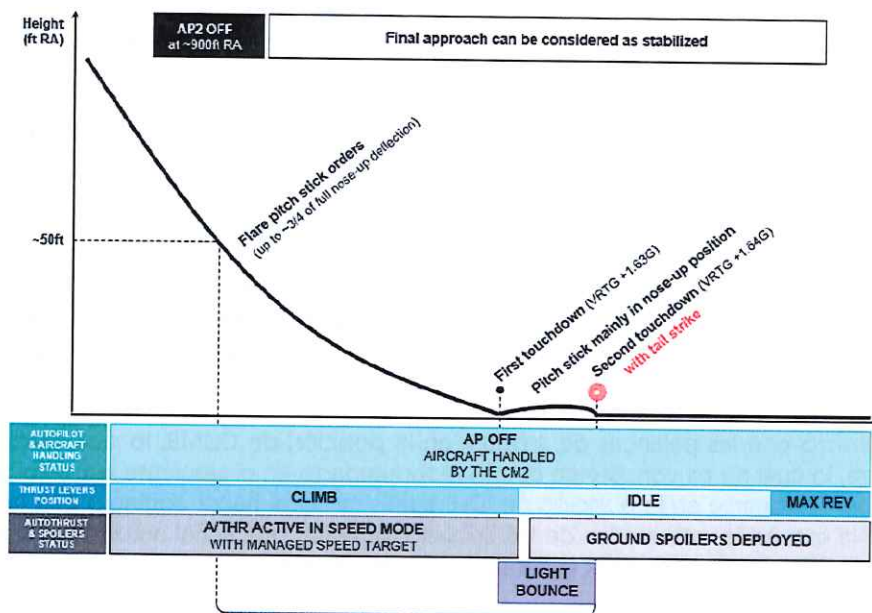
Estando la aeronave a 500 ft RA (altura de estabilización recomendada en condiciones meteorológicas visuales), estaba en trayectoria lateral y vertical correcta, configuración de aterrizaje con la speed target para la aproximación, no se registró desviación excesiva de los parámetros de vuelo, excepto el régimen de descenso, por lo que la aproximación final se considera estabilizada.

A 50 ft RA, el CM2 realiza la maniobra de FLARE con varias acciones de palanca de nariz arriba lo que provocó que el ángulo de cabeceo aumentara mientras el régimen de descenso disminuyó a 300 ft/min. La aeronave aterrizó con las palancas de empuje en la posición de CLIMB, lo que inhibió la extensión de los spoilers de tierra. La energía



del primer contacto con la pista fue parcialmente absorbida por los amortiguadores, asociada a la inhibición de la extensión de los spoilers y el ligero aumento de empuje, provocó un ligero rebote. Dado que las palancas de empuje no se colocaron en la posición de IDLE en el primer toque con la pista, el A/THR permaneció activo y, en consecuencia, aumentó ligeramente el empuje para mantener la speed target. Después del primer contacto con la pista, la orden de FLARE se liberó progresivamente, el CM2 aplicó una breve orden de nariz arriba, seguida de otra orden de nariz arriba casi hasta la deflexión completa.

Con la actitud de nariz arriba durante el rebote el ángulo de cabeceo continuó aumentando tras el contacto con la superficie de la pista, al mismo tiempo, al accionar las palancas de empuje justo después del primer contacto con la superficie de la pista, los spoilers se extendieron durante esta fase. La acción de nariz arriba, asociada con el efecto residual de cabeceo hacia arriba de los spoilers, provocó que el ángulo de cabeceo aumentara, la extensión de los spoilers redujo significativamente la sustentación y provocó un segundo contacto con la superficie de la pista, en esta ocasión con ambas piernas del tren de aterrizaje principal, produciéndose el impacto de la sección inferior trasera de la aeronave con la pista por segunda ocasión con ambas piernas del tren de aterrizaje principal comprimidos.



1.12.a. Pendiente de planeo del aterrizaje

1.14. Información médica y patológica

Después de ocurrido el suceso la Autoridad Aeronáutica no le requirió a la tripulación de cabina de pilotos un examen de antidopaje. Posteriormente la Dirección de Medicina de Aviación de la Agencia Federal de Aviación Civil les realizó un examen de actitud psicofísica, dictaminado que ambos pilotos se encontraban aptos.

1.15. Incendio

Por la ocurrencia de este suceso no se declaró ningún conato de incendio.

1.16. Aspectos relativos a la supervivencia

No fue necesario realizar la evacuación de la aeronave, así tampoco existieron quejas ni lesiones por parte de los pasajeros.



1.17. Ensayos e investigaciones

Se realizó el análisis de los datos extraídos del registrador de datos de vuelo, desde la aproximación final de la aeronave al aeropuerto de Torreón, hasta el momento en que se presenta el impactó en la sección inferior trasera del fuselaje de la aeronave. El análisis indica:

A 900 ft RA⁴, la tripulación desengarzó el AP2⁵ mediante el botón del sidestick⁶, por lo que la aproximación final visual de no precisión se gestionó manualmente mediante el CM2⁷ con el auto empuje activo en modo SPEED. La speed target fue administrada. Dos segundos después, ambos FD's⁸ fueron desactivados voluntariamente mediante los botones ubicados en la FCU (Unidad de Control de Vuelo), de acuerdo con los Procedimientos Operativos Estándar para una aproximación de no precisión.

Entre 870 ft RA y 430 ft RA, el régimen de descenso excedió en dos ocasiones el callout de SINK RATE por 8 segundos en cada ocasión. La tripulación tomó medidas correctivas inmediatas, a través de sidestick de nariz arriba, para controlar el parámetro excedido y devolverlo a las condiciones de estabilización definidas. A 500 ft RA [altura de estabilización recomendada en condiciones meteorológicas visuales] la aeronave se encontraba en la trayectoria de vuelo lateral y vertical correcta, configuración de aterrizaje, la speed target para la aproximación, no se registraron desviaciones excesivas de los parámetros de vuelo, excepto el régimen de descenso.

De acuerdo con los CRITERIOS DE ESTABILIZACIÓN FCOM PRO-NOR-SOP-18-A y de las desviaciones a los parámetros de vuelo definidas en los PARÁMETROS DE VUELO FCOM PRO-NOR-SCO, la aproximación final se considera estabilizada.

A 50 ft RA, la maniobra de FLARE⁹ fue iniciada por el CM2 con varias acciones de palanca de nariz arriba [ver número uno de la imagen 1.16.b] hasta 3/4 de la deflexión máxima, lo que provocó que el ángulo de cabeceo aumentara progresivamente de +2.5° a +6.5°, mientras el régimen de descenso disminuyó de 850 ft/min a 300 ft/min. El FLARE temprano fue necesario debido a las condiciones operacionales que influyeron directamente en el régimen de descenso durante la aproximación [viento de cola de 5 kt y alta elevación del aeropuerto (3,679 ft)].

La aeronave aterrizó con las palancas de empuje en la posición de CLIMB, lo que inhibió la extensión de los spoilers de tierra, lo cual no es consistente con lo recomendado en el siguiente extracto del FCTM, las palancas de empuje deben colocarse en la posición de IDLE a más tardar al hacer contacto con la superficie de la pista, para garantizar la extensión automática de los spoilers de tierra. Una señal automática audible de RETARD está disponible desde 20 ft RA para recordar a la tripulación esta acción.

⁴ Distancia de la aeronave con respecto al terreno

⁵ Piloto automático número dos

⁶ Palanca de control usado por los pilotos para controlar los movimientos de la aeronave en vuelo

⁷ Piloto en el asiento derecho

⁸ Pantalla de vuelo

⁹ Maniobra realizada durante la etapa final del aterrizaje, donde el piloto aumenta ligeramente la actitud de cabeceo de la aeronave para reducir la velocidad de descenso y suavizar el aterrizaje

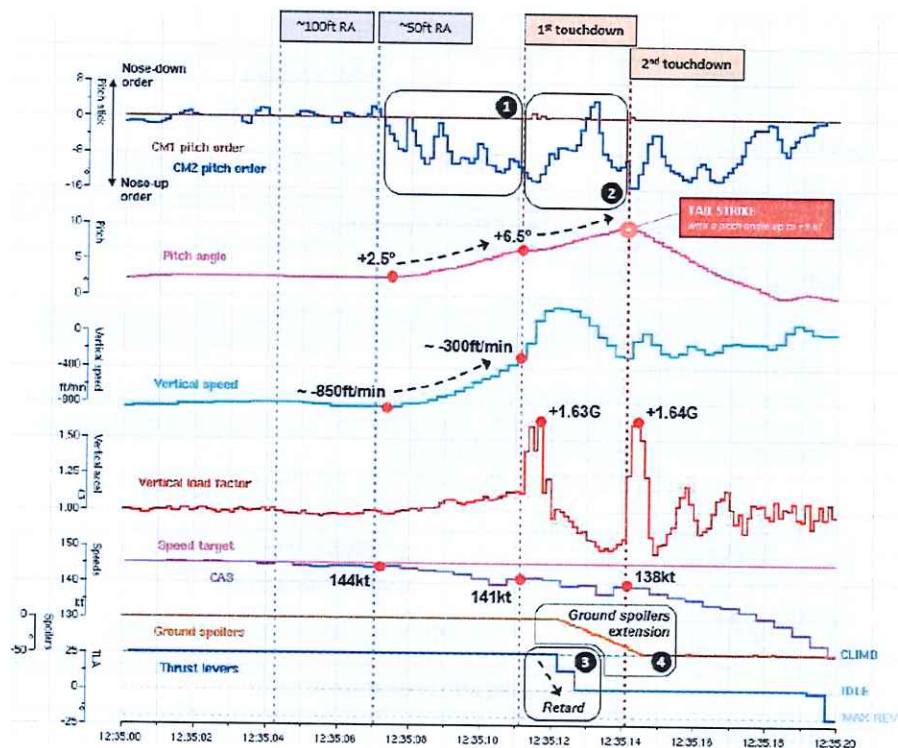


 A318/A319/A320/A321 FLIGHT CREW TECHNIQUES MANUAL	PROCEDURES
	NORMAL PROCEDURES
	STANDARD OPERATING PROCEDURES - LANDING
FLARE AND TOUCHDOWN	

PITCH CONTROL

At 20 ft, the "RETARD" auto call-out reminds the pilot to retard thrust levers. It is a reminder rather than an order. When best adapted, the pilot will rapidly retard all thrust levers; depending on the conditions, the pilot will retard earlier or later. However, the pilot must ensure that all thrust levers are at IDLE detent at the latest at touchdown, to ensure ground spoilers extension at touchdown.

1.16.a. Extracto del FCTM PR-NP-SOP-250 FLARE AND TOUCHDOWN de Vivaaerobus



1.16.b. Fase de flare, rebote y golpe de cola / Eje longitudinal

De acuerdo con el ángulo de alabeo registrado al tocar pista [-1.5°], la pierna izquierda tocó el terreno primero, seguido por la pierna derecha del tren de aterrizaje principal [VRTG = +1.63G]. (de acuerdo con los criterios de Airbus se considera hard landing un valor de 2.86g)

La energía del primer contacto con la pista fue parcialmente absorbida por los amortiguadores, asociada a la inhibición de la extensión de los spoilers de tierra y el ligero aumento de empuje, provocó un ligero rebote. Dado que las palancas de empuje no se colocaron en la posición de IDLE en el primer toque con la pista, el autoempuje permaneció activo y, en consecuencia, aumentó ligeramente el empuje para mantener la speed target.

Justo después del primer contacto con la pista, la orden de FLARE se liberó progresivamente en unos 2 segundos. A continuación, el CM2 aplicó una breve orden de nariz abajo, seguida de otra orden de nariz arriba casi hasta la deflexión completa del stick.



Con el stick principalmente en posición de nariz arriba durante el rebote (ver número 2 de la imagen 1.16.b.), el ángulo de cabeceo continuó aumentando tras el aterrizaje. Simultáneamente, al accionar las palancas de empuje justo después del primer contacto con la superficie de la pista (ver número 3 de la imagen 1.16.b.), los spoilers de tierra se extendieron (ver número 4 de la imagen 1.16.b.) durante el rebote.

El requerimiento de nariz arriba, asociada con el efecto residual de cabeceo hacia arriba de los spoilers de tierra, provocó que el ángulo de cabeceo aumentara hasta $+9.6^\circ$.

En los siguientes extractos del FCTM se recomienda:

- En caso de un ligero rebote, la tripulación debe mantener la actitud de cabeceo y completar el aterrizaje, manteniendo el empuje en posición de IDLE.
- Tras el contacto con el terreno, la tripulación debe estar preparada para contrarrestar cualquier efecto residual de nariz arriba de los spoilers de tierra.

 A318/A319/A320/A321 FLIGHT CREW TECHNIQUES MANUAL	PROCEDURES NORMAL PROCEDURES STANDARD OPERATING PROCEDURES - LANDING
TAIL STRIKE AVOIDANCE	

BOUNCING AT TOUCH DOWN

In case of light bounce, maintain the pitch attitude and complete the landing, while keeping the thrust at idle. Do not allow the pitch attitude to increase, particularly following a firm touch down with a high pitch rate.

In case of high bounce, maintain the pitch attitude and initiate a go-around. Do not try to avoid a second touch down during the go-around. Should it happen, it would be soft enough to prevent damage to the aircraft, if pitch attitude is maintained.

1.16.c. Extracto del FCTM PR-NP-SOP-250 Tail Strike Avoidance

 A318/A319/A320/A321 FLIGHT CREW TECHNIQUES MANUAL	PROCEDURES NORMAL PROCEDURES STANDARD OPERATING PROCEDURES - LANDING
FLARE AND TOUCHDOWN	

PITCH CONTROL

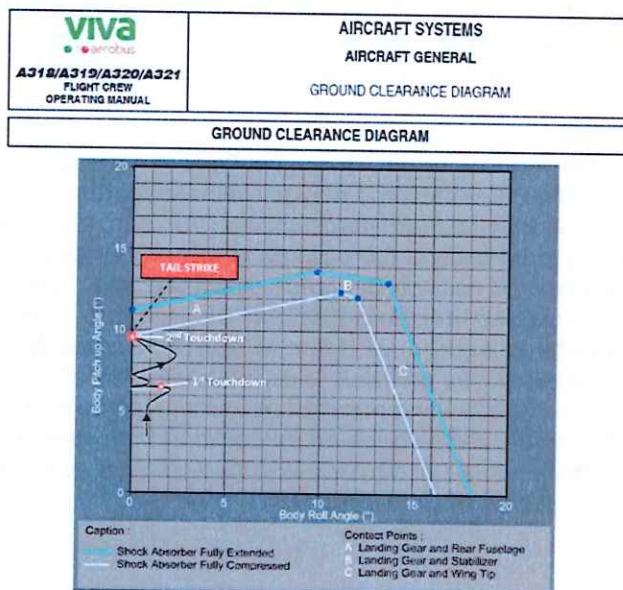
After touch down, the pilot must "fly" the nosewheel smoothly, but without delay, on to the runway, and must be ready to counteract any residual pitch up effect of the ground spoilers. However, the main part of the spoiler pitch up effect is compensated by the flight control law itself.

It is not recommended to keep the nose high in order to increase aircraft drag during the initial part of the roll-out, as this technique is inefficient and increases the risk of tail strike. Furthermore, if auto brake MED is used, it may lead to a hard nose gear touch down.

1.16.d. Extracto del FCTM PR-NP-SOP-250 Tail Strike Avoidance

La extensión de los spoilers de tierra redujo significativamente la sustentación y provocó el segundo contacto con la superficie de la pista. Basado en el ángulo de alabeo nulo registrado al momento del aterrizaje, la aeronave hizo contacto con la pista con ambas piernas del tren de aterrizaje principal (VRTG = $+1.64G$).

Como se ilustra en el siguiente extracto de FCOM (ver imagen 1.16.e), el impacto de cola se produjo cuando la aeronave hizo contacto con la pista por segunda ocasión con ambas piernas del tren de aterrizaje principal comprimidos. El diagrama de distancia al suelo de FCOM tiene una base geométrica. Indica un cabeceo de $+9.7^\circ$ con alabeo nulo y el tren de aterrizaje principal comprimido para entrar en contacto con el fuselaje trasero.



1.16.e. Extracto del FCOM DSC-20-40 GROUND CLEARANCE DIAGRAM

Este diagrama no considera ninguna combinación de tolerancias asociadas al efecto de flexibilidad experimentado por la estructura, el tren de aterrizaje o el sistema de referencia inercial durante la dinámica de un aterrizaje brusco ni asociadas a la pendiente o bache local de la pista.

1.18. Información sobre organización y gestión

Información del operador/concesionario:

- a) Nombre Comercial: VivaAerobus
- b) Razón Social: Aeroenlaces Nacionales S. A. de C. V.
- c) VER 3

d) número de AOC: AOC NO. VIV / 2006

e) Aeronaves: AIRBUS A321 FAM

Configuración de flota y rutas operadas por Viva Aerobus.

La flota está compuesta por aeronaves de la FAM A321, en 4 diferentes versiones las cuales son:

24	Aeronaves A320CEO
22	Aeronaves A320NEO
11	Aeronaves A321CEO
28	Aeronaves A321NEO

1.19. Información adicional

El reporte de postvuelo no registró ninguna falla de algún sistema de la aeronave que pudiera haber estado involucrada en el golpe de la sección inferior trasera.

P.	Event date	Flight phase	Event type	Message	ATA	Source
N	04 Aug 2024 12:35	09 - 80 KTS	FAULT	DRAINMAST HEATER AFT/DEU-B(300RH7)	307151	CIDS 1
H	04 Aug 2024 12:37	09 - 80 KTS	WARN	BRAKES HOT	320000	-



A las 12:35 UTC, el mensaje de falla [FAULT] "DRAINMAST HEATER AFT" probablemente se activó debido a daños en el mástil del dren ubicado en la parte posterior del fuselaje, como resultado del impacto contra la superficie de la pista.

Cabe hacer mención que posterior a que el área de mantenimiento notificara el tail strike a la Comandancia del aeropuerto de la Ciudad de México, la sobrecarga mayor levanto el reporte donde indicó *"Me encontraba bien sentada con mi posición de aterrizaje cuando aterrizamos en Torreón, aterrizamos fuerte y el avión se movía de un lado al otro haciendo que mi cuerpo fuera de un lado a otro y después rebotamos inmediatamente me comuniqué con mis compañeros para preguntarles si estaban bien y mi compañero XXXXX que le dolía poquito su espalda, en el transcurso del desembarque me empezó a doler la espalda el dolor se iba intensificando conforme pasaba el tiempo, el dolor se volvió insoportable cuando estábamos cerrando puertas, avise al capitán y a médicos que me dolía la espalda, a lo que el capitán me preguntó te vas a bajar para activar reserva y le dije que sí que iba a pasar a enfermería ya que el dolor era muy fuerte, aterrizando en México el aterrizaje volvió a ser fuerte yo iba en mi posición bien sentada el golpe hizo que el dolor se intensificara, mi espalda me dolía y ardía, al terminar la jornada pase a enfermería a que me revisaran y tenía contractura en la espalda y de ahí me dirijo al IMSS"*.

2. ANALISIS.

Tripulación de vuelo

- 2.1. La tripulación del vuelo VIV1109 contaban con licencias vigentes, para llevar a cabo el respectivo vuelo.
- 2.2. La tripulación contaba con la capacitación vigente necesaria para realizar el vuelo, así también demostraron conocimiento de los sistemas de la aeronave.
- 2.3. La tripulación del vuelo VIV1109 contaban con la Constancia de Aptitud Psicofísica vigente.
- 2.4. Las evidencias muestran que no existía fatiga en los miembros de la tripulación que los haya orillado a tomar malas decisiones en la operación del vuelo.

Factor humano

- 2.5. El monitoreo activo y el nivel de alerta al inicio de la aproximación se mantuvo de forma adecuada, de acuerdo con los antecedentes del registrador de datos de vuelo.
- 2.6. Esta no era la primera ocasión en que tripulación volaban juntos, así como, no era la primera vez que operaban en el aeropuerto de Torreón.
- 2.7. El FLARE anticipado fue necesario debido a las condiciones operacionales que influyeron directamente en el régimen de descenso durante la aproximación (viento de cola de 5 kt y alta elevación del aeropuerto de 3,679 ft).

Operaciones de vuelo

- 2.8. La tripulación de vuelo desengarzo voluntariamente el AP2 mediante el botón del sidestick a 900 ft RA. La aproximación final la gestionó manualmente el CM2 con el A/THR activo en modo SPEED. La speed target fue administrada.
- 2.9. Ambos FD's fueron desactivados mediante los botones ubicados en la FCU (Unidad de Control de Vuelo), de acuerdo con los Procedimientos Operativos Estándar para una aproximación de no precisión.
- 2.10. Entre 870 ft RA y 430 ft RA, el régimen de descenso fue excedido en dos ocasiones por ello se activó el callout de SINK RATE por 8 segundos en cada ocasión. La tripulación tomó medidas correctivas inmediatas, a través de comandar nariz arriba, para controlar el parámetro excedido y devolverlo a las condiciones de estabilización definidas.
- 2.11. A 500 ft RA (altura de estabilización recomendada en condiciones meteorológicas visuales) la aeronave se encontraba en la trayectoria de vuelo lateral y vertical correcta, en configuración de aterrizaje, con la speed target para la aproximación, no se registraron desviaciones excesivas de los parámetros de vuelo, excepto el régimen de descenso, por lo que de acuerdo con los CRITERIOS DE ESTABILIZACIÓN FCOM PRO-NOR-SOP-18-A, la aproximación final se consideró estabilizada.



- 2.12. El CM2, inició la maniobra de FLARE a 50 ft RA con varias acciones de palanca de nariz arriba hasta 3/4 de la deflexión máxima, lo que provocó que el ángulo de cabeceo aumentara progresivamente de +2.5° a +6.5° y el régimen de descenso disminuyó de 850 ft/min a 300 ft/min.
- 2.13. La aeronave realizó el primer toque con la superficie de la pista con las palancas de empuje en la posición de CLIMB, lo que inhibió la extensión de los spoilers de tierra, lo cual se contrapone con la técnica de vuelo que establece que las palancas de empuje deben colocarse en la posición de IDLE a más tardar al hacer contacto con la superficie de la pista, para garantizar la extensión automática de los spoilers de tierra. Una señal automática audible [callout] de RETARD está disponible desde los 20 ft RA para recordar a la tripulación esta acción.
- 2.14. De acuerdo con el ángulo de alabeo registrado al tocar pista [-1.5°], la pierna izquierda del tren de aterrizaje principal tocó el terreno primero, seguido por la pierna derecha del tren de aterrizaje principal [VRTG = +1.63G].
- 2.15. La energía del primer contacto con la pista fue parcialmente absorbida por los amortiguadores, asociada a la inhibición de la extensión de los spoilers de tierra y el ligero aumento de empuje, provocó un ligero rebote, debido a que las palancas de empuje no se colocaron en la posición de IDLE en el primer toque con la pista, el autoempuje permaneció activo y, en consecuencia, aumentó ligeramente el empuje para mantener la speed target.
- 2.16. Justo después del primer contacto con la pista, la orden de FLARE se liberó progresivamente en unos 2 segundos, por lo que el CM2 aplicó una breve orden de nariz abajo, seguida de otra orden de nariz arriba casi hasta la deflexión completa. Con el stick en posición de nariz arriba durante el rebote, el ángulo de cabeceo continuó aumentando tras el aterrizaje.
- 2.17. Simultáneamente, al retardar accionar las palancas de empuje justo después del primer contacto con la superficie de la pista, los spoilers de tierra se extendieron durante el rebote.
- 2.18. El requerimiento de nariz arriba, asociada con el efecto residual de cabeceo hacia arriba de los spoilers de tierra, provocó que el ángulo de cabeceo aumentara hasta +9.6°.
- 2.19. De acuerdo con la técnica de vuelo se recomienda:
- 2.20. En caso de un rebote leve, la tripulación de vuelo debe mantener la actitud de cabeceo y completar el aterrizaje, manteniendo el empuje en IDLE.
- 2.21. Tras el contacto con el terreno, la tripulación debe estar preparada para contrarrestar cualquier efecto residual de cabeceo hacia arriba de los spoilers de tierra.
- 2.22. La extensión de los spoilers de tierra redujo significativamente la sustentación y provocó el segundo contacto con la superficie de la pista.
- 2.23. Con el ángulo de alabeo nulo registrado al momento del segundo contacto con la superficie de la pista, la aeronave hizo contacto con ambas piernas del tren de aterrizaje principal [VRTG = +1.64G].
- 2.24. El impacto de cola se produjo cuando la aeronave hizo contacto con la pista por segunda ocasión con ambas piernas del tren de aterrizaje principal comprimidos. El diagrama de distancia al suelo del FCOM tiene una base geométrica que indica un cabeceo de +9.7° con alabeo nulo y el tren de aterrizaje principal comprimido para entrar en contacto la sección trasera inferior del fuselaje con la superficie de la pista.

Mantenimiento

- 2.25. De acuerdo con los registros de mantenimiento proporcionados por el operador aéreo, al momento de realizar el aterrizaje en el aeropuerto de Torreón, la aeronave tenía cero diferidos, los servicios estaban aplicados de acuerdo con el programa de mantenimiento del fabricante y autorizado por la Agencia Federal de Aviación Civil.
- 2.26. No hubo fallas de algún componente o sistema que afectara la aeronavegabilidad de la aeronave o su performance durante el aterrizaje en el aeropuerto de Torreón.

Condiciones meteorológicas

- 2.27. Entre los 1,000 pies RA y 200 pies RA, el viento registrado por el FDR provenía de los 089° a 144° con una intensidad de 9 nudos, la componente media del viento de cola disminuyó de 14 kt a 4 kt, mientras la componente media de viento cruzado se invirtió de 9 kt a la derecha a 1 kt a la izquierda. Mientras que a nivel del suelo el viento era considerado calma.



3. CONCLUSIONES

- 3.1. La tripulación de vuelo estaba calificada para el vuelo de conformidad con la reglamentación vigente, así como estaban en condiciones médicas apropiadas y había descansado lo suficiente para las operaciones del vuelo.
- 3.2. La aproximación final de no precisión la gestionó manualmente el CM2 con autoempuje activo en modo SPEED a 900 ft RA.
- 3.3. Entre 870 ft RA y 430 ft RA, el régimen de descenso fue excedió en dos ocasiones, la tripulación tomó medidas correctivas inmediatas, comandando nariz arriba, para controlar el parámetro excedido y devolverlo a las condiciones de estabilización definidas, a 500 ft RA (altura de estabilización recomendada en condiciones meteorológicas visuales), la aproximación final se consideró estabilizada.
- 3.4. El CM2, inició la maniobra de FLARE a 50 ft RA con varias acciones de nariz arriba lo que provocó que el ángulo de cabeceo aumentara hasta $+6.5^\circ$, el régimen de descenso disminuyera a 300 ft/min, con esta configuración la aeronave realizó el primer toque con la superficie de la pista con las palancas de empuje en la posición de CLIMB, lo que inhibió la extensión de los spoilers de tierra. **La técnica de vuelo establece que las palancas de empuje deben colocarse en la posición de IDLE a más tardar al hacer contacto con la superficie de la pista, para garantizar la extensión automática de los spoilers de tierra.**
- 3.5. La energía del primer contacto con la pista fue parcialmente absorbida por los amortiguadores, asociada a la inhibición de la extensión de los spoilers de tierra y un ligero aumento de empuje, provocó un ligero rebote, debido a que las palancas de empuje no se colocaron en la posición de IDLE en el primer toque con la pista, el autoempuje permaneció activo y, en consecuencia, aumentó ligeramente el empuje para mantener la speed target.
- 3.6. Después del primer contacto con la pista, el CM2 aplicó una breve orden de nariz abajo, seguida de otra orden de nariz arriba casi hasta la deflexión completa, con el stick en posición de nariz arriba durante el rebote, el ángulo de cabeceo continuó aumentando tras el aterrizaje, que al accionar las palancas de empuje a IDLE, los spoilers de tierra se extendieron durante el rebote. El requerimiento de nariz arriba, asociada con el efecto residual de cabeceo hacia arriba de los spoilers de tierra, provocó que el ángulo de cabeceo aumentara hasta $+9.6^\circ$. **La técnica de vuelo establece que "En caso de un rebote leve, la tripulación de vuelo debe mantener la actitud de cabeceo y completar el aterrizaje, manteniendo el empuje en IDLE. Tras el contacto con el terreno, la tripulación debe estar preparada para contrarrestar cualquier efecto residual de cabeceo hacia arriba de los spoilers de tierra."**
- 3.7. La extensión de los spoilers de tierra redujo significativamente la sustentación y provocó el segundo contacto con la superficie de la pista. El impacto de cola se produjo cuando la aeronave hizo contacto con la pista por segunda ocasión con ambas piernas del tren de aterrizaje principal comprimidos.
- 3.8. Las condiciones meteorológicas no fueron consideradas un factor para la ocurrencia del suceso.
- 3.9. No existió falla mecánica que contribuyera al incidente grave.



Causa Probable.

La Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación señala que el presente Informe Final de dictamen está emitido y fundamentado con base en los Artículos 1, 2 fracción I, 6 fracción XVI, 14, 16, 18, 26, y 36 fracción XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; Artículo 7, fracción II del Reglamento Interior de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT); 185, 187, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, así como los artículos Transitorios, primero, segundo, tercero y cuarto del **"Acuerdo por el que se establece que las actividades relativas a la búsqueda y salvamento, así como la investigación de accidentes e incidentes sufridos por aeronaves civiles a que se refieren los artículos 80, 81, 81 BIS y 81 TER de la Ley de Aviación Civil serán realizadas por la Subsecretaría de Comunicaciones y Transportes de la SICT"**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 2021:

"Técnica de vuelo inadecuada al realizar el primer aterrizaje con las palancas de empuje en posición de CLIMB, ocasionando un rebote ligero, tomando la acción de colocar las palancas de empuje en posición de IDLE aumentando más el cabeceo resultando en el golpe de la parte inferior de la aeronave con la pista, durante el segundo aterrizaje"

Fase de vuelo: Aterrizaje

Factores contribuyentes:

- a) Falta de apego al FCTM PR-NP-SOP-250 Flare and touchdown
- b) Falta de apego al FCTM PR-NP-SOP-250 Tail Strike Avoidance
- c) Falta de apego al FCTM PR-NP-SOP-250 Flare and touchdown, Pitch control

Recomendaciones de seguridad operacional

En la investigación se detectó que personal de pilotos, operaciones tierra y de mantenimiento que atendieron el arribo del vuelo VIV1268, después del tail strike y posteriormente la salida del vuelo VIV1269, realizaron sus respectivas inspecciones visuales exteriores sin encontrar daños en la sección inferior trasera de la aeronave, por lo anterior, la Comisión determinó emitir la siguiente recomendación al Operador VivaAerobus:

Rec. 16/2025. Reforzar los procedimientos de inspección exterior mediante capacitación y supervisión al personal que realiza estas tareas (pilotos, mantenimiento y operaciones tierra), asegurando una correcta identificación de posibles anomalías.

Atentamente
El presidente de la Comisión

Ing. José Armando Constantino Tercero

Información confidencial.	
Área responsable:	Subsecretaría de Comunicaciones y Transportes / Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación
Datos testados:	VER 1: Edad, nacionalidad y número de licencia de piloto. VER 2: Edad, nacionalidad y número de licencia de copiloto. VER 3: Dirección de domicilio de particular.
Fundamento jurídico:	Artículos 115, primer párrafo de la Ley General de Transparencia y acceso a la Información Pública
Fecha de resolución del Comité de Transparencia	12 de mayo de 2026