

INFORME DE ACCIDENTE AERONAVE FOKKER F28 MK 4000, OCURRIDO EN AEROPUERTO MARISCAL SUCRE DE QUITO, EL 22 DE SEPTIEMBRE DE 2008

INFORMACION SOBRE LOS HECHOS

RESEÑA DEL VUELO

La aeronave F28 MK4000, cumplía el vuelo de itinerario en la ruta Quito-Coca-Quito, transportando 62 pasajeros y 4 miembros de la tripulación.

Este era el segundo vuelo del día. El vuelo anterior se realizó en la misma ruta y con la misma tripulación sin contratiempo alguno, aterrizando en Quito a las 15h41 UTC.

Para este vuelo el piloto al mando presentó un plan de vuelo por instrumentos, recibiendo de la Torre de Control la autorización para el despegue a las 16h16:20 UTC. Durante la carrera de despegue, la tripulación escuchó la alarma de fuego en el compartimento de carga delantero y decidió abortar el despegue.

La aeronave sobrepasó el final de la pista 35, impactó y destruyó la antena del sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) ubicada a 167 metros del final de la pista, en la zona de seguridad existente, y parte del cerramiento perimetral del aeropuerto deteniéndose a 300 metros del final de la pista 35, a la izquierda del eje.

Los ocupantes abandonaron la aeronave por sus propios medios utilizando las salidas de emergencia sobre el ala izquierda.

LESIONES A PERSONAS

LESIONES	TRIPULACION	PASAJEROS	OTROS
Mortales	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	3	3	-
Ninguna	1	59	-

DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE

Por las fuerzas producidas durante el impacto con los elementos de las antenas del ILS y el cerramiento perimetral del aeropuerto se produjeron daños en los bordes de ataque de las alas y partes del fuselaje. Durante el recorrido fuera de la pista se produjo el desprendimiento del tren de nariz.



OTROS DAÑOS

La aeronave destruyó la antena de ILS, y parte del cerramiento perimetral del aeropuerto.

INFORMACION SOBRE EL PERSONAL

PILOTO AL MANDO

Al mando de este vuelo se encontraba un piloto de nacionalidad ecuatoriana, de 44 años de edad, titular de la Licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea, amparada por el Certificado Médico de Primera Clase, otorgado el 30 de abril de 2008, válido por seis meses a partir de su otorgamiento. En este documento consta que debe utilizar lentes correctivos para visión distante y cercana para el ejercicio de sus actividades de vuelo.

El 29 de enero de 2008 completó satisfactoriamente el Curso Recurrente de Entrenamiento General de Emergencias impartido por la compañía operadora.

Del 13 de mayo al 7 de junio de 2008 realizó el "Entrenamiento Inicial Nuevo Equipo PIC/SIC Fokker 28".

Del 21 de junio al 1 de julio de 2008 realizó la fase simulador de vuelo en la compañía S.I.M. de Francia por un período de 38 horas, el cual constó de 8 sesiones de simulador, 1 sesión de chequeo y 1 de LOFT.

El 1 de julio de 2008 fue sometido al "Chequeo de vuelo ATP o Habilitación Tipo. Dos Fases Simulador de Vuelo, Operadores Parte 121, 135" por parte de un piloto inspector de la Dirección General de Aviación Civil, aprobándolo satisfactoriamente. En el record del chequeo se registró que el piloto debe cumplir 25 horas de experiencia operacional a fin de dar cumplimiento a lo establecido en el Manual de Entrenamiento del Operadora.

El 23 de agosto de 2008 completó satisfactoriamente el curso recurrente de CRM, impartido por personal de la compañía operadora.

Dentro del Programa de Vigilancia Continua que la Dirección de Aviación Civil implementa a la compañía operadora, se realizó los siguientes chequeos al piloto, en la aeronave Fokker F28:

El 21 de agosto de 2008, se efectuó el de Experiencia Operacional Pilotos ante un piloto inspector de la Dirección General de Aviación Civil, aprobándolo satisfactoriamente.

El 27 de agosto de 2008, fue sometido a un Chequeo en Línea para Pilotos a cargo de un piloto inspector de la Dirección General de Aviación Civil, obteniendo un resultado satisfactorio.

El 17 de septiembre de 2008, se cumplió una Inspección de cabina de mando en ruta, Aerolínea, Ref. Forma 6.2.4.1, a cargo de un piloto inspector de la Dirección General de Aviación Civil, aprobándolo satisfactoriamente.

Hasta el 22 de septiembre de 2008, había completado el siguiente récord de vuelo:

Horas Totales:	9.292:49
Total de horas como piloto F28:	109:58
Horas en equipo Fokker F28:	109:58
Horas voladas en los últimos 7 días:	26:55
Horas voladas en los últimos 30 días:	83:03
Horas voladas en los últimos 60 días:	109:58
Horas voladas en los últimos 90 días:	109:58

COPILOTO

Como copiloto de este vuelo se encontraba un piloto de nacionalidad ecuatoriana, de 44 años de edad, titular de la Licencia de Piloto Comercial Aeronaves, amparada en el Certificado Médico de Segunda Clase, otorgado el 31 de marzo de 2008, válido por seis meses a partir de su otorgamiento. En este documento no consta ninguna restricción para ejercer sus funciones de vuelo.

Del 22 de octubre al 20 de noviembre de 2007 realizó el “Entrenamiento Inicial Nuevo Empleado PIC/SIC Fokker 28”.

Del 8 al 16 de enero de 2008 realizó la fase simulador de vuelo en la compañía SIM de Francia por un período de 40 horas, el cual constó de 8 sesiones de simulador, 1 chequeo y 1 LOFT.

El 18 de enero de 2008 fue sometido al “Chequeo de vuelo ATP o Habilitación Tipo. Dos Fases Simulador de Vuelo, Operadores Parte 121, 135” por parte de un piloto inspector de la Dirección General de Aviación Civil, aprobándolo satisfactoriamente.

Del 28 de febrero al 25 de marzo de 2008, completó un record de entrenamiento de Experiencia Operacional Pilotos, como copiloto de Fokker F28, de 62:43 horas.

El 01 de julio de 2008, realizó satisfactoriamente el curso recurrente de CRM/CFIT, impartido por la compañía operadora.

Hasta el 22 de septiembre de 2008, había completado el siguiente récord de vuelo:

Horas Totales:	3.889:47
Total de horas como copiloto F28:	380:33
Horas en equipo Fokker F28:	380:33
Horas voladas en los últimos 7 días:	15:54
Horas voladas en los últimos 30 días:	31:51
Horas voladas en los últimos 60 días:	81:54
Horas voladas en los últimos 90 días:	141:30

AUXILIARES DE CABINA

El personal de auxiliares de cabina tenían sus licencias y certificados médicos vigentes a la fecha del suceso.

INFORMACION SOBRE LA AERONAVE

La aeronave Fokker F28 MK4000, fue fabricada en el año 1984. Mantenía su Certificado de Aeronavegabilidad vigente hasta el 5 de noviembre de 2008.

Hasta la fecha del suceso había completado el siguiente record de vuelo:

Aeronave:

Horas de servicio:	42.422,03
Ciclos de servicio:	47.727

Motor Nro. 1

Marca y modelo:	Rolls Royce Spey
Horas de servicio:	36.976,14
Ciclos de servicio:	50.720

Motor Nro. 2

Marca y modelo:	Rolls Royce Spey
Horas de servicio:	39.133,07
Ciclos de servicio:	46.228

El 26 de mayo de 1999 se emitió el Certificado Tipo Suplementario Nro. ST00750LA-D, a fin de que se instale en este modelo de aeronave un sistema de detección de humo y extinción de fuego en el compartimento de carga. Los trabajos de modificación de la estructura, sistema eléctrico y componentes para cumplir con la instalación del sistema de detección de humo y extinción de fuego en el compartimento de carga se cumplieron por parte de la compañía Horizon Air el 8 de octubre de 1999, conforme la Orden de Ingeniería 4-26-99.

En la bitácora 0020543 del 8 de mayo de 2008 se reportó que el detector delantero estaba inoperativo. Esta novedad fue levantada luego de hacer la limpieza del detector delantero y posterior y de cumplir una prueba operacional que resultó satisfactoria.

Los últimos trabajos de mantenimiento del panel de control del sistema de protección contra incendios se realizaron el 17 de julio de 2008.

El último chequeo de control de corrosión e inspección estructural se realizaron el 21 de septiembre de 2008, cuando el avión había completado 42.421,03 horas de servicio y 57.725 ciclos. Las Directivas de aeronavegabilidad aplicables a esta aeronave se habían cumplido dentro de los plazos establecidos.

PESO Y BALANCE

El cálculo del peso de despegue de la aeronave para este vuelo los siguientes resultados:

Peso seco de operación:	41.401 libras
Combustible.	8.500 libras
Pasajeros (62 x 170 lb c/u)	10.540 libras
Equipaje	984 libras
Carga	666 libras
Peso en rampa:	62.091 libras (28.172 kg)
Combustible para taxeo	400 libras
Peso al inicio del despegue:	61.691 libras (27.990 kg)

El peso máximo de despegue para esta operación se calculó considerando las siguientes condiciones:

Temperatura ambiente	14°C
Viento	de los 180° con 4 nudos
QNH	1030
Peso máximo de despegue	62.110 (limitado por segundo segmento)
Corrección por viento de cola	-592 lbs
Corrección por QNH (16,5x59)	973,5 lbs

Peso máximo de despegue corregido: 62.491,5 libras (28.354 kg)

INFORMACION METEOROLOGICA

El reporte METAR de las 16:00 UTC indica que existían las siguientes condiciones meteorológicas en el aeropuerto de Quito:

Viento De los 180 grados con 4 nudos
Visibilidad: 10 kilómetros o más
Nubosidad: 1 a 2 octas de nubes a 1.000 metros,
3 a 4 octas de nubes a 4.300 metros
5 a 7 octas de nubes a 10.000 metros.
Temperatura: 14°C
Punto de rocío: 9°C
Reglaje Altimétrico 1030 hPa
Fenómenos significativos: Lluvia débil

Según el SPECI de las 16:18 UTC las condiciones eran:

Viento De los 180 grados con 4 nudos
Visibilidad: 10 kilómetros o más
Nubosidad: 1a 2 octas de nubes a 1.000 metros,
3 a 4 octas de nubes a 4.300 metros
5 a 7 octas de nubes a 10.000 metros.
Temperatura: 14°C
Punto de rocío: 9°C
Reglaje Altimétrico 1030 hPa
Fenómenos significativos: Lluvia débil

AYUDAS A LA NAVEGACION

Las ayudas a la navegación instaladas en el aeropuerto Mariscal Sucre son:

Radioayuda	Identificación	Frecuencia
VOR/DME	QIT	115.3 Mhz
VOR/DME	QMS	114.8 Mhz
NDB	OLMEDO	400 Khz
NDB	ZUI	290 Khz
L	UIO	350 Khz
LLZ	IQO	110.5 Mhz
GP35		329.6 Mhz
DME		CH42X
MM35	PUNTOS/RAYAS	
OM35	RAYAS	
TP35	PUNTOS	

Todas las radioayudas funcionaban normalmente el día y hora del accidente. No existen NOTAMS limitando su funcionamiento o declarándolas fuera de servicio.

A más de las radioayudas descritas, la pista del aeropuerto dispone de sistemas PAPI en sus dos cabeceras (35/17), los que funcionaban normalmente.

COMUNICACIONES

Las comunicaciones entre la aeronave y la Torre de Control del aeropuerto Mariscal Sucre de Quito fueron normales. En ellas se registró que la tripulación informó que abortaba el despegue a las 16:18:28 UTC.

INFORMACION DE AERÓDROMO

El aeropuerto de Quito cuenta con una pista cuyas características son:

Coordenadas:	Latitud:	00°07'38" S
	Longitud:	078°29'25" W
Orientación geográfica:	171,39 grados	
	351,39 grados	
Dimensiones	Longitud:	3.120 metros
	Ancho:	46 metros
Elevación:		9.228 pies.
Superficie:		PCN 42/F/B/X/T PAVIMENTO.
Pendiente:		0,68%

La Junta Investigadora constató que al momento del accidente la pista se encontraba húmeda.

Según el AIP de Ecuador, el Servicios de Salvamento y Extinción de Incendios, cumple con los requerimientos de la categoría 8, pues dispone de 4 autobombas

Durante el accidente el servicio acudió en auxilio de la aeronave, descargando agentes químicos (AFFF) en prevención de un posible incendio.

La Compañía Administradora del aeropuerto, entregó a la Junta Investigadora el gráfico correspondiente a la medición del coeficiente de fricción de la pista realizada el 15 de septiembre de 2008, en el que se muestra que se obtuvieron los siguientes valores:

- Zona de toma de contacto de la pista 17: 0.38
- Zona de toma de contacto de la pista 35: 0.38

Los valores obtenidos demuestran que la cantidad de caucho en las zonas de toma de contacto de la pista (zonas más contaminadas), se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la OACI en el adjunto "A" del Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, "Aeródromos", correspondiendo a

una eficacia de frenada mediana, cuyos límites se fijan en 0.25 el inferior y en 0.40 el superior.

En la Hoja de Inspección de Superficie del Área de Maniobras se registró que durante el chequeo de pista realizado el 22 de septiembre de 2008, a las 15:00 UTC, se visualizó la presencia de caucho entre las intersecciones "G" y "F", y entre "B" y "C". No se reportó ninguna otra anomalía.

A las 16:11:25 UTC, la Torre de Control del aeropuerto comunicó que la pista fue reportada como húmeda y la eficacia de frenado como buena, por la tripulación de un B 737 que aterrizó 7 minutos antes.

El día del accidente todos los servicios se brindaban normalmente y estaban en funcionamiento todas las radioayudas.

REGISTRADORES DE VUELO

Grabador de Datos de Vuelo

Descripción de la grabación

El FDR contiene aproximadamente 99.5 horas de datos, y se analizaron los últimos 311 segundos de grabación en los que está incluido la fase de despegue de la aeronave.

Tiempo de correlación

La correlación de los datos del FDR con el tiempo del CVR fue establecida comparando las últimas 4 activaciones del micrófono del CVR, con las grabaciones del FDR en el parámetro VHF. El tiempo compensado del FDR con el del CVR es:

Tiempo transcurrido del CVR = a tiempo del FDR - 356,181 segundos

Conversiones de las unidades de ingeniería

Las conversiones de unidades de ingeniería usadas para los datos contenidos en este reporte son basados en la documentación del constructor del grabador y también en las de la aerolínea OPERADORA. En lo aplicable las conversiones han sido cambiadas para asegurar que los parámetros conforme a los signos standard convencionales de los Organismos de Seguridad con giros ascendentes a la derecha como positivos.

Parámetros provistos y verificados

La siguiente lista de parámetros provistos del FDR fueron verificados:

Nombre del parámetro	Descripción del parámetro
Accel Long (g)	Aceleración longitudinal

Accel vert (g)	Aceleración vertical
Airspeed pneu (kts)	Velocidad indicada neumática
Altitude press pneu (ft)	Altitud presión neumática
Eng 1 thrust P6 (psi)	Potencia del motor 1 P6
Eng 2 thrust P6 (psi)	Potencia del motor 2 P6
Heading mag (deg)	Rumbo magnético
Key VHF	Activación del micrófono
Pitch (deg)	Ángulo Pitch
Roll (deg)	Ángulo roll

Altitud presión

Este FDR grabó la altitud presión, la cual está basada en una selección del altímetro estándar en 29.92 pulgadas de mercurio. La información de la altitud presión presentada en la representación gráfica del FDR y en los datos electrónicos no ha sido corregida por la selección del altímetro local a la hora del evento.

Se realizaron gráficos de los valores obtenidos del FDR y de los correspondientes datos tabulares.

El gráfico 1 cubre el tiempo desde cuando el FDR es energizado y graba antes de la carrera de despegue hasta que la grabación se detiene. El gráfico 2 tiene una escala de tiempo expandida enfocada en la carrera de despegue. El gráfico 3 tiene la misma escala de tiempo que el gráfico 2 pero solamente indica la velocidad del aire, aceleración longitudinal, el rumbo magnético, aceleración vertical, y el empuje P6 de los motores. Adicionalmente en el gráfico 3 la velocidad indicada, la aceleración longitudinal tienen una escala expandida para ayudar a clarificar el movimiento de la aeronave. Los gráficos 4, 5 y 6 son lo mismo que los 1, 2 y 3 respectivamente, sin embargo los gráficos 1, 2 y 3 tienen una escala basada en el tiempo del CVR y los gráficos 4, 5 y 6 tienen una escala de tiempo basada en el tiempo del FDR.

Los datos del FDR contienen la siguiente información:

- Basados en la aceleración longitudinal y en el empuje del motor, la aeronave comenzó la carrera de despegue a las 00:30:07.5 de la grabación del CVR (o a los 357,988.5 segundos de la grabación del FDR)
- 50.14 segundos después, a las 00:30:57,64 del CVR (o los 358,038.64 segundos del FDR) La máxima velocidad del aire indicada fue de 127.2 nudos.
- 13.86 segundos después (64 segundos después de iniciar la carrera de despegue), a las 00:31:11.5 segundos del CVR (o los 358,052.5

segundos del FDR), la aceleración vertical indicaba que la aeronave entró en superficie irregular, mientras la velocidad del aire indicada era de 75.6 nudos

- 15 segundos después (79 segundos después de iniciar la carrera de despegue), a las 00:31:26.5 segundos del CVR (o los 358,067.5 segundos del FDR), la aceleración longitudinal indicaba que la aeronave dejó de moverse.
- 27.5 segundos después a las 00:31:54 del CVR (o los 358,095 segundos del FDR), se terminó la grabación del FDR.

Grabador de Voz de Cabina

Las lecturas realizadas en los laboratorios de la National Transportation Safety Board (NTSB) en Washington D.C., Estados Unidos, permitieron comprobar que el equipo conservaba la grabación de los últimos treinta minutos de las actividades cumplidas por tripulación en la cabina de mando.

La grabación fue de buena calidad y permitió a la Junta Investigadora realizar la transcripción de la información concerniente a la preparación del vuelo y al despegue que estaba realizándose, pudiendo destacarse que:

- El copiloto era quien estaba realizando el despegue.
- La tripulación escuchó la alarma 10 segundos después de que el piloto cantara los 80 nudos de velocidad.
- En principio la tripulación decidió continuar el despegue pero pocos segundos después el piloto resolvió abortar el despegue

De acuerdo con la transcripción, al minuto 21:54 de la grabación se escucha al despachador de vuelo informar a la tripulación que el peso de despegue era 61.691 libras y que el centro de gravedad se encontraba a 22,8%

La tripulación inició las listas de chequeo las que se cumplieron con toda normalidad, mas no se escucha el briefing que el piloto al mando debía dar antes del despegue, en el cual debía especificar la acción a tomarse en caso de que se presentara una falla antes de alcanzar V1 o después de esta velocidad, con clara indicación de las tareas que cumpliría él y las que realizaría en Primer Oficial en cualquiera de estos casos.

A los 29:16.89 minutos el la aeronave fue autorizado para despegar desde la pista 35.

A los 29:52.185 minutos de la grabación se escucha el sonido de incremento de potencia de motores.

A los 29:59.86 minutos se escucha al comandante decir "you have thrust".

A los 30:03.335 minutos el capitán confirmó al copiloto que él efectuara el despegue.

A los 30:32.251 minutos el piloto dijo “eigthy knots”, contestando el copiloto “cross check”.

A los 30:42.272 minutos de la grabación se escucha la alarma audible del smoke detector del compartimento de carga, la que continúa hasta el fin de la grabación.

A los 30:44.482 minutos, el piloto dice “déle déle lo que sea que pasó que pasó”.

A los 30:48.726 minutos de la grabación se escucha al piloto decir “al aire” e inmediatamente “no, no, no le dé ah”.

A los 30:52.483 minutos el piloto exclamó “espérate ##”.

A los 30:54.270 minutos el copiloto dijo “tranquilícese capi no se ponga nervioso ##”.

A los 30:57.022 minutos el piloto exclamó “## ayuda a parar ## haz algo “.

A los 31:00.863 minutos el piloto ordenó al copiloto que haga la llamada de abortaje.

A los 31:03.03 minutos el piloto dijo otra vez “que pasó”. Pregunta que se repitió a las 31:30.73 y 31:35.383

A los 31:25.462 minutos el piloto pidió al copiloto que corte todo.

A las 31:40.939 el piloto pidió la lista de evacuación, la que no se completó.

La grabación duró 31:54.446 minutos.

INFORMACION SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO

Las primeras huellas visibles de la aeronave se encontraron a 2.500 metros de la pista 35, estas indican que la aeronave estaba rodando sobre sus tres trenes y se había desviado 8 metros del eje de pista.



La aeronave continuó desplazándose hacia la derecha por 200 metros más, hasta que su desvío respecto al eje fue de de 11,20 metros.



En este punto empezó a desplazarse hacia la izquierda y 100 metros más adelante el desvío se redujo hasta los 10 metros, continuando su desplazamiento sobre el costado derecho de la pista hasta el final, sobrepasando el extremo desviada 6,4 metros hacia la derecha del eje, con una trayectoria ligeramente hacia la izquierda.



La aeronave ingresó al área de seguridad e impactó la antena del ILS, ubicada a 167 metros del final de la pista. En la base de este elemento se encontraron huellas de frenado de los dos trenes principales.



El avión dio un salto de 26 metros y cayó sobre sus trenes principales. Rodó 50 metros más y en este punto el tren de nariz se hundió al ceder un foso de revisión del sistema eléctrico y se fracturó. La pata de este tren quedó a 20 metros atrás del sitio en que se sufrió la rotura, a su costado quedaron las ruedas que se desprendieron.



El avión recorrió 51 metros más mientras se desviaba hacia la izquierda y al llegar al borde del desnivel que existe al final de la zona de seguridad dio un

salto de 15 metros e impactó con la nariz, el ala derecha y tren principal de este lado contra el muro perimetral, que se derrumbó en ese sector, deteniéndose orientado hacia los 310° y 25 metros a la izquierda del eje de pista.

El ala izquierda sufrió el dobléz hacia arriba de su punta debido al golpe que sufrió contra el terraplen cuando se asentó la aeronave.



INFORMACION MEDICA Y PATOLOGICA

La tripulación fue internada en el Hospital Voz Andes de Quito con el propósito de efectuarles exámenes médicos para determinar su estado de salud posterior al accidente, comprobándose que no habían sufrido lesiones de consideración.

INCENDIO

No se encontraron evidencias de incendio en los componentes de la aeronave.

SUPERVIVENCIA

Los ocupantes de la aeronave utilizaron las salidas de emergencia sobre las alas para evacuar la aeronave.

La tripulación de cabina intentó abrir la puerta delantera del costado izquierdo, pero cuando había empezado a abrirse, se trabó debido a las deformaciones que sufrieron el marco y el fuselaje delantero debido al impacto.

La puerta delantera del lado derecho tampoco pudo abrirse por los daños que sufrió el fuselaje delantero.

El ala izquierda fue la que mayores facilidades brindó para la evacuación y por ella salieron la mayoría de los ocupantes del avión y la tripulación.

Una de las ventanas del ala derecha fue abierta pero por su altura respecto al suelo no se utilizó para evacuar sino en la fase inicial de la evacuación por unos pocos pasajeros.

Los equipos del Servicio Contra Incendios del aeropuerto Mariscal Sucre fueron alertados de la salida de pista por el personal de guardia en la garita de vigilancia del cuartel del SSEI y acudieron al sitio donde se detuvo la aeronave en forma inmediata. Procedieron a descargar agentes químicos en prevención de un posible incendio, pues se produjo un derrame de combustible.

A las llamadas de emergencia efectuadas por el COE respondieron oportunamente la Fuerza Aérea Ecuatoriana, la Policía Nacional y los Bomberos de la ciudad, quienes no tuvieron que participar porque no hubo incendio.

Los pasajeros fueron trasladados a una sala de espera del terminal en un bus del Operador y otros vehículos de entidades del aeropuerto que acudieron al sitio a prestar su ayuda.

ENSAYOS E INVESTIGACIONES

EXAMEN DEL SISTEMA DETECTOR

La aeronave está equipada con un sistema de detección y supresión de fuego diseñado para detectar humo y/o una temperatura excesiva en los compartimentos de carga, que cuenta con alarmas audibles y visuales para alertar a la tripulación de vuelo, y con un control de fuego por la descarga de un agente de halón en el compartimento afectado.

Luego del accidente se procedió a realizar una prueba de funcionamiento del sistema detector sin encontrar anomalías. Se retiraron y examinaron los detectores de la bodega encontrándose que no mostraban acumulación de residuos de algún material extraño que haga presumir que afectara su funcionamiento.



EXAMEN DE LOS FRENOS

Se realizó un examen visual de los sistemas de frenos verificándose que estaban en buen estado, sin muestras de sobrecalentamiento. El desgaste estaba dentro de los límites especificados por el fabricante.

Las pruebas de funcionamiento efectuadas en un banco facilitado por la compañía Tame mostraron que funcionaban con normalidad actuando y

soltándose sin problemas. Se aplicó una presión de 1.500 PSI durante cinco minutos con dos intervalos de chequeo, de acuerdo con lo que se establece en el Component Maintenance Manual, obteniéndose los siguientes resultados:

Freno Nro.	Serie	Medida del remanente
1	Oct-87-139	13,90 mm
2	Apr-81-172	14,90 mm
3	Dec-85-24	16,95 mm
4	May-80-53	11,90 mm

La medida óptima es de 18,00 mm



EXAMEN DE LOS NEUMATICOS

Los neumáticos sufrieron daños concordantes con el impacto que sufrieron mientras rodaban fuera de la pista. El número cuatro es el que menos profundo mostraba el labrado, pero se encontraba dentro de las tolerancias. No se encontraron evidencias de daños por trabamiento.



INFORMACION ORGANICA Y DE DIRECCION

En el Company Flight Manual Volumen 1-2 de la empresa operadora, consta que la decisión de abortar el despegue debe ser tomada por el Capitán, quien además debe mantener sus manos en las palancas de los aceleradores hasta que la aeronave alcance el valor de V1 menos 5 nudos, indistintamente de quien sea el que está a los mandos del avión.

Además se advierte que sobre los 80 nudos, esta maniobra es más difícil, pues la velocidad está acercándose a la V1.

Señala que la decisión de abortar el despegue se la debe tomar cuando se presenten las condiciones siguientes:

- Alarma de incendio o daño severo
- Pérdida repentina de empuje en los motores
- Pérdida de control direccional
- Desacuerdo en las indicaciones de velocidad.

COORDINACIÓN DE LA TRIPULACIÓN DURANTE EL ABORTAJE

Capitán	Primer oficial
Anuncia la falla, si es el primero en notarla	Anuncia la falla si es el primero en notarla
Comanda: ¡STOP! Simultaneamente: Aplica máximo frenado Lleva los aceleradores a la posición IDLE Activa los frenos de aire y los lift dumpers. Despeja la pista si es posible Detiene la aeronave No debe poner el freno de parqueo.	Monitorea las acciones del Capitán Si el tiempo lo permite: Anota la velocidad a la cual se inició el abortaje
Cuando la aeronave se ha detenido debe anunciar: Tripulación y pasajeros deben permanecer sentados	
Evaluará la situación y si es necesario ordenará: Evacuación de emergencia. Lista de chequeo de evacuación	Asistir al Capitán en la evaluación de la situación. Referirse al ECL, y leer en voz alta la lista de chequeo del procedimiento de evacuación
Si no se ha intentado la evacuación ordenará: Tomar acción	Completar los ítems de memoria y ECL(si es aplicable)

El mismo documento, sección emergencias “LOWER CARGO FIRE”, específica que:

Cuando se detecta humo en el compartimento inferior de carga se tendrá en la cabina de mando:

- Activación de una alarma sonora
- En el panel de control aparecerá el anuncio luminoso “HUMO y ARMADO” identificando el compartimento de carga afectado
- Además aparecerá el anuncio: BTL 1 “DISCH”.

La tripulación deberá:

- Levantar la cubierta protector de la botella número 1
- Presionar el switch de descarga de la botella número 1.

15 segundos después de la descarga aparecerá el anuncio BTL 1 AGT LOW e inmediatamente se iluminará el anuncio BTL 2 DISCH.

La tripulación deberá aterrizar lo más pronto posible

La botella número 2 se descargará automáticamente 12.5 minutos después de la descarga de la botella número 1. Si el aterrizaje ocurre antes de los 12.5 minutos, y se requiere descargar la botella número 2, esta deberá descargarse manualmente.

ANALISIS

FACTOR HUMANO

Según los cálculos de factibilidad de operación de la Compañía operadora de los valores de la velocidad de decisión V_1 y de la de rotación V_r para el peso con el cual estaba efectuándose el despegue era 128 nudos. La V_2 para ese peso era 135 nudos. Según los datos obtenidos del grabador de datos de vuelo (FDR), la aeronave estuvo a solo 0,8 nudos de alcanzar la velocidad de decisión, hecho que permite a la Junta Investigadora establecer que la preparación del vuelo incluido el despacho, la ubicación del centro de gravedad y la posición del trim eran los apropiados para la operación en desarrollo. Además el rendimiento de los motores era el esperado para poder alcanzar las velocidades dentro de las distancias establecidas por el fabricante de la aeronave en el Manual de Vuelo.

La tripulación, a criterio de la Junta Investigadora, estuvo bien conformada pues actuaba como primer oficial un piloto con las respectivas habilitaciones (en la aeronave, ruta y aeropuerto), aunque con poca experiencia en este tipo de avión y, como primer oficial, un piloto con las habilitaciones válidas y mayor experiencia en este tipo de avión.

Los valores tabulados de los gráficos del FDR, identificados como "Plot 2 FDR Data" muestran que al tiempo referido como 358038 (segundos) de la grabación de este equipo, correspondiente a los 30:57.64 minutos de la grabación del CVR (50.14 segundos después del inicio de la carrera de despegue), la aeronave alcanzó los 127.19 nudos de velocidad. Un segundo después la velocidad comenzó a disminuir hasta llegar a 39.45 nudos. Al siguiente segundo el avión alcanzó los 41 nudos, velocidad que descendió nuevamente a 23,68 nudos luego de un segundo. Inmediatamente la velocidad comenzó a ascender alcanzando los 30.57 nudos, manteniéndose alrededor de este valor hasta el fin de la grabación.

Las curvas de este gráfico muestran que la tripulación efectuó un Rolling Take Off y que después de alinearse con la pista demoró 3 segundos en seleccionar el empuje de despegue. Durante estos tres segundos el avión mantuvo 32 nudos de velocidad indicada, es decir recorrió 86 metros de pista, antes de que los aceleradores sean ubicados en la posición de máximo empuje.

A los 358027 segundos de iniciada la grabación, la tripulación movió los aceleradores de la posición máximo empuje (24,47 psi en el motor número 1 y 23,87 psi en el motor número 2), a las posiciones equivalentes a 16,43 psi para el motor número 1 y 16,46 psi para el motor número 2, disminuyendo el empuje

de los motores, en 2 segundos. Un segundo después los motores volvieron a acelerarse alcanzando 22,82 psi en el número 1 y 21,78 psi en el número 2. Al segundo siguiente, los aceleradores volvieron a ser retardados hasta llegar a los valores correspondientes a la posición IDLE, continuando en esta condición hasta el fin de la grabación.

Estas lecturas de los gráficos del DFR, concuerdan con los testimonios de los tripulantes y con la grabación del CVR. en base a lo cual la Junta Investigadora determina que la activación de la alarma de fuego en la bodega de carga, produjo en el Capitán un descontrol que se manifestó en la duda sobre la acción que debía tomarse para contrarrestar la emergencia presentada, pues en primera instancia decidió continuar con el despegue; mas, acto seguido decidió interrumpir el despegue y quedarse en tierra, cortando los aceleradores por tres segundos para nuevamente acelerar, ganar velocidad por cuatro segundos y finalmente optar por quedarse en tierra.

Según la transcripción del CVR, a las 30:42.272, se activa la alarma audible de fuego en la bodega de carga, la que suena hasta el final de la grabación.

A las 30:44.272 el Capitán manifiesta su intención de continuar el despegue. A las 30:57.022 el piloto exclamó: “ayuda a pararhaz algo” decidiéndose a detener la aeronave, luego de que en principio dudó entre continuar la carrera e irse al aire y abortar el despegue (30:52 del CVR), por haber escuchado la alarma de fuego de la bodega de carga 10 segundos antes (30:42 del CVR).

Esta indecisión duró en total 10 segundos, tiempo en el cual la aeronave recorrió 738 metros. Distancia que sumada a los 1.680 metros que, según el gráfico 2.4 de la página 43 del Manual de Vuelo necesitaba el avión para alcanzar los 127.2 nudos, y a los 86 metros que la tripulación empleó antes de seleccionar el empuje máximo en los dos motores, da un total de 2.504 metros recorridos hasta esta instancia, quedándole, por tanto, a la tripulación 616 metros de pista para poder detenerla.

Según los cálculos efectuados por la Compañía FOKKER, la aeronave operando con 28.000 Kg de peso y las condiciones de viento y temperatura existentes al momento del despegue, elevación y pendiente de la pista del aeropuerto de Quito, considerando la pista seca y sin contaminación, necesitaba 570 metros para detenerse luego de alcanzar los 127.2 nudos; consecuentemente la aeronave hubiera podido detenerse dentro de la pista, a 2 metros de la cabecera.

En el estudio presentado a la Junta Investigadora, la Compañía FOKKER especifica que cuando la pista está húmeda las distancias para parar la aeronave se incrementan, incremento que depende de la condición de la pista, no siendo por lo tanto posible determinar con exactitud la distancia que en este caso requería la aeronave para detenerse.

Respecto al efecto psicológico que la emergencia produjo en la tripulación, la Junta Investigadora estima que la duda sobre la acción a tomar se originó en la omisión del briefing que de acuerdo con los Standard Operating Procedures de

la Compañía OPERADORA, debe cumplirse después de que la lista Originating/Receiving se ha completado; briefing que a más de alertarles sobre la posibilidad de cualquier emergencia durante el desarrollo de esta maniobra, les hubiera recordado las opciones que tenían y las acciones que cada tripulante debía ejecutar para solventarla, conforme lo establece la empresa en el "COMPANY FLIGHT MANUAL VOLUMEN 2". El ruido producido por la alarma influyó en el aspecto psicológico de la tripulación, pues fue permanente durante todo el evento. En el sistema existe un interruptor que permite la eliminación del ruido producido por la alarma, el que no fue activado

Con esta actitud de la tripulación demuestra complacencia, fundamentada específicamente, en la normal condición de funcionamiento de la aeronave durante el vuelo realizado pocos minutos antes, lo que les llevó a omitir un paso fundamental para la seguridad de las operaciones e influyó negativamente en el ánimo de la tripulación induciéndoles un sentimiento de sobre confianza que afectó su estado de alerta y de vigilancia sobre el desarrollo de la operación

Por otra parte, la Junta Investigadora, en base a la transcripción de la grabación del CVR, estableció que durante la emergencia hubo una carencia de CRM, toda vez que no existe una decidida participación del primer oficial, durante el manejo de la emergencia, quien en base a su experiencia como tripulante de esa aeronave conocía que este tipo de emergencia, por activación falsa de esta alarma se había producido con anterioridad. Incluso en la entrevista realizada después del accidente, relató a la Junta Investigadora que en un vuelo anterior se les activó la alarma momentos antes del aterrizaje y que dejó de funcionar luego de que aterrizaron sin que en esa ocasión se hubiera encontrado señales de fuego en la bodega de carga.

El no cumplimiento de los procedimientos establecidos en el Manual de Operaciones de la empresa y, la persistente duda del Capitán respecto a que era lo que pasaba en su aeronave, (según el CVR a partir de la activación de la alarma hasta que finaliza la emergencia pregunta continuamente: "QUE PASO, QUE PASO"), refleja claramente que no tenía un completo conocimiento de las características técnicas del avión y sus sistemas de alarma y aún cuando los tripulantes indicaron haber practicado en el simulador de vuelo esta emergencia y, los documentos presentados por la Compañía así lo confirman, los resultados del manejo de la emergencia que originó el accidente demuestran que la tripulación no estaba familiarizada con la misma al punto de no poder reconocerla y, en consecuencia, no pudieron implementar las acciones para manejarla.

Luego de que la aeronave se detuviera, según el CVR, se escucha al Capitán pedir al Primer Oficial cumplir la lista de chequeo de evacuación, la que no se llegó a realizar quedando la evacuación de los pasajeros al criterio de las tripulación de cabina, debido a la falta del cumplimiento de los procedimientos a seguirse por parte de la tripulación de vuelo, pues esta continuó confundida por algunos minutos después de que la aeronave se detuvo.

FACTOR MATERIAL

El examen de los datos consignados en los libros de vida de la aeronave motores y demás componentes, así como las pruebas efectuadas en los frenos permiten a la Junta investigadora de Accidentes establecer que el factor material no incidió en la ocurrencia del accidente.

El rendimiento del avión estuvo dentro de los parámetros especificados por el fabricante.

Según los datos obtenidos del grabador de datos de vuelo, los motores rindieron conforme a las especificaciones establecidas por el fabricante en las condiciones en que se estaba efectuando el despegue, permitiendo a la aeronave alcanzar las velocidades seleccionadas por la tripulación dentro de las distancias previstas.

La ausencia de marcas de frenado fuerte en la pista obedece al hecho de que la tripulación utilizó el sistema normal de frenado cuando se decidió a abortar el despegue y a la condición de pista húmeda. La posición en que se encontró la manija del freno de emergencia luego del accidente (media carrera) corrobora lo manifestado.

La activación de la alarma contribuyó en la ocurrencia del accidente, pero no fue un factor determinante.

No se ha podido obtener, del fabricante de los detectores de humo instalados en la bodega de carga, las especificaciones y certificaciones técnicas que permitan a la Junta Investigadora determinar cuales pudieron ser los motivos exactos por los que se activó la alarma sin que exista fuego y, consecuentemente humo, en esa bodega de la aeronave.

FACTOR METEOROLOGICO

El despegue se efectuaba con un viento de cola de 4 nudos, condición conocida por la tripulación y que determinó que las distancias para alcanzar 127.2 nudos se incrementen en 100 metros, condición que redujo la distancia disponible para detener la aeronave luego de la decisión de abortar el despegue.

La condición de lluvia débil al momento del despegue hizo que la superficie de la pista se mantenga húmeda condición a pesar de la cual la acción de frenado fue positiva pero no suficiente para lograr parar la aeronave dentro de la pista.

Según los gráficos del FDR la tripulación aplicó frenos inmediatamente después de desacelerar los motores, produciéndose una uniforme y moderada desaceleración y, consecuentemente la disminución de la velocidad de la aeronave.

CONCLUSIONES

La lluvia y viento de cola existentes al momento del accidente incidieron en la condición de la pista y en las distancias recorridas por la aeronave.

Había acumulación de caucho en las zonas de toma de contacto de las dos cabeceras dentro de los parámetros aceptados para la operación segura.

La aeronave mantenía vigente su certificado de aeronavegabilidad

El mantenimiento de la aeronave se cumplía de acuerdo con lo que establece el fabricante

No se encontraron reportes sobre el funcionamiento de la aeronave que estén relacionados con este accidente.

El vuelo se demoró debido a condiciones meteorológicas en el aeropuerto de destino.

No se encontraron evidencias de fuego que haya producido humo para activar los detectores.

La tripulación no realizó el briefing correspondiente, para determinar las condiciones en las que se haría un abortaje de despegue.

La tripulación no estaba preparada psicológicamente para alguna emergencia durante el despegue.

La tripulación realizó un rolling take off.

Antes de incrementar la potencia de los motores la aeronave se desplazó 86 metros sobre la pista.

Durante la carrera de despegue se activó la alarma de fuego de la bodega delantera.

La tripulación no supo identificar a que falla o advertencia correspondía la alarma.

El piloto dudó sobre la decisión de despegar y procedió a reducir momentáneamente la potencia, para volver a incrementarla luego de pocos segundos y finalmente cortar los motores decidiendo realizar un abortaje de despegue, tomándole esta decisión 12 segundos.

El incremento de distancia debido al rodaje efectuado antes de incrementar la potencia para despegar y por la duda del piloto para efectuar la maniobra de abortaje redujo la longitud de pista útil para el frenado de la aeronave.

Las condiciones de la pista debido a la presencia de agua en la superficie hicieron que la acción de frenado no fuera suficiente para detener la aeronave dentro de ella.

La aeronave sobrepasó el extremo de la pista y rodó sobre la zona de seguridad hasta impactar contra el cerramiento perimetral

CAUSA PROBABLE

La Junta Investigadora de Accidentes estima que la causa probable de este accidente fue la indecisión de la tripulación sobre el procedimiento a seguir en caso de una alarma de fuego, como se establece en el Manual de Operaciones del operador y, la aplicación tardía de los procedimientos una vez tomada la decisión de abortar el despegue.

FACTORES CONTRIBUYENTES

El estado de complacencia de la tripulación que les llevó a la no realización del briefing antes del despegue, hecho que incidió en la falta de una acción apropiada de la tripulación para afrontar con éxito cualquier posible emergencia.

La falta de aplicación del CRM durante el manejo de la emergencia.

La condición de humedad de la pista, que redujo considerablemente la eficacia del frenado.

RECOMENDACIONES

- Que las empresas de aviación realicen seminarios o talleres, relacionados con la filosofía de abortaje durante el despegue, tomando en consideración que dicha maniobra es de alto riesgo conforme la aeronave se aproxima a la velocidad de decisión V1.
- Considerando que algunos accidentes en el Ecuador se han producido por una aplicación errónea de los procedimientos de abortaje y de su filosofía GO-NO GO, se practiquen con mayor empeño estas maniobras durante los entrenamientos regulares en el simulador de vuelo.
- Que la compañía Operadora refuerce la filosofía de CRM entre sus tripulaciones.