



**UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONAUTICA CIVIL
SECRETARIA DE SEGURIDAD AÉREA**

GRUPO INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

INFORME ACCIDENTE DE AVIACION

MATRICULA:	HK-4455
MARCA:	EMBRAER
MODELO:	ERJ-190-100LR
PROPIETARIO:	WELLS FARGO BANK NORTH, NATIONAL ASSOCIATION
EXPLOTADOR:	AEROREPUBLICA S. A.
LUGAR DEL ACCIDENTE:	72 MTS. CABECERA 19 APTO. SIMON BOLIVAR SANTA MARTA
FECHA DEL ACCIDENTE:	JULIO 17 2007





ADVERTENCIA

El presente **INFORME FINAL** es un documento que refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, en relación con las circunstancias en que se produjeron los eventos objeto de la misma, con sus causas y consecuencias.

De conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) Parte Octava y el Anexo 13 de OACI, "El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes e incidentes. El propósito de esta actividad no es determinar la culpa o la responsabilidad".

Consecuentemente, el uso que se haga de este **INFORME FINAL** para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos asociados a la causa establecida, puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.





1.0 INFORMACION SOBRE LOS HECHOS

1.1 RESEÑA DEL VUELO

El día 17 de julio de 2007, fue programada la aeronave HK-4455 de la empresa AeroRepublica para efectuar el vuelo 7330 en el trayecto Cali-Santa Marta; previamente había efectuado los trayectos CTG-PTY y PTY-CLO, los cuales se realizaron normalmente. La operación del día se inició a las 09:19 HL; para el trayecto CLO-SMR iban abordó seis tripulantes y 54 pasajeros, la aeronave despegó de Cali a las 13:42 HL, el piloto volando en este trayecto era el piloto comandante. Las fases de ascenso, crucero y descenso se llevaron a cabo sin ninguna novedad hasta el VOR de Santa Marta.

La aeronave inició la aproximación para la pista 01, las condiciones del aeropuerto se había deteriorado con respecto a los reportes meteorológicos escritos, la aeronave reportó próximo al VOR y tres mil pies en aproximación VOR DME 01, el controlador de la torre le informó que la pista en uso era la 01, viento de los 360 grados con una intensidad de 10 nudos, el ajuste del altímetro 2880 pulgadas de mercurio, lloviendo sobre la estación, pista mojada, sin tráfico y le solicitó que notificara en final. El copiloto colaciona la autorización y le repite al comandante diciéndole que la pista estaba húmeda. Según el informe del piloto cambia la selección de los *Autobrakes* de *Low* a *Medium*, por el estado de la pista, igualmente la selección de los *Flaps* a 6 o sea *Full*. El piloto le pregunta al copiloto si había alguna restricción para la pista húmeda contestando el copiloto que no había restricción. La tripulación efectuó los procedimientos leyendo la lista de chequeo para aterrizar. Los pilotos hacen comentarios sobre el aguacero que tenían a la vista para tratar de obtener la posición de éste al tiempo que suena la alarma de *mínimus* indicando que están a 800 pies de altitud, el comandante hace el comentario sobre "*va a haber wind shear también*", durante los últimos 80 pies se producen cambios en la aceleración vertical y cambios abruptos de la velocidad y dirección del viento ante lo cual el piloto decide efectuar sobrepaso. A continuación solicitan viraje por la izquierda al VOR de Santa Marta para efectuar una nueva aproximación, reenganchando el *Auto throttle* y *Auto Pilot*. Después de analizar el cálculo de combustible en caso de proceder al aeropuerto alternativo el cual es Montería, acuerdan cambiarlo a Barranquilla. Volando hacia el VOR de Santa Marta el copiloto programa una nueva aproximación en el *FMS*.

La tripulación solicita a la Torre Simón Bolívar hacer un giro de 360° para una nueva aproximación, la torre de control le solicita notificar el VOR de SMR y 3000 pies. La





aeronave cambia a control aproximación de Barranquilla, es autorizado el viraje de 360°, luego aproximación con 3000 pies y cambio con la frecuencia de aproximación. La aeronave cambia a la torre de control y reporta el VOR y 3000 pies nuevamente en aproximación. La torre informa que la pista en uso es la 01, viento de los 40° 10 nudos, QNH 2980, sin tráfico, le requiere notificar final para la pista 01, le informa que la pista está mojada y que hay lluvia sobre la estación, el copiloto colaciona la autorización y solicita confirmar el viento, la torre le confirma viento de los 30° con 12 nudos de intensidad. La aeronave continuó con la aproximación y el aterrizaje sentando primero la rueda de nariz a 432 metros de la cabecera 01, posteriormente se posaron las ruedas principales, salieron los *spoilers*, actuaron los reversibles pero con la pista remanente la aeronave no alcanzo a detenerse dentro de la pista, saliéndose al final de ésta por la cabecera 19, atravesó los 60 metros de la zona de seguridad, se desplaza ligeramente a la izquierda de la trayectoria, rompe la malla de seguridad del aeropuerto, cruza la vía asfaltada de transito que conduce al aeropuerto, arranca los bolardos del malecón quedando a 72 metros de la cabecera 19, con la nariz sumergida en el mar, la rueda de nariz sumergida en la arena de la playa, el tren de aterrizaje principal en tierra y la cola del avión sostenida en el malecón. La aeronave quedó con un rumbo de y un ángulo de inclinación de aproximadamente.

Una vez detenido el avión se inició la evacuación la mayoría por la puerta de salida delantera derecha. Los bomberos y el personal del SAR acudieron en el término de la distancia y auxiliaron a la tripulación los cuales no pudieron evacuar la aeronave por sus propios medios en vista de que la puerta de acceso a la cabina y las ventanillas de la cabina de pilotos no se pudieron abrir.

Los dos pilotos, dos auxiliares de vuelo y once pasajeros resultaron con heridas leves; el resto de tripulación y pasajeros resultaron ilesos. La aeronave sufrió daños sustanciales. Se presentaron daños en una lámpara de final de pista, daños en la malla perimetral del aeropuerto, daños en el malecón, desprendimiento de bolardos y daños en la acera peatonal de la vía que conduce al aeropuerto. No se presentó incendio durante ni después del accidente. Las condiciones meteorológicas en las vecindades del aeropuerto eran marginales. La pista de aterrizaje estaba mojada con charcos en algunos sectores. El accidente se presentó con luz de día.

1.2 LESIONES A PERSONAS

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	--	--		--
Graves	--	--		--



Leves/Ilesos	-06	54	60	--
TOTAL	06	54	60	

1.2.1 NACIONALIDADES DE LA TRIPULACIÓN Y LOS PASAJEROS

Colombianos

1.3 DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE

La aeronave sufrió daños en su estructura, principalmente en el fuselaje parte delantera, como consecuencia del impacto contra el borde externo del sendero peatonal del costado norte de la vía, previo a detenerse en la playa en la desaceleración final. El golpe sobre el tren de nariz fue absorbido por el fuselaje causando que se doblara la estructura y se arrugara la piel de esa zona; en el costado izquierdo se observó rasgadura de la piel cerca al anidamiento del tren delantero. Dentro del avión, el piso se levantó a corta distancia antes de la entrada de la cabina. Este daño no permitió la apertura normal de la puerta de la cabina de pilotos.



Vista parcial de los daños al motor izquierdo



4



El avión sufrió rasgadura de la piel en la parte posterior e inferior, exactamente debajo de la matrícula. En ese punto el avión reposó sobre el límite externo del andén. El plano derecho sufrió rasgadura de la piel en la parte externa del alerón. Los *slats* de ese plano se encontraron doblados.



Posición final de la aeronave



Los dos motores sufrieron rasgadura y desprendimiento de piel en la parte inferior. El motor izquierdo sufrió más que el derecho dada la posición de la aeronave posterior a su detenimiento, éste soportó parte del peso de la aeronave.

La cabina internamente sufrió rasgadura en el piso en la zona del *Galley* delantero y marco de acceso al baño delantero, como consecuencia de la torcedura del fuselaje en esta zona de la aeronave. Por lo demás el resto de la aeronave aparentemente se encontró en buen estado.

1.4 OTROS DAÑOS

Dentro de los daños observados se encontró una luz de final de pista desprendida y rota; la malla limitrofe del aeropuerto fue derribada en aproximadamente 30 metros. Un andén peatonal en adobe que bordea la vía en su costado norte, sufrió daños por el peso de la aeronave y su paso sobre él. Algunos postes metálicos decorativos del andén fueron desprendidos de su base. Ningún otro daño de consideración fue encontrado en el sitio del accidente.



Daños a la cerca perimetral

1.5 INFORMACION PERSONAL

PILOTO COMANDANTE

NOMBRE:	ANGEL ANTONIO
APELLIDOS:	CABALEIRO TORRES
NACIONALIDAD:	COLOMBIANO
EDAD:	58 AÑOS
LICENCIA No.:	PTL 1138
CERTIFICADO MEDICO:	9.072.873 VENCE 28-12-07
EQUIPOS VOLADOS COMO PILOTO:	B-727, DC-9, EMB-190



ULTIMO CHEQUEO EN EL EQUIPO:	15-MARZO-2007
TOTAL HORAS DE VUELO:	13.737:24 HORAS
TOTAL HORAS ULTIMOS 12 AÑOS:	4.193:53 HORAS
TOTAL HORAS EN EL EQUIPO:	238:32 HORAS
HORAS DE VUELO ULTIMOS 90 DIAS:	158:05 HORAS
HORAS DE VUELO ULTIMOS 30 DIAS:	58:24 HORAS
HORAS DE VUELO ULTIMOS 3 DIAS:	8:09 HORAS
PRIMER OFICIAL	
NOMBRES:	CARLOS ENRIQUE
APELLIDOS:	RESTREPO YEPES
NACIONALIDAD:	COLOMBIANO
EDAD:	29 AÑOS
LICENCIA Nro.	PCA 7662
CERTIFICADO MEDICO:	71.775.315 VENCE 23-10-07
EQUIPOS VOLADOS COMO COPILOTO:	DCH-6, ATR-42, DC-9, ERJ-190
ULTIMO CHEQUEO EN EL EQUIPO:	29-MAR-2007
TOTAL HORAS DE VUELO:	2.148:07 HORAS
TOTAL HORAS DE VUELO EN EL EQUIPO:	233:22 HORAS
HORAS DE VUELO ULTIMOS 90 DIAS:	233:22 HORAS
HORAS DE VUELO ULTIMOS 30 DIAS:	57:42 HORAS





HORAS DE VUELO ULTIMOS 3 DIAS: 12:41 HORAS

PILOTO

El piloto comandante de 58 años de edad, fue contratado por la empresa en el año 1993. Tiene la licencia PTL 1138 con adición de aviones monomotores y multimotores tierra, piloto B-727, piloto DC-9 Series y piloto EMB-190. Posee un certificado medico de primera clase para licencia PTL con fecha de vencimiento 28 de diciembre de 2007. Su próximo examen es de tipo semestral y no tiene limitaciones.

El piloto realizó su chequeo final de simulador el 3 de septiembre de 2006 ante un inspector de la autoridad aeronáutica con resultados satisfactorios. El último curso de repaso del avión lo finalizó el 27 de marzo de 2007, con resultados satisfactorios. El repaso del simulador lo finalizó en abril 7 de 2007, con resultados satisfactorios. Los demás cursos reglamentarios de su licencia se encontraban al día en el momento del accidente.

El piloto cumplía de acuerdo a la programación los descansos correspondientes. Las horas voladas cumplen las limitaciones existentes.

COPILOTO

El copiloto tiene 29 años de edad. Fue contratado por la empresa en octubre de 2004. Posee licencia PCA 7662 con adición de monomotores y multimotores tierra, instrumentos, copiloto DHC-6, copiloto ATR-42, copiloto DC-9 series y copiloto EMB-190. Tiene certificado medico de primera clase para PCA con fecha de vencimiento de 23 de octubre de 2007. Su próximo examen es semestral. No tiene restricciones.

De acuerdo con los registros de control estadístico de la empresa, ha volado entre diciembre de 2004 y 17 de julio de 2007, 1.370:09 horas.

El copiloto realizó su chequeo final de rutas para calificarse como tripulante el 29 de marzo de 2007, con resultado satisfactorio. Realizó el repaso semestral en simulador el 13 de junio de 2007, con resultado satisfactorio. Los demás cursos requeridos por su licencia estaban al día el momento del accidente.



El copiloto cumplía de acuerdo a la programación los descansos correspondientes. Las horas voladas cumplen las limitaciones existentes.

AUXILIARES DE VUELO

La supervisora tiene 42 años de edad. Posee licencia ASA 4110 con adición DC-9, B 727, y EBM 190. Tiene certificado medico para ASA con vencimiento 15 de marzo de 2008. Realizó curso inicial para el EBM 190 en septiembre de 2006 y repaso para ambos equipos en marzo de 2007.

La auxiliar 2 tiene 35 años de edad. Posee la licencia ASA 5196 con adición del DC 9 y EBM 190. Tiene certificado medico para ASA con fecha de vencimiento 23 de febrero de 2008. Realizó curso inicial para el equipo EBM 190 en septiembre de 2006 y había realizado repasos para ambos equipos en mayo de de 2007.

La auxiliar 3 tiene 33 años de edad. Posee licencia ASA 4148 con adición de DC 9 y EBM 190. Tiene certificado medico para ASA con vencimiento el 10 de julio de 2008. Realizó curso inicial de adición al EBM 190 en septiembre de 2006 con resultado satisfactorio.

1.6 INFORMACION SOBRE LA AERONAVE

MARCA:	EMBRAER
MODELO:	ERJ-190-100LR
SERIE No.:	109000076
MATRICULA:	HK-4455
FECHA DE FABRICACION:	17-ENE-2007
CERTIFICADO MATRICULA:	R002436
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD:	003480
FECHA ULTIMA INSPECCION Y TIPO :	16-JUL-2007 TIRE CHECK
FECHA ULTIMO SERVICIO:	27-JUN-2007 SVC "A2"





TOTAL HORAS DE VUELO: 998:30 HORAS

TOTAL HORAS DURG: N/A

MOTOR

MARCA: GENERAL ELECTRIC

MODELO: CF 34-10E

SERIE MOTOR 1: 994257

SERIE MOTOR 2: 994258

TOTAL HORAS DE VUELO MOTOR 1 Y 2: 998:30 HORAS

TOTAL HORAS DURG MOTOR 1 Y 2: N/A

La aeronave HK 4455 es un EMBRAER 190, está equipado con dos motores General Electric CF 34-10E6. Al momento del accidente, contaba con 998:30 horas y 1266 ciclos.

De acuerdo a los documentos del despacho, el peso máximo permitido para el despegue es de 110.230 libras, la aeronave despegó con un peso de 84.368 libras, de los cuales 10,940 libras correspondía a combustible. El centro de gravedad estuvo en 15.7 MAC. El peso máximo para el aterrizaje es de 94.798 libras. El peso calculado para el aterrizaje en este vuelo era de 79.131 libras.

1.7 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

Los reportes meteorológicos del aeropuerto de Santa Marta en las horas próximas y posteriores al accidente eran las siguientes:

METAR SKSM 171800Z 34006KT 9999 SCT020TCU 31/26 A2986

METAR SKSM 171900Z 35004KT 9999 FEW020CB 31/26 A2980

METAR SKSM 172000Z 35008KT 9999 SCT020CB SCT080 30/26 A2980



RMK CB/SE

SPECI SKSM 172010Z 02008KT 6000 3000N TSRA SCT015CB XX/XX
A2980 RMK CB/N-SE

METAR SKSM 172100Z 00000KT 9999 FEW020 CB SCT080 28/25 A2980
RMK CB/E

En el momento del aterrizaje y de acuerdo a la evidencia del video de radar desde la torre, la pista estaba mojada y en algunas partes presentaba charcos de agua. El controlador informó a la aeronave la condición de pista mojada. Había lluvia ligera al momento del aterrizaje a consecuencia de la lluvia fuerte que se presentó minutos antes del aterrizaje.

1.8 AYUDAS PARA LA NAVEGACION

Las ayudas para la navegación estaban operando normalmente. No hubo reporte de alguna falla de las ayudas para la navegación.

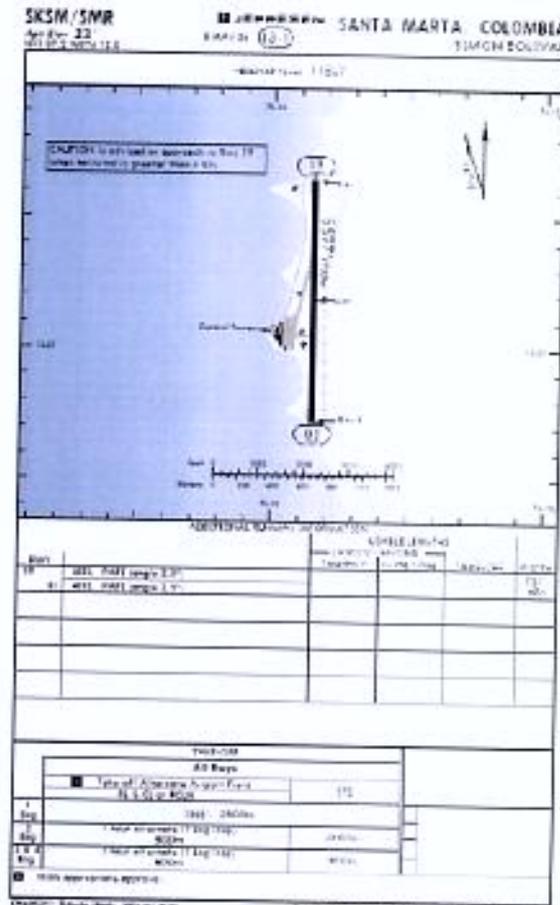
1.9 COMUNICACIONES

Las comunicaciones funcionaron en forma normal. Los reportes de las diferentes oficinas de control aeronáutico fueron correctos y oportunos.

1.10 INFORMACION DE AERÓDROMO

El aeropuerto Simón Bolívar de Santa Marta está situado entre las poblaciones de Ciénaga y Santa Marta a orillas del mar Caribe y cerca de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta al oriente de aeropuerto.

La pista del aeropuerto tiene una longitud de 1.700 metros, ancho de 40 metros, elevación de 22 pies, elevación del umbral cabecera 01 8 pies, coordenadas 11° 07' 10.95"N, 074° 14' 50.88"W, la orientación de las cabeceras es 01 y 19.



Para la aproximación, la aeronave utilizó la Aproximación VOR para la pista 01, que se presenta a continuación.

El aeropuerto Simón Bolívar tiene la clasificación "C", de acuerdo al Manual de Normas, Rutas y Procedimientos A. T. S. para la fecha del accidente (envío 67 de junio 2007) la Franja del aeródromo es de 1.820 de largo por 80 metros de ancho. En el AIP COLOMBIA (AMDT 08/05) figura una franja de 1.820 metros de largo por 150 metros de ancho. En la Norma OACI se exigen 75 metros del eje central de la pista hacia ambos lados. El Reglamento Aeronáutico Colombiano, sexta parte, 6. 2. 2. 3., literal b) numeral 2, expresa que el ancho de la franja será de 300 metros para operaciones IFR. En el numeral 4 "Despeje y nivelación de la franja, i) dice que la parte de la franja que comprende la pista de vuelo por instrumentos, debe proporcionar ,hasta una distancia de por lo menos 75 metros del eje, un Área despejada y nivelada.



1.11 REGISTRADORES DE VUELO

La aeronave esta equipada con dos registradores de voz y datos de vuelo –DVDR- (*Digital Voice and Data Recorders*), además de un QAR (*Quick Access Recorders*), que graba solamente parámetros de vuelo y que normalmente se utiliza para lectura rutinaria de datos del programa FOQA. El DVDR delantero tuvo daños en el canon de conexión debido a corrosión por aguador por lo cual se utilizó el trasero para los análisis correspondientes.

La identificación de los registradores es la siguiente:

- FLIGHT RECORDER
- P/N 980-6025-001
- SERIE NUMERO 00768

- FLIGHT RECORDER
- P/N 980-6025-001
- SERIE NUMERO 00722

- TARJETA PCM CARD/QAR
- P/N SDP3B-512-101
- PO. 065408
-

1.12 INFORMACION SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO

La aeronave se detuvo en la playa al norte de la cabecera 19, desplazado aproximadamente 15 metros al lado izquierdo del eje central de la pista. La nariz de la aeronave quedó parcialmente sumergida en el agua. Esta zona es aproximadamente un metro mas bajo que la carretera y el andén sobre los cuales está buena parte del fuselaje y continúa con una pendiente negativa hacia el mar. El tren de nariz colapsó parcialmente. La parte trasera del fuselaje y parte del plano derecho descansa sobre el borde del sendero peatonal. El tren principal y el motor derecho reposan sobre la superficie de la playa.



Los deslizadores y las salidas de emergencia se activaron excepto la de la puerta principal que quedó bloqueada por la torcedura sufrida por la estructura del avión en la zona de la nariz. Las ventanillas en la cabina de pilotos quedaron bloqueadas por la deformación estructural sufrida. Los instrumentos y equipos en la cabina de pilotos aparentemente no sufrieron daños.



Daños al fuselaje inferior de la aeronave

1.13 INFORMACION MEDICA Y PATOLOGICA

No hay ningún vestigio de que factores fisiológicos o incapacidades afectaran a la actuación de los miembros de la tripulación de vuelo.

La tripulación fue sometida a exámenes por abuso de alcohol o drogas el propio día del accidente. Los resultados de las pruebas fueron negativos.

De acuerdo al informe de los Médicos de Aeropuerto en una primera evaluación encontraron las siguientes resultados:

PILOTO:

Trauma de tórax cerrado

Trauma craneoencefálico leve

PLAN: remitido a la Clínica El Prado

COPILOTO:

Trauma en cuello moderado



PLAN: Remitido a la Clínica El Prado

AUXILIARES:

Ilesas

Algunos de los pasajeros sufrieron lesiones leves y otros salieron completamente ilesos. Los heridos leves fueron llevados a la Clínica de El Prado para evaluación y tratamiento.

1.14 INCENDIO

No se presentó incendio durante ni después del accidente.

1.15 ASPECTOS DE SUPERVIVENCIA

Después de ocurrido el accidente, el copiloto envió un mensaje a la cabina de pasajeros ordenando que los pasajeros deberían permanecer sentados, pero este aviso no salió por los altoparlantes de la cabina. La tripulación realizó la lista de chequeo de evacuación de emergencia. Las auxiliares de cabina de pasajeros iniciaron el procedimiento de evacuación. La mayoría evacuó la aeronave por la salida derecha delantera. La salida izquierda delantera no se utilizó porque la auxiliar vio el oleaje del mar y por no conocer la profundidad del agua tomó la decisión de no utilizarla. Después se estableció que esta puerta estaba atascada.

Al operar el deslizador derecho se observó que varios pasajeros estaban de pie esperando la apertura de la puerta. Algunos pasajeros tenían los chalecos salvavidas puestos, otros no lo tenían puesto, porque no sabían como hacerlo. En este tipo de trayecto de vuelo no se dan las instrucciones de uso de chalecos. La auxiliar de vuelo 2, al intentar abrir las puertas posteriores, encontró que la salida 2L se encontraba bloqueada, por piedras en el exterior del avión según su percepción; realmente no estaba bloqueada. La puerta 2R se encontraba bloqueada por un trolley, luego de retirarlo logró operar dicha puerta. La auxiliar recorrió la aeronave de atrás hacia delante hasta la cabina de pilotos, ellos le informaron que saldrían por las ventanillas de la cabina de pilotos, posteriormente afirma que salió del avión por la salida 2R, una vez abandonó la aeronave contribuyó a agrupar los pasajeros para transportarlos al aeropuerto.

Debido a la posición de la aeronave, los deslizadores quedaron en posición casi horizontal, por lo cual el proceso de deslizamiento no se efectuó de manera natural.

41



Los pilotos y el técnico debieron permanecer en la cabina, porque la puerta de acceso a la cabina de pasajeros se trabó por las torceduras sufridas por el fuselaje en su parte delantera. Solo pudieron salir después de aproximadamente 10 minutos, luego de haber sido abierta por el personal de salvamento del aeropuerto.

El piloto sufrió fractura de costillas, fractura del tabique nasal y golpes severos en un hombro. El copiloto y el mecánico sufrieron contusiones menores. Dos auxiliares de vuelo y once pasajeros sufrieron traumatismos diversos leves producto de los golpes y las aceleraciones sufridas hasta el impacto final. Una pasajera sufrió traumatismos de espalda y columna.

El transporte inicial de pasajeros al terminal fue decidido por las auxiliares con colaboración de la policía local. El arribo de personal de la empresa tomó algunos minutos.

Las máquinas de bomberos estuvieron casi de inmediato en el sitio del percance colaborando con la evacuación de los pasajeros por los toboganes de la salida trasera del avión y luego utilizando una palanca mecánica evacuaron a la tripulación de la cabina de pilotos. Simultáneamente con la ayuda de la policía aeroportuaria y vigilancia privada del aeropuerto acordonaron el lugar, prestaron ayuda a los pasajeros y brindaron la seguridad a la aeronave. Minutos después hizo presencia personal de la policía, ejército, defensa civil y cruz roja.

Se recibió apoyo de las Empresas Drummon, Prodeco y la Capitanía de Puertos, quienes hacen parte del Comité de Emergencias del Aeropuerto. Prestaron colaboración técnica con personal paramédico y ambulancias.

1.15.1 Evacuación de Emergencia

La auxiliar supervisora que ocupaba la posición número 1 y quien iba sentada en el jump seat de la puerta delantera izquierda percibió lluvia fuerte durante la primera aproximación, escuchó la señal de preparación para el aterrizaje. Una vez en la segunda aproximación y ya sobre la pista, según su percepción la aeronave -se movía mucho- hacia los lados con apariencia de ir muy rápido y no frenaba. Los pasajeros intentaron levantarse de sus asientos a lo cual ella respondió efectuando un anuncio por el sistema de PA de la aeronave, luego el avión brincó muy alto y paró de repente. Al mirar a su derecha, vio agua afuera de la aeronave al tiempo que la auxiliar 2 venía por el pasillo; miró a su izquierda y vio la playa, abrió la puerta delantera derecha con mucho esfuerzo. El deslizador se extendió y comenzó a dar sus comandos para la



evacuación. Mientras los pasajeros abandonaban la aeronave, ella resbaló quedando entre la puerta de cabina de mando y el pasillo.

La auxiliar supervisora dice haber intentado abrir la puerta de cabina de mando pero que ésta se encontraba trabada al mismo tiempo recuerda haber visto los bomberos por la puerta delantera mientras los pasajeros abandonaban por el deslizador, de igual forma vio cuando la auxiliar N2 efectuaba el "barrido" de la cabina revisando si aún quedaban pasajeros en los asientos.

Las auxiliares que ocupaban las posiciones número 2 y 3 se encontraban en la parte posterior del avión. Durante la aproximación inicial ambas auxiliares establecieron una conversación sobre el estado del tiempo y la ligera turbulencia que se sentía antes del sobrepaso. Ambas coincidieron que las condiciones eran de lluvia, sin embargo, el tiempo pareció mejorarse cuando la aeronave se elevó de nuevo para la segunda aproximación. Para las auxiliares en la parte trasera del avión la sensación de movimiento era "como si hubiera mucho viento". Luego del recorrido por la pista, sintieron que el avión saltó 2 veces y luego impactó.

La auxiliar 3 relata en su declaración que inmediatamente se detuvo la aeronave se colocó su chaleco salvavidas sin amarrarlo a la cintura y se dirigió rápidamente hacia las ventanillas de emergencia ubicadas sobre los planos. Una vez allí, se dio cuenta que los pasajeros situados en las sillas aledañas trataban de abrir las dos salidas. Al divisar agua en la ruta de salida del lado izquierdo detuvo a un pasajero que intentaba salir por ese lado, arrojó la ventanilla abajo y bloqueó la salida. A continuación dirigió los pasajeros por la salida del lado derecho al tiempo que observaba como se inflaba el deslizador trasero derecho.

Al darse cuenta del riesgo que existía al evacuar por las ventanillas de emergencia debido a la posición del avión y su altura sobre el suelo al estar apoyado en los planos sobre el malecón y su percepción de humo en el motor 1 (posteriormente la investigación determinó que era vapor de agua debido a la ingestión por la parte delantera del motor), gritó los comandos de evacuación -¡hacia arriba, hacia arriba!- dirigiendo los pasajeros hacia la parte trasera de la aeronave para que abandonaran por el deslizador trasero derecho donde se encontraba la auxiliar 2 dirigiendo la evacuación.

Según las declaraciones de las auxiliares, algunos de los pasajeros intentaban salir con su equipaje de mano, situación que retardó la evacuación debido a que obstaculizaban tanto el pasillo como las salidas. La salida de una pasajera mayor de edad que se encontraba en la parte delantera de la aeronave retardó igualmente la



evacuación de algunos de los pasajeros que intentaban abandonar el avión por la salida delantera derecha.

Una vez todos los pasajeros habían evacuado, las auxiliares salieron de la aeronave e intentaron agrupar a los pasajeros quienes habían salido corriendo lejos del avión en forma desordenada. Simultáneamente, detuvieron un bus que transitaba por el malecón donde había quedado la aeronave y solicitaron la ayuda del conductor para trasladar los pasajeros lesionados hacia el terminal. Tuvieron que solicitar la ayuda de efectivos de la Policía Nacional que se acercaban al lugar de los hechos para obligar a algunos conductores que se negaron a colaborar para el traslado de los heridos.

1.16 ENSAYOS E INVESTIGACIONES

Se obtuvo por parte de la EMBRAER la animación del rendimiento de la aeronave en la fase de aproximación y aterrizaje hasta su detención. Estos resultados se cotejaron con la información de la lectura y análisis de los registradores de vuelo.

1.17 INFORMACION SOBRE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN

AeroRepública es una aerolínea colombiana que inició operaciones en junio de 1993. Su primera flota de aviones estuvo conformada por tres Boeing 727. Posteriormente incluyeron aviones tipo DC-9 y MD los cuales están siendo reemplazados por aviones Embraer 190. La empresa tiene vuelos regulares a las principales ciudades del país y a la ciudad de Panamá. En la actualidad tiene una alianza estratégica con una importante empresa latinoamericana.

La empresa adquirió aviones nuevos con tecnología "*Blended Winglets*" lo que hace los vuelos más eficientes, y con un mejor desempeño. Igualmente reduce el consumo de combustible en 3.5%, con una reducción de ruido y contaminación.

La empresa sufrió un accidente en el año 2005 con muchos factores comunes con respecto a éste accidente.

Para la incorporación de equipo EMBRAER, la aerolínea tuvo que depender de entrenamiento de terceros con todas las dificultades que presenta el uso de tres proveedores distintos y los retos que se tienen cuando se evoluciona hacia una tecnología y un uso de automatización altamente sofisticados. El tema específico de evolución tecnológica en cabina ha sido atendido por otros operadores de una manera activa, preparando las tripulaciones y los técnicos por medio de seminarios previos a



los entrenamientos específicos, para una adaptación a los cambios de roles que dicha transformación conlleva. Esta práctica acoge recomendaciones de entidades como la FAA, Flight Safety Foundation, Universidad de Texas y Delta Air Lines entre otras.

El área de ingeniería y mantenimiento desde enero de 2006 se vio envuelta en procesos complejos de cambio. Desde la llegada de Copa, Aero República enfrentó transformaciones profundas de documentación, estructura, políticas y cargos críticos. El entrenamiento del personal se reforzó. En marzo de 2006 se inició el proceso de recibo del Embrear 190 que culminó en noviembre del mismo año; el primer intento de certificación IOSA se realizó en la misma época, debiendo ser suspendido unos meses después por la gran cantidad de tareas. En septiembre, ante las debilidades del sistema Icarus para el control de la flota MD se decidió un desarrollo "in house" de ADIC. Con el fin de mejorar la confiabilidad de la flota, se hicieron modificaciones de hardware importante en los equipos. IOSA se reinició en enero de 2007 y se profundizó la separación entre QA y mantenimiento.

1.18 INFORMACION ADICIONAL

No aplicable

1.19 TECNICAS DE INVESTIGACION UTILES O EFICACES

Se utilizaron las técnicas recomendadas en el manual de investigación de accidentes de la OACI, documento 6920-AN.

2.0 ANALISIS

2.1. GENERALIDADES

La investigación se enfocó especialmente en la lectura y análisis de los registradores de vuelo, procedimientos establecidos en el manual de normas, rutas y procedimientos A. T. S., experiencia y entrenamiento de la tripulación, aptitud psicofísica de los tripulantes y procedimientos estándares de operación establecidos por la compañía.



2.2. OPERACIONES DE VUELO

2.2.1. CALIFICACIONES DE LA TRIPULACIÓN

Los pilotos cumplían todos los requisitos de entrenamiento exigidos por la autoridad aeronáutica. Todas las calificaciones fueron satisfactorias.

2.2.2. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES

El manual de operación de la aeronave editado por AEROREPUBLICA menciona en su volumen I la técnica de vuelo para aproximaciones de no precisión y las diferentes llamadas (call out) a efectuar por los pilotos. Por debajo de los 1.000 pies sobre el terreno -AGL- el piloto monitoreando -MP- llamará cualquier desviación de la velocidad con la palabra "SPEED" si ésta pasa de +10/-5 nudos de la referencia con sus respectivos ajustes por viento de tal manera que el piloto volando -PF- efectúe los ajustes que considere necesarios para mantenerse dentro de los límites requeridos de aproximación estabilizada. Para el caso del evento, la velocidad ajustada en el MCDU de 119 nudos no contemplaba ninguna corrección por viento lo que implicaría una máxima desviación hasta los 129 nudos por encima de los cuales se debería haber efectuado el call out "SPEED", acción que no se llevó a cabo en ningún momento por el MP.

Entre los 1000 y los 500 pies (altura límite para seleccionar flap de aterrizaje) existieron desviaciones en la velocidad desde 146 hasta 160 nudos, una clara indicación de aproximación desestabilizada sin que se efectuara el call out correspondiente o existiera indicio de un segundo sobrepaso.

El manual de vuelo en su sección 3 "NORMALS" hace referencia al concepto de aproximación estabilizada como un vuelo en la senda de planeo (visual o electrónica) a una tasa de descenso constante, en la velocidad de referencia o "target", en configuración de aterrizaje, compensado y con el ajuste de potencia apropiado.

De igual manera la aproximación es considerada inestable y resulta en una aproximación frustrada si la velocidad es mayor de 15 o menor de 5 nudos de la referencia, o; la tasa de descenso es mayor de 1500 pies por minuto, o; los motores están por debajo de la potencia mínima (al menos 40% de N1).



Dos de las condiciones anteriores se dieron durante la aproximación final por debajo de los 1.000 pies sin que se tomara acción correctiva por parte del piloto conduciendo al evento con las consecuencias ya conocidas.

2.2.3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

El reporte de tiempo conocido por la tripulación antes del despegue era el METAR de las 13:00 HL, el cual mostraba un viento de los 340 grados con intensidad de 6 nudos, visibilidad mayor a 10 kilómetros, nubes dispersas a 2.000 pies con formación de cúmulos de desarrollo vertical, temperatura ambiente de 31°C, temperatura de punto de rocío de 26°C y un ajuste altimétrico de 2986 pulgadas de mercurio.

El reporte meteorológico de las 15:00 HL, 19 minutos antes del accidente tenía viento de los 350 grados con una intensidad de 8 nudos, visibilidad mayor a 10 kilómetros, nubes dispersas a 2000 pies con formación de cumulonimbus, nubes dispersas a 8.000 pies, temperatura ambiente de 30°C, temperatura de punto de rocío 26°C y un ajuste del altímetro de 2980 pulgadas de mercurio. Se relaciona la observación de la existencia de cumulonimbus por en sureste de la estación.

A las 15:10 HL, hay un reporte SPECI donde se manifiesta que la estación tiene viento de los 20º con 8 nudos de intensidad, la visibilidad se reduce ostensiblemente a 6.000 metros en general, con reducción aún superior a solo 3.000 metros por el norte, hay lluvia y tormenta, nubes dispersas a 1.500 pies con formación de cumulonimbus, el altímetro en 2980 pulgadas de mercurio y como observaciones especiales figura formación de cúmulos por el norte y por el sureste.

En el momento del aterrizaje de acuerdo a la evidencia del video de radar de la torre de control, la pista estaba mojada y en algunas partes había charcos de agua. El controlador informó en forma oportuna y adecuada la condición de la pista y esta fue recibida por la tripulación.

De acuerdo a la condición de la pista y características y rendimiento de la aeronave se considera que la pista a pesar de estar mojada era apropiada para un aterrizaje seguro.

Según el informe del piloto durante la aproximación encontró fuertes vientos; al preguntársele su decisión de aterrizar manifestó que en la última parte de la aproximación el viento había disminuido y consideró que podía aterrizar en forma segura.



CONTROL DE TRANSITO AEREO

El control de tránsito aéreo ATC proporcionó asistencia pronta y efectiva a la tripulación de vuelo y no fue un factor en el evento.

2.2.4. COMUNICACIONES

Las comunicaciones radiotelefónicas se efectuaron en forma normal tanto por el piloto como por el controlador de tránsito aéreo y no fueron un factor en el evento.

2.2.5. AYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN

Todas las ayudas para la aproximación y las instalaciones de iluminación del aeródromo estaban funcionando normalmente a la hora del accidente y no fueron un factor en el evento.

2.2.6. AERODROMOS

El aeródromo de Santa Marta, esta entre los de clase "C", a pesar de haber diferencias entre el AIP, Manual de Rutas Normas y Procedimientos ATS relacionados con la medida de la anchura de la franja, se está cumpliendo con la norma OACI. Esta circunstancia no es factor en la ocurrencia del accidente.

No existe en Colombia reglamentación alguna sobre el intercambio de información entre pilotos y controladores acerca de la acción de frenado en la pista luego de que condiciones meteorológicas hayan afectado las condiciones del área de maniobras.

2.3. AERONAVES

2.3.1. MANTENIMIENTO DE AERONAVE

La aeronave cumplía todos los requisitos de aeronavegabilidad y mantenimiento exigidos por la autoridad aeronáutica. Sus certificados de matrícula y de aeronavegabilidad se encontraban vigentes. En la lectura de los registradores de vuelo no se encontraron evidencias de fallas en los motores, sistemas o fallas estructurales.



Se llevó un control adecuado en los tiempos de vida, tiempo remanente, ciclos y directivas de aeronavegabilidad para el avión, sus motores y componentes.

Durante los últimos 30 días de operación de la aeronave se encontraron 12 reportes de fallas repetitivas en el sistema de calefacción del sistema de aire acondicionado de la cabina de pasajeros, sin que se hubieran corregido estas anotaciones en forma positiva. Este fue el motivo de ir un técnico en la cabina de pilotos.

2.3.2. RENDIMIENTO DE LA AERONAVE

La investigación en apoyo de la casa fabricante efectuó el análisis de rendimiento en el aterrizaje para determinar las actuaciones de la aeronave desde los 50 pies sobre el terreno hasta la salida por el extremo de la pista.

De acuerdo con los parámetros registrados por el DFDR la aeronave inició su aterrizaje cruzando los 50 pies AGL con $V_{ref} + 48$ nudos a 200 pies de distancia antes de la cabecera 01. Una vez sobre el umbral el Embraer cruzó a 25 pies AGL manteniendo la misma velocidad en actitud de cabeceo negativa.

Durante la aproximación al posicionar los flaps a full a 800 pies AGL, la velocidad incrementó como consecuencia de la aplicación de potencia manualmente (el Aautothrottle había sido desconectado anteriormente por el Capitán) a lo cual debido a la alta velocidad en ese momento, el avión tomó una actitud de cabeceo negativa (-6 grados) alcanzando $V_{ref} + 48$ a los 50 pies AGL sin que alguno de los pilotos se diera cuenta de la magnitud de la desviación.

La toma de contacto inicial se dio con el tren de nariz a 470 metros de la cabecera y a una velocidad de 148 nudos, velocidad suficiente para evitar el asentamiento adecuado del tren principal para cerrar el circuito del modo aire-tierra para la salida automática de los spoilers, la entrada de los reversibles y la actuación de los frenos.

El avión voló sobre la superficie de aterrizaje durante 740 metros adicionales antes de hacer contacto con el tren principal cuando le quedaban tan solo 490 metros antes del final de la pista para un total de 1210 metros en el aire desde la cabecera 01 antes aterrizar.

Una vez el circuito del modo aire-tierra se cerró por el contacto del tren principal, la presión de frenos comenzó a incrementar en respuesta a la aplicación de los pedales, los cual estaban siendo presionados por la tripulación mientras la aeronave rodaba por la pista sobre el tren de nariz en modo aire. De igual forma las palancas de empuje pudieron ser desplazadas hacia atrás para la aplicación de empuje reverso a full, todo esto a raíz de la extensión manual de los spoilers por parte del copiloto.



El sistema de frenos del EMB 190 no operará a menos que la aeronave se encuentre en modo tierra previniendo así una operación por fuera de los parámetros de seguridad en el aterrizaje. Mientras se desplazaba los 740 metros desde la toma de contacto con el tren de nariz hasta la toma de contacto del tren principal, el piloto en reacción a la percepción que tenía que el avión no desaceleraba, presionó los pedales de freno al máximo en un intento por detener la aeronave. Sin embargo por las razones ya expuestas la presión de frenos no subió hasta tanto el modo aire-tierra cambió a tierra tal y como estaba diseñado el sistema para funcionar.

Las actuaciones del piloto y sus consecuencias en el rendimiento de la aeronave fueron sometidos a análisis tomando en consideración los datos obtenidos del QAR y el DFDR para determinar si hubo o no un detrimento en la acción de frenado bien fuera por falla del sistema de frenos o por hidroplaneo dinámico.

Los parámetros registrados tanto por el QAR como el DFDR evidenciaron que tan pronto como incrementó la presión de frenos, existió una disminución de la velocidad calibrada consistente con deceleración normal. De igual forma la magnitud de deceleración horizontal durante el frenado alcanzó 0.39g; una indicación de acción efectiva que descarta el hidroplaneo dinámico.

La tripulación de cabina fue interrogada pos accidente acerca del proceso de deceleración una vez estaban sobre la pista; todas las auxiliares coincidieron en que la sensación era de frenado "normal" y que no creían que estuviera pasando algo fuera de lo común hasta el impacto inicial cuando el avión "voló" nuevamente antes de detenerse por completo.

2.3.3. PESO Y BALANCE

En el manifiesto de peso y balance para el vuelo 7330, tiene la disposición 2/3 o sea 5 tripulantes y 54 pasajeros, el mecánico que iba abordo no figura entre el numero de tripulantes ni en el numero de pasajeros.

El peso para el despegue en la ciudad de Cali fue de 84.368 libras; el máximo permitido era de 110.230 libras. Para el aterrizaje en Santa Marta el peso fue de 79.131 libras, siendo el máximo permitido de 94.798 libras. El centro de gravedad estuvo en 15.7 MAC. Como puede observarse la aeronave estaba operando dentro de los parámetros permitidos. A pesar de la no inclusión del peso del mecánico dentro de los cálculos para el desarrollo del vuelo la aeronave se mantiene dentro de los límites permitidos. Esta situación no es factor en el accidente.



2.3.4. INSTRUMENTOS DE LA AERONAVE

Los instrumentos de la aeronave funcionaron normalmente, tanto el sistema de alarmas auditivas como las indicaciones las pantallas de cabina fueron consistentes con los procedimientos ejecutados por la tripulación.

2.3.5. SISTEMAS DE LA AERONAVE

Sistema de posicionamiento Aire-Tierra

El Sistema de posicionamiento Aire-Tierra incluye seis sensores de proximidad aire-tierra -WOW- dos instalados en cada tren de aterrizaje principal y dos en el tren de nariz.

Dos módulos electrónicos de sensores de proximidad -PSEM- procesan las señales del tren principal para determinar si la aeronave esta en vuelo o en tierra. Cada PSEM monitorea los seis sensores de proximidad WOW, los datos de entrada son combinados de manera lógica por los PSEM y otros sistemas del avión para proveer la indicación total del modo aire o tierra a dichos sistemas (frenos, reversos y spoilers entre otros).

Sistema normal de frenos.

El EMB 190 cuenta con un sistema de frenos accionado por impulsos electrónicos transmitidos a través de cables -BRAKE BY WIRE- el cual es controlado por cualquiera de los pedales de los pilotos. El sistema hidráulico 1 provee presión a los frenos exteriores y el número 2 a los frenos interiores.

Cuando ambos sistemas hidráulicos fallan, únicamente el freno de parqueo/emergencia queda disponible y debe ser usado con precaución para detener la aeronave. El sistema de frenos incluye protección contra el bloqueo de ruedas, protección anti deslizamiento (ANTISKID), protección para la toma de contacto, fusibles e indicadores de desgaste.

El sistema tiene dos módulos de control de frenos -BCM- y un modulo opcional de frenos automáticos -AUTOBRAKES- ABM.

La protección contra el bloqueo de las ruedas previene que una de las llantas del tren principal se estalle por bloqueo. El sistema lógico compara las señales de velocidad de las llantas entre los frenos internos/externos izquierdo y derecho. Si el sistema mide que una de las llantas gira a una velocidad 33% o menos de su par asociado, el módulo de control de frenos detecta una condición de rueda bloqueada y comanda una presión de cero al freno de la rueda más lenta permitiendo así la ecualización de



la velocidad. Una vez la rueda más rápida alcanza una velocidad por debajo de los 30 nudos, la protección de rueda bloqueada es desactivada.

El sistema de protección anti deslizamiento Antiskid, previene que la llanta patine y maximiza la eficiencia de frenado de acuerdo con la superficie de la pista. El sistema controla la cantidad de presión hidráulica aplicada a los frenos y de ser necesario reduce la presión para recuperar velocidad de giro de la llanta y prevenir el patinazo. Para velocidades por debajo de 20 nudos la protección esta desactivada permitiendo al piloto bloquear la llanta y pivotar sobre la misma.

El sistema de protección de toma de contacto previene que la aeronave tome tierra con los frenos del tren principal aplicados y es desactivado tres segundos después que el sistema WOW ha censado modo tierra o la velocidad de la llanta es superior a 50 nudos.

Lo anterior se evidencia claramente en los datos del DFDR donde se aprecia la aplicación de los pedales de frenos por parte de la tripulación antes de que la aeronave tome tierra y la aplicación de presión hidráulica a los frenos solamente cuando el tren principal ha tocado la pista y el sistema WOW ha cambiado a modo tierra.

2.4. FACTORES HUMANOS

De acuerdo a las horas voladas en los últimos 90, 30 y 3 días, tiempos de descanso, vacaciones y tiempos de servicio no se evidencia fatiga en la tripulación para la realización del vuelo en forma segura.

De acuerdo a las recomendaciones de la empresa se recomienda el uso del piloto automático para las aproximaciones de no precisión, en caso de la no utilización se debe discutir extensamente el procedimiento entre ambos pilotos. El piloto comandante decidió volar el avión en forma manual, sin cumplir las recomendaciones de la compañía, agravado en este caso por la condición de la pista en lo referente a su longitud y estado de pista mojada, donde las condiciones de frenado son inferiores con respecto a las de pista seca. Esta actitud difiere en cuanto al uso de los flaps y selección del *auto brake*.

2.4.1. FACTORES SICOLOGICOS Y FISIOLÓGICOS QUE AFECTABAN AL PERSONAL.



La tripulación estaba apta psicofísicamente para efectuar el vuelo en forma segura, si embargo al desconectar los sistemas automatizados de la aeronave para completar la aproximación, los pilotos no tenían conciencia situacional en cuanto a la observancia de la velocidad factor determinante en el accidente. Posteriormente la percepción del piloto fue errónea al creer que la aeronave podía detenerla en la escasa longitud de pista disponible, de acuerdo al propio informe rendido a los investigadores.

No se observó exceso en la carga de trabajo; la experiencia a pesar de no ser muy amplia, cumplía con los estandares establecidos de acuerdo a su record de entrenamiento.

Según los datos obtenidos de los registradores de vuelo, el planeamiento fue adecuado, el estado de ánimo de los tripulantes fue normal durante las dos aproximaciones.

2.5. SUPERVIVENCIA

2.5.1. RESPUESTA DEL SAR Y DE EXTINCION DE INCENDIOS

Las actuaciones del servicio de extinción de incendios fueron evaluadas por la investigación determinando que la intervención de los bomberos fue rápida y oportuna. En el momento de los hechos, los bomberos se encontraban en la nueva estación acompañando a funcionarios que realizaban labores de medición a las nuevas instalaciones. Al ver pasar la aeronave por la pista y que no se detuvo fuera de los confines de la misma, el equipo de bomberos informó a la torre de control y procedió rápidamente arribando al sitio en pocos minutos. Simultáneamente, el controlador de la torre informó a los bomberos de la salida de pista y se puso en marcha el plan de emergencia.

A pesar de los esfuerzos efectuados por el grupo de bomberos aeronáuticos de Santa Marta la investigación determinó que para un eficiente y rápido proceder del servicio de extinción de incendios hacen falta elementos y herramientas propias de la labor de rescate que podrían salvar vidas en el evento de un accidente de gran magnitud o fuego pos impacto.

El informe presentado por los bomberos aeronáuticos hace énfasis en los elementos requeridos en la base SMR como: embarcación de rescate, trajes de neopreno, linternas subacuáticas, equipos de buceo, señalizaciones flotantes, botas, guantes, brújulas, bolsa de elevación, compresor de aire, herramientas neumáticas, reflectores de luz, y otros.



2.5.2. ANALISIS DE LESIONES Y VICTIMAS

De acuerdo con el informe de Sanidad Aeroportuaria, 15 de los ocupantes fueron atendidos y trasladados a entidades de salud debido a que presentaban trauma leve a moderado en diferentes partes del cuerpo (tórax, cráneo, cuello y extremidades). Una mujer de 44 años de edad resultó con trauma en el hueso propio de la nariz y fue remitida a una clínica del sector. Las auxiliares de vuelo resultaron ilesas; el piloto y el copiloto resultaron con trauma en cuello y tórax y fueron remitidos a un centro de salud local.

2.5.3. ASPECTOS DE SUPERVIVENCIA

El accidente tuvo capacidad de supervivencia. Todos los ocupantes de la aeronave resultaron ilesos de acuerdo con la clasificación de lesiones del Anexo 13 de OACI.

3.0 CONCLUSION

3.1 CONCLUSIONES

- El capitán desconectó el piloto automático durante la segunda aproximación contribuyendo a la disminución del monitoreo de la cabina.
- El capitán desconectó los aceleradores automáticos evitando que el sistema controlara la potencia de la aeronave y contribuyendo al incremento inadvertido de la velocidad.
- Como consecuencia del incremento de velocidad, al seleccionar full flaps la aeronave permaneció con ángulo de cabeceo negativo contribuyendo a la toma de contacto inicialmente con el tren de nariz.
- La aeronave cruzó el umbral de la pista 02 con velocidad de referencia $V_{ref} + 41$ nudos, incluidas las correcciones por viento. Ninguno de los pilotos advirtió el incremento de velocidad en la aproximación final y por lo tanto no se efectuaron los call out correspondientes.



- La aeronave tomo tierra inicialmente con el tren de nariz en actitud de descenso 470 metros delante de la cabecera 02
- Los pilotos aplicaron los frenos mientras la aeronave se encontraba aún en modo de aire; por lo tanto, el sistema de frenos carecía de efectividad.
- El copiloto extendió manualmente los spoilers obligando a la aeronave a sentar ruedas completamente permitiendo el funcionamiento del empuje reverso y la actuación de los frenos.
- La aeronave sentó rucdas del tren principal cuando le quedaban tan solo 490 metros restantes de pista, distancia insuficiente para detenerse dentro de la misma con el exceso de velocidad que llevaba.
- El análisis de la eficiencia de frenado indicó que en las condiciones reinantes en el momento del accidente, la aeronave se habría detenido dentro de los confines de la pista siempre y cuando hubiera cruzado el umbral con la velocidad de referencia V_{ref} .
- De acuerdo con los datos obtenidos de los registradores de vuelo y QAR, no se presentó el fenómeno de hidroplaneo dinámico.
- La evacuación de emergencia se vio dificultada debido a que algunos pasajeros intentaron salir con su equipaje de mano. Las auxiliares de vuelo utilizaron los comandos necesarios para evitar que tal situación siguiera entorpeciendo la salida de los ocupantes.
- Los pasajeros abandonaron la aeronave por los deslizadores de las puertas delantera y trasera derecha, las auxiliares bloquearon las salidas izquierdas por carecer de seguridad para la evacuación.
- Los bomberos aeronáuticos auxiliaron a los pasajeros durante la evacuación de emergencia y posteriormente rescataron a la tripulación de vuelo que había quedado atrapada en la cabina de mando.
- Todos los ocupantes resultaron ilesos de acuerdo con la clasificación de lesiones del Anexo 13 de OACI.



3.2 CAUSAS PROBABLE

Continuación de la aproximación y aterrizaje sin estar en una final estabilizada, con un exceso de velocidad que llevó a la aeronave a cruzar el umbral de la pista con 41 nudos adicionales y un bajo ángulo de aproximación, que hizo que la aeronave sentara ruedas en forma positiva cuando solo quedaban 490 metros de pista disponible, distancia insuficiente para detener la aeronave dentro de la pista.

Falta de conciencia situacional en lo referente a la velocidad de aproximación y aterrizaje, después de haber desconectado los sistemas automatizados de la aeronave.

Omisión de los Call Outs por parte de Piloto Monitoreando que advirtieran al piloto en los controles el exceso de velocidad, con el fin de persuadirlo para hacer una aproximación frustrada.

La demora en iniciar el procedimiento de aproximación frustrada / aterrizaje interrumpido en circunstancias que indicaban la conveniencia de tal medida tal como la aproximación desestabilizada.

Percepción errónea al creer poder detener la aeronave dentro del escaso remanente de pista disponible, sin analizar el estado de esta y la distancia recorrida sin haber hecho contacto positivo motivado por el exceso de velocidad.

4.0 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

A LA EMPRESA

Para que efectúe una minuciosa revisión del programa de entrenamiento, especialmente para los pilotos que son seleccionados a volar equipos con alto grado de automatización, teniendo en cuenta la edad de los pilotos y los equipos volados previamente, analizando su grado de adaptación.

Para que analice las condiciones de la pista de Santa Marta y si es del caso se le dé la categoría de pista especial como lo consideran para el equipo MD.

Revisar las políticas y procedimientos sobre aproximaciones desestabilizadas, que incluyan entre otras, limitaciones claras de velocidad y altura, complementado con el



entrenamiento en el reconocimiento de aproximaciones desestabilizadas y las acciones que deban hacerse para su corrección.

Supervisar continuamente la adherencia de las tripulaciones a los SOP y fomentar el reporte voluntario de las tripulaciones a las desviaciones del SOP.

Incrementar el entrenamiento de *performance* especialmente en situaciones no rutinarias.

Realizar por parte de las auxiliares de vuelo, la demostración sobre uso de los chalecos salvavidas a los pasajeros, en las operaciones sobre el mar, así sean costeras, pero que la aproximación o trayectoria de despegue sean sobre agua.

Verificar la manera como están asegurados todos los compartimientos del *galley*, con el fin de evitar que se desplacen con movimientos fuertes y bloqueen rutas y salidas de emergencia.

Para que mantenimiento corrija en forma positiva las anotaciones del libro de vuelo a fin de evitar las anotaciones repetitivas.

Para que el despacho incluya en el manifiesto de pasajeros y peso y balance los mecánicos que estén a bordo de las aeronaves.

A la UAEAC:

Que la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea entrene a los controladores de tránsito aéreo en los procedimientos de información sobre la acción de frenado en las pistas cuando las condiciones meteorológicas los ameriten.

A la Aerocivil para que ordene a quien corresponda la reparación e instalación de la grabadora de la torre de control.

Al administrador del aeropuerto de Santa Marta para que despeje de obstáculos las áreas que no permitan una observancia completa desde la torre de control.

A la Aerocivil para que ordene a quien corresponda el arreglo en el menor tiempo posible de la estación meteorológica.



Vo Bo

Coronel Victor Plata Cáceres
Secretario Técnico Consejo de Seguridad Aeronáutica.

Doctor Fernando Sanclemente Alzate
Director Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil.

HK-4455, ERJ-170, AEROREPUBLICA, SANTA MARTA, MAGDALENA

DATOS
GENERALES

HECHOS

El día 17 de julio de 2007, fue programada la aeronave HK-4455 de la empresa AeroRepublica para efectuar el vuelo 7330 en el trayecto Cali-Santa Marta; previamente había efectuado los trayectos CTG-PTY y PTY-CLO, los cuales se realizaron normalmente. La operación del día se inició a las 09:19 HL; para el trayecto CLO-SMR iban abordo seis tripulantes y 54 pasajeros, la aeronave despegó de Cali a las 13:42 HL. el piloto volando en este trayecto era el piloto comandante. Las fases de ascenso, crucero y descenso se llevaron a cabo sin ninguna novedad hasta el VOR de Santa Marta.

La aeronave inició la aproximación para la pista 01, las condiciones del aeropuerto se había deteriorado con respecto a los reportes meteorológicos escritos, la aeronave reportó próximo al VOR y tres mil pies en aproximación VOR DME 01, el controlador de la torre le informó que la pista en uso era la 01, viento de los 360 grados con una intensidad de 10 nudos, el ajuste del altímetro 2880 pulgadas de mercurio, lloviendo sobre la estación, pista mojada, sin tráfico y le solicitó que notificara en final. El copiloto colaciona la autorización y le repite al comandante diciéndole que la pista estaba húmeda. Según el informe del piloto cambia la selección de los Autobrakes de Low a Médium, por el estado de la pista, igualmente la selección de los Flaps a 6 o sea Full. El piloto le pregunta al copiloto si había alguna restricción para la pista húmeda contestando el copiloto que no había restricción. La tripulación efectuó los procedimientos leyendo la lista de chequeo para aterrizar. Los pilotos hacen comentarios sobre el aguacero que tenían a la vista para tratar de obtener la posición de éste al tiempo que suena la alarma de mínimos indicando que están a 800 pies de altitud, el comandante hace el comentario sobre "va a haber wind shear también", durante los últimos 80 pies se producen cambios en la aceleración vertical y cambios abruptos de la velocidad y dirección del viento ante lo cual el piloto decide efectuar sobrepaso. A continuación solicitan viraje por la izquierda al VOR de Santa Marta para efectuar una nueva aproximación, reenganchando el Auto throttle y Auto Pilot. Después de analizar el cálculo de combustible en caso de proceder al aeropuerto alterno el cual es Montería, acuerdan cambiarlo a Barranquilla. Volando hacia el VOR de Santa Marta el copiloto programa una nueva aproximación en el FMS.

17 JULIO
2007
15:19 H.L.

06
TRIPULANT
ES ILESOS
54
PASAJERO
S ILESOS



A

HK-4455, ERJ-170, AEROREPUBLICA, SANTA MARTA, MAGDALENA

HECHOS

La tripulación solicita a la Torre Simón Bolívar hacer un giro de 360° para una nueva aproximación, la torre de control le solicita notificar el VOR de SMR y 3000 pies. La aeronave cambia a control aproximación de Barranquilla, es autorizado el viraje de 360°, luego aproximación con 3000 pies y cambio con la frecuencia de aproximación. La aeronave cambia a la torre de control y reporta el VOR y 3000 pies nuevamente en aproximación. La torre informa que la pista en uso es la 01, viento de los 40° 10 nudos, QNH 2980, sin tráfico, le requiere notificar final para la pista 01, le informa que la pista está mojada y que hay lluvia sobre la estación, el copiloto colaciona la autorización y solicita confirmar el viento, la torre le confirma viento de los 30° con 12 nudos de intensidad. La aeronave continuó con la aproximación y el aterrizaje sentando primero la rueda de nariz a 432 metros de la cabecera 01, posteriormente se posaron las ruedas principales, salieron los spoilers, actuaron los reversibles pero con la pista remanente la aeronave no alcanzó a detenerse dentro de la pista, saliendo al final de ésta por la cabecera 19, atravesó los 60 metros de la zona de seguridad, se desplaza ligeramente a la izquierda de la trayectoria, rompe la malla de seguridad del aeropuerto, cruza la vía asfaltada de tránsito que conduce al aeropuerto, arranca los bolaros del malecón quedando a 72 metros de la cabecera 19, con la nariz sumergida en el mar, la rueda de nariz sumergida en la arena de la playa, el tren de aterrizaje principal en tierra y la cola del avión sostenida en el malecón.

Una vez detenido el avión se inició la evacuación la mayoría por la puerta de salida delantera derecha. Los bomberos y el personal del SAR acudieron en el término de la distancia y auxiliaron a la tripulación los cuales no pudieron evacuar la aeronave por sus propios medios en vista de que la puerta de acceso a la cabina y las ventanillas de la cabina de pilotos no se pudieron abrir.

Los dos pilotos, dos auxiliares de vuelo y once pasajeros resultaron con heridas leves; el resto de tripulación y pasajeros resultaron ilesos. La aeronave sufrió daños sustanciales. Se presentaron daños en una lámpara de final de pista, daños en la malla perimetral del aeropuerto, daños en el malecón, desprendimiento de bolaros y daños en la acera peatonal de la vía que conduce al aeropuerto. No se presentó incendio durante ni después del accidente. Las condiciones meteorológicas en las cercanías del aeropuerto eran marginales. La pista de aterrizaje estaba mojada con charcos en algunos sectores. El accidente se presentó con luz de día.



HK-4455, ERJ-170, AEROREPUBLICA, SANTA MARTA, MAGDALENA

HALLAZGOS

El capitán desconectó el piloto automático durante la segunda aproximación contribuyendo a la disminución del monitoreo de la cabina.

El capitán desconectó los aceleradores automáticos evitando que el sistema controlara la potencia de la aeronave y contribuyendo al incremento inadvertido de la velocidad.

Como consecuencia del incremento de velocidad, al seleccionar full flaps la aeronave permaneció con ángulo de cabeceo negativo contribuyendo a la toma de contacto inicialmente con el tren de nariz.

La aeronave cruzó el umbral de la pista 02 con velocidad de referencia $V_{ref} + 41$ nudos, incluidas las correcciones por viento. Ninguno de los pilotos advirtió el incremento de velocidad en la aproximación final y por lo tanto no se efectuaron los call out correspondientes.

La aeronave tomo tierra inicialmente con el tren de nariz en actitud de descenso 470 metros delante de la cabecera 02

Los pilotos aplicaron los frenos mientras la aeronave se encontraba aún en modo de aire; por lo tanto, el sistema de frenos carecía de efectividad.

El copiloto extendió manualmente los spoilers obligando a la aeronave a sentar ruedas completamente permitiendo el funcionamiento del empuje reverso y la actuación de los frenos.



[Handwritten signature]



HK-4455, ERJ-170, AEROREPUBLICA, SANTA MARTA, MAGDALENA

HALLAZGOS

La aeronave sentó ruedas del tren principal cuando le quedaban tan solo 490 metros restantes de pista, distancia insuficiente para detenerse dentro de la misma con el exceso de velocidad que llevaba.

El análisis de la eficiencia de frenado indicó que en las condiciones reinantes en el momento del accidente, la aeronave se habría detenido dentro de los confines de la pista siempre y cuando hubiera cruzado el umbral con la velocidad de referencia V_{ref} .

De acuerdo con los datos obtenidos de los registradores de vuelo y QAR, no se presentó el fenómeno de hidrolaneo dinámico.

La evacuación de emergencia se vio dificultada debido a que algunos pasajeros intentaron salir con su equipaje de mano. Las auxiliares de vuelo utilizaron los comandos necesarios para evitar que tal situación siguiera entorpeciendo la salida de los ocupantes.

Los pasajeros abandonaron la aeronave por los deslizadores de las puertas delantera y trasera derecha, las auxiliares bloquearon las salidas izquierdas por carecer de seguridad para la evacuación.

Los bomberos aeronáuticos auxiliaron a los pasajeros durante la evacuación de emergencia y posteriormente rescataron a la tripulación de vuelo que había quedado atrapada en la cabina de mando.

Todos los ocupantes resultaron ilesos de acuerdo con la clasificación de lesiones del Anexo 13 de OACI.



HK-4455, ERJ-170, AEROREPUBLICA, SANTA MARTA, MAGDALENA

CAUSA PROBABLE

Continuación de la aproximación y aterrizaje sin estar en una final estabilizada, con un exceso de velocidad que llevó a la aeronave a cruzar el umbral de la pista con 41 nudos adicionales y un bajo ángulo de aproximación, que hizo que la aeronave sentara ruedas en forma positiva cuando solo quedaban 490 metros de pista disponible, distancia insuficiente para detener la aeronave dentro de la pista.

Falta de conciencia situacional en lo referente a la velocidad de aproximación y aterrizaje, después de haber desconectado los sistemas automatizados de la aeronave.

Omisión de los Call Outs por parte de Piloto Monitoreando que advirtieran al piloto en los controles el exceso de velocidad, con el fin de persuadirlo para hacer una aproximación frustrada.

La demora en iniciar el procedimiento de aproximación frustrada / aterrizaje interrumpido en circunstancias que indicaban la conveniencia de tal medida tal como la aproximación desestabilizada.

Percepción errónea al creer poder detener la aeronave dentro del escaso remanente de pista disponible, sin analizar el estado de esta y la distancia recorrida sin haber hecho contacto positivo motivado por el exceso de velocidad.



HK-4455, ERJ-170, AEROREPUBLICA, SANTA MARTA, MAGDALENA

RECOMENDACIONES RELEVANTES

A la empresa AEROREPUBLICA :

Para que efectúe una minuciosa revisión del programa de entrenamiento, especialmente para los pilotos que son seleccionados a volar equipos con alto grado de automatización, teniendo en cuenta la edad de los pilotos y los equipos volados previamente, analizando su grado de adaptación.

Para que analice las condiciones de la pista de Santa Marta y si es del caso se le dé la categoría de pista especial como lo consideraran para el equipo MD.

Revisar las políticas y procedimientos sobre aproximaciones desestabilizadas, que incluyan entre otras, limitaciones claras de velocidad y altura, complementado con el entrenamiento en el reconocimiento de aproximaciones desestabilizadas y las acciones que deban hacerse para su corrección.

Supervisar continuamente la adherencia de las tripulaciones a los SOP y fomentar el reporte voluntario de las tripulaciones a las desviaciones del SOP.

Incrementar el entrenamiento de performance especialmente en situaciones no rutinarias.

Realizar por parte de los auxiliares de vuelo, la demostración sobre uso de los chalecos salvavidas a los pasajeros, el las operaciones sobre el mar, así sean costeras, pero que la aproximación o trayectoria de despegue sean sobre agua.

Verificar la manera como están asegurados todos los compartimientos del galley, con el fin de evitar que se desplacen con movimientos fuertes y bloqueen rutas y salidas de emergencia.

Para que mantenimiento corrija en forma positiva las anotaciones del libro de vuelo a fin de evitar las anotaciones repetitivas.

Para que el despacho incluya en el manifiesto de pasajeros y peso y balance los mecánicos que estén a bordo de las aeronaves

A la UAEAC:

Que la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea entrene a los controladores de tránsito aéreo en los procedimientos de información sobre la acción de frenado en las pistas cuando las condiciones meteorológicas los ameriten.

A la Aerocivil para que ordene a quien corresponda la reparación e instalación de la grabadora de la torre de control.

Al administrador del aeropuerto de Santa Marta para que despeje de obstáculos las áreas que no permitan una observancia completa desde la torre de control.

A la Aerocivil para que ordene a quien corresponda el arreglo en el menor tiempo posible de la estación meteorológica.



HK-4455, ERJ-170, AEROREPUBLICA, SANTA MARTA, MAGDALENA



Vista parcial de los daños al motor izquierdo



Posición final de la aeronave



Posición final de la aeronave



Daños al fuselaje inferior de la aeronave



