

INFORME FINAL DE ACCIDENTE

DATOS GENERALES

MARCA Y MODELO DE LA AERONAVE:	Cessna T206H
TIPO DE OPERACIÓN:	Servicio Aéreo Comunitario
FASE DEL VUELO:	Despegue
TIPO DE ACCIDENTE:	Pérdida potencia. Impacto contra el terreno.
PERSONAS A BORDO:	7
FECHA Y HORA DEL ACCIDENTE:	1 de octubre de 2014, 22:04 UTC (17:04 HL)
LUGAR DEL ACCIDENTE:	Pista Sarayacu
COORDENADAS:	01°44'59"S, 077°29'23"W

1. INFORMACION SOBRE LOS HECHOS.-

1.1. RESEÑA DEL VUELO.-

Según la planificación de los vuelos efectuada por el operador para el 1 de octubre de 2014, la aeronave Cessna T206H, debía realizar dos vuelos, el primero de ellos en la ruta Shell-Sarayacu-Moretococha-Molino-Shell, el segundo en la ruta Shell-Sarayacu-Shell.

Para estos vuelos la CIA., designó al un piloto de la Empresa.

El primer vuelo, al igual que el tramo Shell Sarayacu del segundo, se desarrollaron sin contratiempos.

La aeronave inició el segundo vuelo despegando del aeropuerto Río Amazonas de Shell, a las 21:34:06 UTC. A las 21:51:37 UTC el piloto informó al Control de Aproximación que cancelaba el plan de vuelo con pista pues se encontraba a 2 millas de Sarayacu. El aterrizaje se realizó sin ninguna novedad.

Previo el despegue desde Sarayacu, abordaron la aeronave tres pasajeros, quienes habían contratado el vuelo. Por petición de una de las pasajeras, el

piloto permitió que embarquen el esposo de la nombrada señora y su hija de brazos. A estas personas se unió otro pasajero, cuyo cupo fue solicitado por el señor que estaba coordinando la realización de los vuelos desde Sarayacu.

Una vez que los pasajeros hubieron abordado, el piloto encendió la aeronave y procedió a verificar el funcionamiento del motor, luego de lo cual inició el despegue desde la cabecera 13.

Según versiones de los testigos presenciales, luego del despegue, al iniciar el viraje hacia la izquierda, para enrumbarse hacia Shell, observaron que desde la aeronave comenzó a salir humo, condición que se mantuvo hasta el momento del impacto contra una zona de árboles ubicados a 400 metros del umbral y a la derecha de la prolongación del eje de pista 13.

Los videos tomados por personas que se encontraban en la pista muestran a la aeronave realizando un giro a la izquierda, desfasada del eje de la pista, con un pronunciado ángulo de banqueo, en descenso.

El avión impactó contra árboles de 25 metros de alto, incendiándose posteriormente.

Seis de los siete ocupantes de avión fallecieron a consecuencia de las fuerzas generadas durante el impacto de la aeronave contra los árboles y del incendio que consumió la aeronave en tierra.

El séptimo ocupante sobrevivió y fue trasladado a un centro de salud.

1.2. LESIONES A PERSONAS.-

LESIONES	TRIPULACION	PASAJEROS	OTROS
Mortales	1	5	-
Graves	-	1	-
Leves	-	-	-
Ninguna			-

1.3. DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE.-

La aeronave resultó destruida por los impactos y posterior incendio.







1.4. OTROS DAÑOS.-

El accidente no produjo daños a terceros.

1.5. INFORMACION SOBRE EL PERSONAL.-

1.5.1. Licencia y Certificado Médico.-

El señor piloto era ecuatoriano de nacimiento, de 27 años de edad, titular de una Licencia de Piloto Comercial PC con habilitación en Avión Mono-motor Terrestre, Instrumentos Avión.

Ese documento estaba amparado por el Certificado Médico de Primera Clase que fue renovado el 9 de junio de 2014, y se mantenía vigente hasta el 8 de junio de 2015. En este Certificado no constan restricciones para el desempeño de actividades de vuelo.

1.5.2. Experiencia de Vuelo.-

Hasta la fecha del suceso había completado	1.617:7 horas de vuelo.
En Cessna 206:	679:4 horas

En los últimos 07 días voló:	30:5 horas
En los últimos 30 días voló:	78:7 horas
En los últimos 60 días voló	158:7 horas
En los últimos 90 días voló:	240:7 horas

1.5.3. Licencias y habitaciones obtenidas.-

Con fecha 16 de enero de 2009, la Autoridad Aeronáutica otorgó al señor piloto la licencia de Piloto Privado Avión Monomotor, luego de aprobar satisfactoriamente el Chequeo Práctico, evaluado por un piloto examinador de la Dirección General de Aviación Civil.

Con fecha 15 de enero de 2011, el piloto recibió la habilitación de instrumentos luego de aprobar satisfactoriamente el Chequeo Práctico Habilidad Instrumentos, evaluado por un piloto examinador de la Dirección General de Aviación Civil.

Con fecha 13 de junio de 2012, la Autoridad le emitió la licencia de piloto comercial luego de que aprobara, satisfactoriamente, el Chequeo Práctico Piloto Comercial Avión Monomotor, evaluado por un piloto examinador de la Dirección General de Aviación Civil.

Con fecha 26 de julio de 2012, obtuvo la habilitación de piloto comercial en aeronaves multimotores luego de haber aprobado satisfactoriamente el Chequeo Práctico Piloto Comercial Avión Multimotor, evaluado por un piloto examinador de la Dirección General de Aviación Civil.

1.5.4. Entrenamiento cumplido en la compañía Aerokashurco.-

Según la carpeta personal del piloto entregada a la Junta Investigadora por la CIA. operadora, del 20 al 29 de junio de 2013, aprobó satisfactoriamente el curso de Adoctrinamiento Básico de la Compañía dictado por parte de la Gerencia de Operaciones de esa empresa. Este entrenamiento se cumplió conforme lo establece en el Manual de Operaciones de la CIA., en el capítulo VI “Programa de Entrenamiento”, numeral 6.6 “Adoctrinamiento Básico”.

Mediante comunicación fechada 1 de julio de 2013, la Presidencia de Aerokashurco contrató al señor piloto, como piloto de la empresa.

En la Bitácora del Piloto se registra que el 3 de julio de 2013 se realizó un “Entrenamiento Reciente”, en el equipo Cessna 206, el cual estuvo a cargo del piloto instructor de la compañía, de acuerdo lo establece el Programa de Entrenamiento de la empresa; mas, no se dispone de registros que avalen la realización de las maniobras que deben ser chequeadas y que permitan determinar la idoneidad del piloto evaluado.

Según indicó el Jefe de Operaciones de Aerokashurco a la Junta Investigadora, el señor piloto estaba habilitado para volar en todas las pista en las que opera la empresa, pues tal como lo establece el Programa de Entrenamiento había cumplido con el entrenamiento inicial práctico de vuelo en las pistas de la R.A.E. fases I, II y III. La empresa no se presentó ningún documento que respalde el cumplimiento de tal entrenamiento.

1.5.5. Experiencia de vuelo desde y hacia la pista Sarayacu.-

En la Bitácora del Piloto se registra que entre el 2 julio de 2013 y el 30 de septiembre de 2014, el señor piloto efectuó 90 vuelos hacia y desde la pista Sarayacu.

1.5.6. Incidentes y/o accidentes anteriores.-

En el registro de accidentes e incidentes de aviación de la Junta Investigadora de Accidentes, se registra que el señor piloto sufrió un accidente el 17 de enero del 2014, al mando de la aeronave C-182, en la pista de Villano-Pastaza.

1.6. INFORMACION SOBRE LA AERONAVE.-

La aeronave Cessna T-206H, serie T20608337, estaba amparada por un Certificado de Aeronavegabilidad, emitido el 12 de julio de 2014, vigente hasta el 11 de julio de 2015.

1.6.1. Resumen histórico de la aeronave.-

La aeronave Cessna T206H, serie T20608337, matrícula operó en la compañía Aerofaq hasta el 20 de junio de 2012. Fue adquirida por la compañía el actual operador, realizando su primer vuelo el 21 de Junio del 2012, manteniéndose en operación hasta la fecha del accidente.

Durante ese tiempo ha sido sometida al mantenimiento que establece el Manual de Mantenimiento del Fabricante de la aeronave, los cuales fueron verificados por la Autoridad Aeronáutica durante los procesos de Inspección para otorgamiento y renovación del Certificado de Aeronavegabilidad, razón por la cual desde que la aeronave fue operada por actual operador, se emitieron los Certificados de Aeronavegabilidad de acuerdo al siguiente detalle:

- 1.- Certificado vigente del 9 de agosto de 2012 al 8 de agosto de 2013.
- 2.- Certificado vigente del 12 de julio de 2013 al 11 de julio de 2014.
- 3.- Certificado vigente del 12 de julio de 2014 al 11 de julio de 2015.

1.6.2. Características de la aeronave.-

Las principales características de la aeronave, motor y hélice, y sus tiempos de servicio registrados en los libros de vida son:

1.6.2.1. Fuselaje:

Horas totales:	3250.3 Hrs (En el libro de vida del avión se encuentra asentado hasta 30 de septiembre de 2014 un total de 3248.4 horas a lo que se adiciona 1.9 horas correspondientes a la primera operación realizada el día del accidente, información proporcionada por el Operador)
----------------	---

1.6.2.2. Motor:

Marca:	Lycoming
Modelo:	TIO-540-AJ1A
Serie No:	L-13947-61E
Tiempo desde nuevo(TSN):	1048.4Hrs (En el libro de vida del motor se encuentra asentado hasta 30 de septiembre de 2014 un total de 1046.5 horas al que se adiciona 1.9 horas correspondientes a la primera operación realizada el día del

	accidente, información proporcionada por el Operador)
Tiempo desde overhaul (TSO):	N/A
Tiempo entre overhaul (TBO):	2000Hrs.
Remanente:	951.6Hrs.
Fecha de instalación:	abril 19, 2013
Este motor se instala con:	00:00Hrs

1.6.2.3. Hélice:

Marca:	McCAULEY
Modelo:	B3D36C432-C
Serie No:	01301
Tiempo desde nuevo (TSN):	2410.9Hrs
Tiempo desde overhaul (TSO):	33.5 Hrs (En el libro de vida de la hélice se encuentra asentado hasta 30 de septiembre de 2014 un total de 31.6 horas al que se adiciona 1.9 horas correspondientes a la primera operación realizada el día del accidente, información proporcionada por el Operador)
Tiempo entre overhaul (TBO):	6 años/2400Hrs
Remanente:	2366.5Hrs
Fecha de instalación:	septiembre 24, 2014

1.6.3. Programa de mantenimiento.-

Esta aeronave basa su mantenimiento en el Programa de Mantenimiento establecido por el fabricante. Fue aprobado por la Autoridad Aeronáutica el 5 de julio de 2010 y su última revisión se efectuó el 16 de junio de 2014.

El Programa se divide en 48 operaciones, de las cuales 4 son operaciones primarias (operaciones de la 1 hasta la 4) las que cubre todos los requerimientos de inspección de 50, 100 y 200 horas, y las restantes se cumplen de acuerdo a su aplicación y plazos de tiempo establecidos.

Conforme los registros de los libros de avión y hélice, y las cartillas de inspección Cessna T206H, las operaciones de mantenimiento establecidas en el Programa de Mantenimiento se cumplieron dentro de los plazos establecidos.

Según el libro de vida del motor el último cambio de aceite y filtro se efectuó el 17 de mayo de 2014, a las 875.3 horas de servicio de este elemento..

Según indicó el Jefe de Mantenimiento, por un error involuntario, no se registró los cambios de aceite y filtros posteriores a ese tiempo de servicio.

La CIA. presentó a la Junta Investigadora el formulario “Reporte de la aeronave y estado de los motores” de septiembre 30 de 2014, en el que se registra que se realizó el cambio de aceite del motor utilizando aceite AEROSHELL W100 y el filtro P/N CH48110-1, cuando el motor tenía 1046.5 horas de operación.

La Gerencia de Mantenimiento de Aerokashurco cuenta con las correspondientes suscripciones para recibir las actualizaciones de la documentación técnica emitida por el fabricante de la aeronave, motor y hélice, lo cual fue verificado en la lista de revisiones de los correspondientes manuales.

A continuación se detalla los trabajos de mantenimiento efectuados en la aeronave desde el 21 de junio de 2012 al 30 de septiembre de 2014.

AÑO	MES	FECHA /HRS. AVION	TRABAJOS REALIZADOS Y ACONTECIMIENTOS
2012	JUNIO	21-JUN-2012 1461.1 Hrs.	La aeronave inicia su operación en la compañía Operadora. Avión=1461.1 Hrs., Motor=1459.4 Hrs., Hélice=635.8 Hrs.
	JULIO	21-JUL-2012 1508.7 Hrs.	Se realiza la inspección correspondiente a las operaciones. #2, #22, #23, #5, #9, #10, #11, #12. Se realiza la inspección anual del ELT.
		26-JUL-2012 1527.2 Hrs.	Realizado compensación de la brújula magnética. Cumplidas operaciones #14, #21, se repara el ruder.
		29-JUL-2012 1534.4 Hrs.	Se realiza la inspección del trim tab actuador, cumplida operación #25.
	AGOSTO	04-AGO-2012 1555.7 Hrs.	Cumplidas operaciones #3. #7, #16.
		16-AGO-2012 1604.7 Hrs.	Se realiza operaciones #4, #22, #23.
		31-AGO-2012/ 1654.1 Hrs.	Se realiza la operación #1.
	SEPTIEMBRE	03-SEP-2012 / 1662.5 Hrs.	Se realiza la instalación del kit Horton Stol de acuerdo al STC SA990CE.
		07-SEP-2012 1685.1 Hrs.	Se instala un HF marca ICOM modelo IC7000.
		10-SEP-2012 1700.1 Hrs.	Se realiza las operaciones #2, #22, #23.
		21-SEP-2012 1751.7 Hrs.	Se realiza la operación #3.
	OCTUBRE	06-OCT-2012 1802.7 Hrs.	Se realiza las operaciones #4, #22, #23.
		16-OCT-2012 1848.7 Hrs.	Se realiza el peso y balance.
		17-OCT-2012	Se realiza la operación #1, se

		18583.5 Hrs.	instala el cargo pack de acuerdo al STC SA0096SE.
		26-OCT-2012 1903.7 Hrs.	Se realiza las operaciones #2, #5, #22, #23
		27-OCT-2012 1908.2 Hrs.	Cambio de tambores y discos de freno del tren principal
	NOVIEMBRE	05-NOV-2012 1952.1 Hrs.	Se realiza la operación #3
	DICIEMBRE	03-DIC-2012 2000.0 Hrs.	Se realiza las operaciones #4, #22, #15
		22-DIC-2012 2050.3 Hrs.	Se realiza la operación #1.
2013	ENERO	10-ENE-2013 2099.5 Hrs.	Se realiza las operaciones #2, #22, #23
		17-ENE-2013 2127.5 Hrs.	Se instala GPS GARMIN modelo 796.
		20-ENE-2013 2140.9 Hrs.	Se repara el ala izquierda por sufrir un golpe.
		29-ENE-2013 2150.5 Hrs.	Se cumple la operación #3.
	MARZO	01-MAR-2013 2201.9 Hrs.	Se desmonta el motor LYCOMING TIO-540-AJ1A; S/N: L-11005-61A por cumplimiento del TBO.
	ABRIL	03-ABR-2013 2201.9 Hrs	Se procede a instalar un motor LYCOMING modelo: TIO-540-AJ1A; S/N: L-13947-61E, TSN: 0.0 hrs., con todos sus accesorios y componentes. Se instala nuevo switch oil P/N: 83278, en cumplimiento al SB 07-79-01.
	ABRIL	04-ABR-2013 2201.9 Hrs.	Se termina con las operaciones #4, #22, #23. Se realiza vuelo de prueba.
		13-ABR-2013 2243.2 Hrs.	Calibración de brújula magnética con la operación #14
		17-ABR-2013 2253.1 Hrs.	Se realiza la operación #1.
	MAYO	04-MAY-2013 2302.8 Hrs.	Se realiza las operaciones #2, #22, #23
		08-MAY-2013 2311.5 Hrs.	Se realiza la inspección bianual del sistema altimétrico y transponder. Cumplida operación #11.
		22-MAY-2013 2356.0 Hrs.	Se realiza la operación #3.
	JUNIO	17-JUN-2013 2404.6 Hrs.	Se realiza las operaciones #4, #22, #23.
	JULIO	12-JUL-2013 2453.5 Hrs.	Se realiza la operación #1.
		21-JUL-2013 2463.7 Hrs.	Se realiza la operación #12.
		26-JUL-2013 2473.7 Hrs.	Se realiza la operación #21.
	AGOSTO	15-AGO-2013 2505.3 Hrs.	Cumplida operaciones #2, #10, #22, #23, #25, #31.
		30-AGO-2013	Se instala una batería nueva G-243.

		2534.0 Hrs.	
	SEPTIEMBRE	05-SEP-2013 2551.9 Hrs.	Se cumple las operaciones #3, #16.
	OCTUBRE	15-OCT-2013 2605.1 Hrs.	Se realiza las operaciones #4, #22, #23.
	NOVIEMBRE	06-NOV-2013 2652.3 Hrs.	Se realiza la operación #1.
		25-NOV-2013 2700.2 Hrs.	Se realiza la inspección de 500 Hrs. de RAPCO PUMPS (RAP215CC Y RAP216CW)
		26-NOV-2013 2702.6 Hrs.	Se realiza las operaciones #2, #5, #9, #22, #23. Se cambia el Engine Air Filter.
	DICIEMBRE	11-DIC-2013 2719.3 Hrs.	Se inicia el programa (CPCP) operaciones # 26, 27, 28, 29.
		27-DIC-2013 2755.6 Hrs.	Se realiza las operaciones #3, #7.
	2014 ENERO	11-ENE-2014 2803.2 Hrs.	Se realiza las operaciones #4, #22, #23, #24
		14-ENE-2014 2813.3 Hrs.	Se realiza la operación #30 del programa (CPCP).
		23-ENE-2014 2855.6 Hrs.	Se realiza la operación #1.
		26-ENE-2014 2868.2 Hrs.	Se realiza la operación #32 del programa (CPCP).
	FEBRERO	05-FEB-2014 2901.6 Hrs.	Se realiza las operaciones #33, #34, #35, del programa (CPCP).
		06-FEB-2014 2911.0 Hrs.	Se realiza las operaciones #2, #22, #23.
		15-FEB-2014 2953.4 Hrs.	Se realiza la operación #3.
		24-FEB-2014 2996.2 Hrs.	Se realiza las operaciones #36, #37, #38, #39, del programa (CPCP).
		27-FEB-2014 3002.2 Hrs.	Se instala otro gobernador DC290D1 F /T25; 010396. Overhauled por Interpropec. Se realiza las operaciones #40, #41, #42, #43, #44, #45, #46, #47, #48 del programa (CPCP).
	ABRIL	22-ABR-2014 3051.4 Hrs.	Se realiza la operación #1.
	JUNIO	04-JUN-2014 3079.1 Hrs.	Se realiza la operación #25. Inspección del Trim tab actuador.
		09-JUN-2014 3086.9 Hrs.	Se realiza una inspección visual en cumplimiento al service letter SEL78-01, exhaust inspección por golpes, no hay rajaduras.
		25-JUN-2014 3101.3 Hrs.	Se cumple las operaciones #17, #18
		26-JUN-2014 3103.8 Hrs.	Se realiza las operaciones #2, #22, #23, #5. Se instala otro alternador P/N:9910592-3, S/N:H-M010930.
	AGOSTO	14-AGO-2014 3155.7 Hrs.	Se cumple las operaciones #3, #12, #16, #21. Se cambia air filter vacuum pump. P/N: C294502-0201,

	SEPTIEMBRE		se cambia kit de contactos de ignicion P/N: A3770. Cambio gasket, v-band coupling 2 ¼ P/N: 78246. Se cambia clamb P/N: s1921.
		30-AGO-2014 / 3185.6 Hrs.	Se retira un horizonte artificial defectuoso y se instala otro modelo: RCA22-7; P/N: 102-0041-04; S/N: 212D271G.
		15-SEP-2014 / 3202.9 Hrs.	Se realiza las operaciones #4, #22, #23. Se instala ELT ME406, P/N: 453-6603; S/N: 242-01586.
		19-SEP-2014 / 3216.8 Hrs.	Se baja la hélice McCauley por cumplimiento del TBO.
		24-SEP-2014 / 3224. 8 HRS.	Se instala la hélice McCauley overhauled por taller Interpropec Modelo: B3D36C432-C/H-80VSA-1. ; S/N: 010301.

La última inspección a la que fue sometido el avión, motor y hélice fue la operación No.4 (inspección de 50 horas que incluye ítems que deben realizarse al tren de aterrizaje) realizada el 15 de septiembre de 2014, en la cual se chequeo la compresión de los cilindros del motor. (la compresión del cilindro N.1 fue 78/80).

1.6.3.1. Cumplimiento de Directivas de aeronavegabilidad.-

1.6.3.1.1. Directivas aplicables al motor.-

Según el fabricante, a este tipo de motor se aplican 30 directivas de aeronavegabilidad las que fueron cubiertas por Lycoming, fabricante del motor, durante su construcción.

De estas Directivas la AD 2011-26-04 era de carácter repetitivo, debía aplicarse cada 100 horas de servicio. La Junta Investigadora verificó, según la documentación entregada, que el operador las cumplió dentro de los tiempos establecidos.

1.6.3.1.2. Directivas aplicables al avión y hélice.-

La documentación entregada por la CIA. a la Junta Investigadora, certifica que no existieron discrepancias en el cumplimiento de las Directivas de Aeronavegabilidad del avión y de la hélice.

Form FAAR (REV 02/11)

LYCOMING
552 Oliver Street
Williamsport, PA 17701 U.S.A.

Airworthiness Directive Compliance List

Sign for AD's Coded 1 (Applicable to Engine Model)

Page

Engine Model No: **TIO-540-AJ1A**

Engine SN: **L-13947-61E**

Feb 22, 2

AD No. / Rev	SB / rev	Description /	Method of Compliance	Next Due
75-09-15	382	BENDIX FUEL INJ RS-43 INSP OF MOD OF FLOW DIVIDERS	NEW P/N GASKET INSTALLED	N/A-Once
78-23-10	428	BENDIX FUEL INJ. BULLETIN RS-42	NEW P/N INSTALLED	N/A-Once
94-06-09	517	INCOMPLETE INTERNAL GROUNDING ON MAG CAPACITORS	NEW CONF. CAPACITORS INSTALLED	N/A-Once
97-15-11	527 / C	RECALL OF PISTON PIN P/N LW-14077	NEW CONFIGURATION P/N INST.	N/A-Once
2002-19-03	553	CRANKSHAFT INSP. FOR LYC. 6 CYL. TURBO ENGINES	CRANKSHAFT INSTALLED NOT AFFECTED BY THIS AD	N/A-Once
2002-19-03	552	CRANKSHAFT INSP. FOR LYC. 8 CYL. TURBO ENGINES	CRANKSHAFT INSTALLED NOT AFFECTED BY THIS AD	N/A-Once
2004-05-24	554	CRANKSHAFT GEAR RETAINING BOLT REPLACEMENT	NEW BOLT P/N INSTALLED.	N/A-Once
2004-10-14	475 / C	CRANKSHAFT GEAR MODIFICATION AND ASSY PROCEDURES	NEW P/N INSTALLED	N/A-Once
2005-19-11	556	Crankshaft replacement	Replace Crankshaft	N/A-Once
2009-02-03	581	Inspection of Precision Airmotive Hex Plug in regulator cover	New improved gasket P/N 3577258 installed	N/A-Once
2011-26-04	342 / F	FUEL LINE AND SUPPORT CLAMP INSPECTION & INSTALL	NEW LINES INST. WITH NEW CLAMP	100 HOURS
2012-03-06	596	Avstar Fuel System fuel servo diaphragm	New configuration diaphragm installed	N/A-Once
73-23-01	367 / F	INSP FOR CRACKS IN PISTON PINS	INST NEW PARTS	N/A-Once
79-04-05	433 / A	BENDIX FUEL INJ. BULLETIN RS-57	NEW P/N INSTALLED	N/A-Once
80-17-10	448 / A	TURBOCHARGER TRANSITION WASTE GATE ASSEMBLY	NEW P/N LW-16858 INSTALLED	N/A-Once
81-12-06	459	BENDIX SERVICE BULLETIN #818	NEW CONF. PART INSTALLED	N/A-Once
83-22-04	467	BENDIX BULLETIN #RS-88	BENDIX INJ NOT INSTALLED	N/A-Once
87-10-06 / R1	477 / A	INSPECTION AND REWORK OF LW-18790 ROCKER ARM ASSY	NEW CONFIGURATION P/N INST.	N/A-Once
89-15-10	487	FUEL PUMP VENT RESTRICTION	RESTRICTED TEE INSTALLED	N/A-Once
91-08-07	497	INSTALLATION OF RESTRICTED FUEL PUMP VENT FITTINGS	INST. NEW RESTRICTED FITTING	N/A-Once
91-08-07	494	INSTALLATION OF RESTRICTED FUEL PUMP VENT FITTINGS	INST. NEW RESTRICTED FITTING	N/A-Once
91-10-04	491 / A	INSPECTION OF EXHAUST TRANSITION BOLTS	LW-31SS-1.19 BOLT INST @ 17#	N/A-Once
91-21-01 / R1	499 / B	INSTALLATION OF ONE-PIECE EXH. PIPE KIT	NEW P/N EXHAUST PIPE INSTALLED	N/A-Once
92-12-05	501 / B	LW-14077 PISTON PIN	NEW PARTS INSTALLED	N/A-Once
95-26-02	398	ENGINES OPERATED WITH LOW OCTANE FUEL	ENGINE IS NEW OR HAS BEEN REBUILT AT MANUFACTURER	N/A-Once
2002-12-07	543 / B	OIL FILTER CONVERTER PLATE GASKET REPLACEMENT	NEW P/N CONVERTER PLATE INSTALLED	N/A-Once
2003-14-03	529 / B	ROTARY FUEL PUMP TORQUE	NEW PUMP WITH "M" SUFFIX INSTALLED	N/A
2005-12-08	425 / C	Inspection of impulse couplings and stop pins	New snap ring configured magneto installed	as per AD
2012-19-01	589 / A	CRANKSHAFT REPLACEMENT	REPLACE CRANKSHAFT	N/A-Once
2012-24-09	604	HET Alert Service Bulletin No. 948	Affected turbochargers not utilized	N/A-Once

Codes: 1 AD Applicable to Model 2 AD Not Applicable to Model 3 Field Compliance where applicable

1.6.3.2. Cumplimiento de Boletines de servicio.-

No se comprobó discrepancias en el cumplimiento de los Boletines de Servicio de avión, motor y hélice,

1.6.3.3. Componentes Rotables.-

Todos los componentes rotables y partes limitadas por tiempo aplicables a la aeronave no excedían los tiempos de operación establecidos por los fabricantes.

1.6.4. Bitácoras de Vuelo.-

La Junta Investigadora de Accidentes revisó las bitácoras de la aeronave Cessna 206, desde la No. 000858 del 3 de abril de 2014 a la 000996 fechada 30 de septiembre de 2014, las que, según la planificación de vuelos, fueron firmadas por los pilotos del operador, estableciéndose que no existió ningún reporte sobre una posible operación defectuosa o anormal del motor.

Los únicos reportes efectuados fueron los siguientes

No. Bitácora	Fecha	Reporte	Trabajo efectuado
000863	9-abril	Se realiza chequeo del VOR según RDAC 91.205	Inspección preflight cumplida
000889	10-mayo	Se realiza chequeo del VOR según RDAC 91.205	Inspección preflight cumplida
000896	9-junio	Se realiza chequeo del VOR según RDAC 91.205	Inspección preflight cumplida
000913	10-julio	Se realiza chequeo del VOR según RDAC 91.205	Inspección preflight cumplida
000952	30-agosto	Indicación de horizonte artificial defectuoso	Se retira el horizonte artificial defectuoso y se instala otro horizonte modelo RCA22-7; P/N 102-0041-04, S/N 212D271G.
000960	9-septiembre	Se realiza chequeo del VOR según RDAC 91.205	Inspección preflight cumplida

1.6.5. Programa de Vigilancia de la Autoridad Aeronáutica.-

Tal como lo establecen las Regulaciones vigentes, la compañía Aerokashurco fue sometida a un Programa de Vigilancia Continua de Aeronavegabilidad, tarea que se realiza en forma anual.

En el programa de vigilancia para operadores de la Región III para el año 2014, se planificó realizar inspecciones de aeronavegabilidad a la compañía Aerokashurco durante los meses de julio, septiembre y noviembre, de lo cual se obtuvo lo siguiente:

- Del 1 al 4 de julio de 2014, se realizó la inspección por renovación de los certificados de aeronavegabilidad de las aeronaves Cessna 206, del operador, finalizándolo satisfactoriamente, razón por la que se emitió los Certificados de Aeronavegabilidad para las aeronaves.

- La inspección programada para el mes de septiembre fue reprogramada para el mes de octubre, pues se efectuó la inspección de renovación del Certificado de Aeronavegabilidad de la aeronave Cessna 182, proceso que concluyó satisfactoriamente, emitiéndose el Certificado correspondiente.

1.6.6. Peso y Balance

La Junta Investigadora de Accidentes no dispuso de los datos de los pesos de los pasajeros para efectuar el cálculo del peso de despegue de la aeronave para la operación en que ocurrió el accidente.

1.7. INFORMACION METEOROLOGICA

De acuerdo con lo manifestado por los testigos presenciales del accidente, entre ellos el piloto que se encontraba en la pista de Sarayacu encargado de los vuelos hacia La Shell, al momento de la ocurrencia del accidente, las condiciones meteorológicas eran adecuadas para la realización del vuelo, el viento era calma, no había lluvia, la nubosidad era muy poca y la visibilidad era ilimitada.

Este informe coincide con el del piloto de la aeronave que despegó minutos antes de la accidentada y con el video grabado por los moradores de Sarayacu.

1.8. AYUDAS A LA NAVEGACION

No aplicable, el vuelo se desarrollaba de acuerdo con las reglas de vuelo visual

1.9. COMUNICACIONES

De acuerdo con la grabación de las comunicaciones mantenidas por el piloto con las dependencias del Control de Tránsito Aéreo del aeropuerto Río Amazonas durante la realización del vuelo entre Shell y la pista Sarayacu, no existió ningún reporte de anomalía relacionado con la operación de la aeronave.

Según manifestó a la Junta Investigadora de Accidentes, el piloto de una aeronave que cumplía un vuelo a Sarayacu desde Yuvientza, el piloto de la aeronave accidentada, luego de su despegue, utilizando la frecuencia 3045, le comunicó que se le había apagado el motor, razón por la que el le sugirió que cambie de tanque y haga un reencendido (refiriéndose al tanque de combustible).

Dijo que el piloto de la aeronave accidentada contestó que había hecho el reencendido pero que el motor no se prendió y que se estaba yendo hacia abajo, sugiriéndole entonces que efectúe la emergencia en el río, la respuesta del piloto del avión accidentado fue: "STOLEO"

Esta fue su última comunicación.

1.10. INFORMACION DE AERÓDROMO

El accidente se produjo en las inmediaciones de la pista Sarayaku la cual estaba abierta a las operaciones aéreas. De acuerdo con el Manual de Pistas del Ecuador, la pista Sarayacu tiene las siguientes características:

Elevación:	396 metros
Designadores de pista:	13/31
Dimensiones:	525 x 11 metros
Superficie de rodadura:	Lastre
Pendiente:	0%
Ayudas visuales:	Ninguna
Coordenadas:	01°44'16"S, 077°29'13"W

1.10.1. Estado de la pista al momento del suceso.-

No pertinente, las condiciones de la pista no incidieron en la ocurrencia del accidente; la Junta Investigadora fue informada que la pista estaba seca cuando despegó la aeronave.

1.11. REGISTRADORES DE VUELO

La Regulación vigente para operadores 91N no exige la instalación de equipos registradores de vuelo en estas aeronaves.

1.12. INFORMACION SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO

1.12.1. Vuelo de retorno a la pista.-

La videograbación realizada por un morador de Sarayacu muestra que la aeronave estaba realizando un viraje hacia a la izquierda con un pronunciado banqueo, tratando de retornar a la pista de la que despegó minutos antes

El video también muestra que momentos antes de que la aeronave entre en una zona de vegetación alta (árboles altos), el piloto disminuyó el banqueo que tenía.

1.12.2. Primer Impacto.-



La aeronave ingresó en la zona de vegetación con rumbo 210 grados, con un ángulo de descenso de 30 grados. El borde de ataque superior del ala derecha de la aeronave impactó contra el tronco de un árbol a 20 metros de altura,





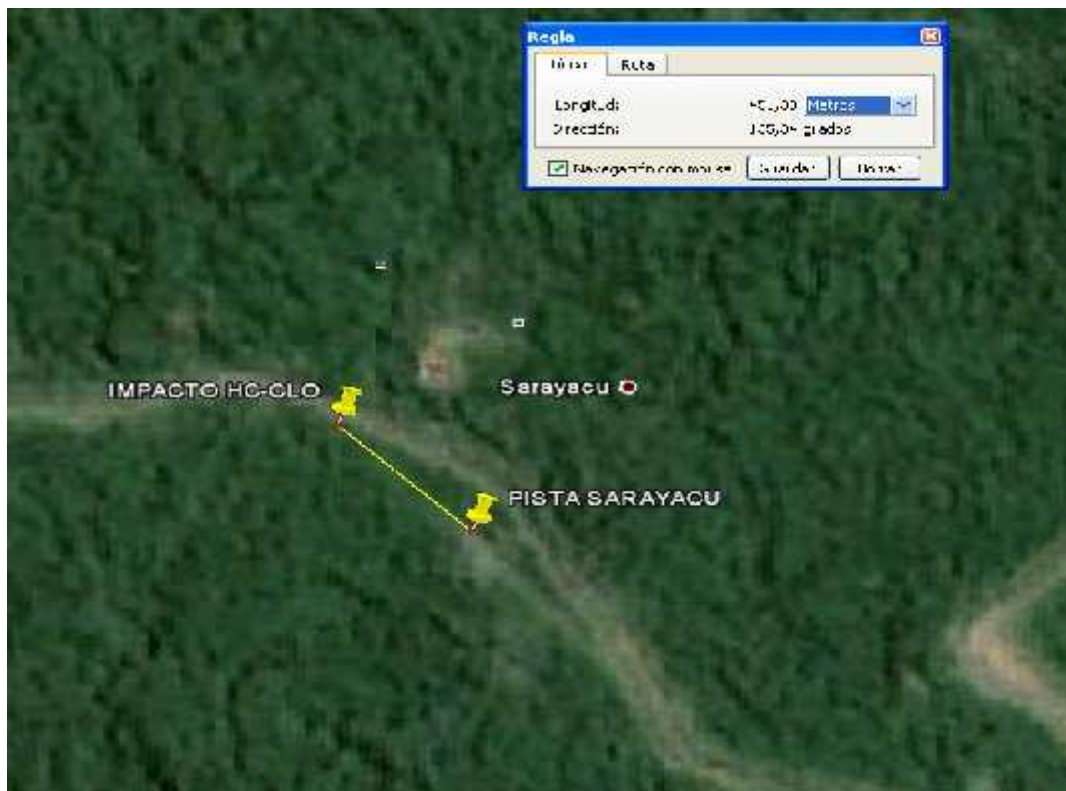
El impacto se produjo a 2 metros de su encastre, provocando su rotura. La parte que se desprendió fue localizada a 1 metro de la base del árbol.



1.12.3. Impacto final

Casi simultáneamente, la punta del ala izquierda golpeó las ramas de otro árbol que estaba casi paralelo al primero. Siguiendo su recorrido el avión volvió a impactar otro árbol que estaba a 14 metros del primero. Esta vez fue el ala izquierda la que fue golpeada. La velocidad que aún tenía el avión hizo que gire a la izquierda en su eje vertical, y se desplace 11 metros más.

El fuselaje quedó orientado a los 130° magnéticos. Los restos de la aeronave quedaron ubicados a 450 metros de la cabecera de la pista 13.



1.12.4. Naturaleza del terreno.-

El lugar donde se produjo el accidente es una zona selvática de la Amazonía Ecuatoriana plana cubierta de abundante vegetación alta, con presencia de árboles.

1.12.5. Distribución de los restos de la aeronave.-

A excepción de una parte del ala derecha que fue encontrada a 13 metros del sitio donde se posicionaron los restos de la aeronave, no existió dispersión de partes o componentes a lo largo de la trayectoria de impacto.

1.12.6. Fallas detectadas en el material.-

Durante la investigación de campo se constató que el cilindro No. 1 presentaba una rotura entre la cabeza y el cuerpo del cilindro.



1.12.7. Evidencias de mal funcionamiento de componentes.-

La Junta comprobó que como resultado de la separación del cilindro se desconectó de la cámara de distribución de aire, el ducto de admisión del cilindro número 1



1.13. INFORMACION MÉDICA Y PATOLOGICA

1.13.1. Autopsia del piloto al mando.-

En el protocolo de la autopsia efectuada al cadáver del señor piloto fallecido se establece que su muerte fue por: "trauma cráneo encefálico grave, hemorragia cerebral, quemaduras de primero, segundo y tercer grado".

1.13.2. Exámenes toxicológicos.-

De acuerdo con el informe de Ensayo No. 254-2014-CICF-T-LQ emitido por los Laboratorios de Química Forense de la Fiscalía Provincial de Tungurahua, las muestras de sangre tomadas del cadáver, no mostraron evidencias de alcohol o estupefacientes..

1.14. INCENDIO EN LA AERONAVE.-



1.14.1. Causas del incendio.-

Por la separación del ala izquierda de su posición original, se produjo la rotura de cañerías y el consecuente derrame de combustible el que al entrar en contacto con las partes calientes del motor, se inflamó, cubriendo la sección de los pasajeros en forma inmediata.

1.14.2. Equipo extintor utilizado para controlarlo o extinguirlo.-

Los moradores de Sarayaku que acudieron al sitio del accidente en forma inmediata a su ocurrencia, trataron de controlar el incendio que se inició en la aeronave después del impacto final, utilizando ramas de árboles, tierra y agua, pilotos de los dos aviones que llegaron una vez ocurrido el accidente, utilizaron 3 extintores de polvo químico seco de 10 lbs cada uno. Los esfuerzos por controlar el fuego fueron infructuosos..

1.15. SUPERVIVENCIA.-

1.15.1. Búsqueda evacuación y salvamento.-

La cercanía del sitio donde cayó el avión a la pista en la cual se concentró gran parte de los habitantes del sector, hizo factible que lleguen a la aeronave en pocos minutos y traten de salvar a los ocupantes quienes quedaron atrapados en el interior del avión, salvo la niña que durante el impacto final fue despedida fuera de la cabina.

1.15.1.1. Lugar en el que se encontró a los tripulantes y pasajeros.-

Los habitantes de Sarayaku rescataron a todos los pasajeros de la aeronave accidentada, dos de los que fueron trasladados al hospital del Puyo para su atención médica. Los restantes, incluido el piloto quien sobrevivió al impacto y al incendio, pero falleció cuando era transportado a Shell, fueron llevados al nombrado hospital para las diligencias de ley. ,

1.15.2. Condición de los asientos, herrajes de fijación de los cinturones de seguridad.-

Pilotos de las aeronaves que estaban en esa pista y acudieron al sitio del accidente para participar en la ayuda posible para la tripulación y pasajeros, certificaron a la Junta Investigadora que los cinturones y los herrajes de sujeción de los asientos resistieron las fuerzas del impacto.

1.16. ENSAYOS E INVESTIGACIONES.-

1.16.1. Entrevistas.-

1.16.1.1. Al piloto que se encontraba en la pista coordinando los vuelos.-

El señor piloto en la compañía manifestó que:

- El día del accidente estuvo despachando el 206 de una aeronave de la empresa hasta que el salga, El piloto llegó, se dio dos vueltas a Sarayacu.
- El motor del avión sonaba en forma normal.
- Salió el primer piloto y llegó el segundo (accidentado)
- Saludó con el piloto y le ayudó a poner los asientos.
- Tenía un pasajero del Universo que debía salir anteriormente, pero se demoró en salir por lo que le pidió al piloto de la aeronave accidentada que le ayude a salir en el avión.

-
- El piloto aceptó al pasajero pues le dijo que había un asiento.
 - Llegó para hacer un vuelo para tres pasajeros.
 - El marido de la señora fallecida se subió a la parte de atrás y adelante iba el periodista del Universo.
 - Después de abordar los pasajeros y cerrar las puertas le dio el libre para encender el motor, hizo pruebas de magnetos, sonó bien, todo estaba bien.
 - Estuvo ubicado al final de la pista (cabecera de la pista por la que despegó).
 - Cuando estaba el avión en el lugar en el que tiene que despegar escuchó un sonido como que perdió fuerza, pero con las últimas salió.
 - El Cessna 182 despegó un poco antes de donde despegó él.
 - Pensó que algo pasaba aunque el avión no estaba pesado, porque no había carga en el cargo pack, los pasajeros eran livianos.
 - Cuando el avión estaba en tramo con el viento para irse a Shell, entre el río y la comunidad, vio que botaba humo negro por los tubos de escape y los cowl flaps.
 - Alertó a la gente que estaba en la pista que salieran.
 - Cuando vio que el avión estaba entre la pista y el río, pasando el puente colgante que hay ahí, pensó que se iba a meter pero no se metió, siguió recto por lo que pensó que se iba a la playa.
 - Tenía una altitud considerable, es decir no estaba bajo pero tampoco estaba muy alto.
 - Estaba más o menos a unos 50 a 60 metros a la altura de la plaza.
 - Tenía chance de botarse a la pista.
 - Se alejó un poco y comenzó a meterse, y a lo que comenzó a meterse ya perdió todo y se metió entre los árboles.
 - El avión cayó cerca de una choza y cuando llegó un señor de la choza había cogido a la niña. La llevaron en canoa al subcentro de salud.
 - Le sacaron al papá, le llevaron a un lado alejado del avión, cuando se dio cuenta de que el avión se prendió.

- Se comenzó a prender por abajo y luego se encendió fuertemente por el lado del piloto.
- Trataron de apagar el fuego con agua, ramas, ropa y lodo.
- El lado del piloto estaba muy afectado por el fuego.
- Se acercó por el lado derecho del avión y vio que el periodista tenía el brazo roto y que el piloto quería salir pero tenía atrancadas las piernas.
- Un señor cogió la mano del piloto y le halaba pero no podía salir porque estaba atrancado.
- La señora que estaba atrás se quejaba levemente, los pasajeros que estaba atrás quedaron hacía abajo y solo movían los brazos.
- Trataban de apagar el fuego con agua y lodo.
- Como las llamas del lado del piloto eran altas querían mover el ala para poder sacarlo, empezaron halar el ala para atrás y en ese momento escuchó una explosión de la parte baja del avión.
- Al pasajero evacuado lo envolvieron en sábanas mojadas porque estaba muy caliente y lo sacaron junto con el piloto en la aeronave Islander que había aterrizado.
- Le dijeron que para sacar al piloto de la cabina, la gente utilizó un palo colocado entre las piernas y el panel, para hacer palanca.
- Los ocupantes estaban utilizando el cinturón de seguridad.
- Cuando llegó Gustavo (piloto de otra empresa) utilizaron extintores para apagar el fuego.
- Para sacar a los ocupantes la gente cortó los cinturones con machete.
- A la niña la sacaron en el helicóptero de Aeropolicial.
- Cuando el hizo el primer viraje, después de despegue, vio que salía humo negro del avión.
- La aeronave salió bajo se perdió entre los árboles y cuando estaba en tramo con el viento ya estaba botando humo.
- Cree que cuando estaba en tramo con el viento podía haberse lanzado hacia la pista.

-
- La aeronave se alejó 300 metros de la cabecera.
 - Antes del impacto el avión se metió por un riachuelo que se encuentra antes de la playa del río.
 - En el despegue, el avión se levantó 20 metros antes del final de la pista.
 - Hizo el recorrido de despegue con la nariz arriba, es decir fue levantándola poco a poco.
 - El sonido que hizo el motor lo escuchó unos 40 a 50 metros después del final de la pista.
 - No hubo apresuramiento para el vuelo de regreso, salió tranquilo porque tenía tiempo.
 - En peso la aeronave estaba bien.
 - No hubo ningún comentario del piloto respecto a problemas de motor o que vaya a salir con 4 porque sonaba el avión, todo estaba bien.
 - Por insistencia de la esposa se subió el pasajero que llevaba a la niña.
 - Francisco aceptó sin problemas llevar al otro pasajero, el avión estaba liviano.
 - Cada pasajero viajaba con mochila.

1.16.1.2. A pilotos que volaron desde y hacia la pista Sarayacu.-

Entrevista con el señor piloto de otra compañía y manifestó que:

- Era piloto de la aeronave Cessna 206 de la otra compañía el día del accidente.
- Realizó un vuelo a Sarayacu saliendo desde Shell con una diferencia de 3 minutos.
- Aterrizó en Sarayacu, los pasajeros estaban listos y los embarcó.
- La aeronave llegó atrás, cuando aterrizó se parqueó al lado de su aeronave.
- Cuando se apagó el avión aterrizado, se subió a su avión y despegó.

- Ya estaba en vuelo unos 3 minutos cuando el Islander de Aerosentsak. Estaba coordinando con Andrés para que saque un pasajero, cuando escucharon en aproximación que reporta que estaba decolando, 3 minutos después más o menos.
- Se comunicaban en la frecuencia 3045.
- La aeronave accidentada estaba en frecuencia de aproximación.
- Cuando estaba cruzando 3000 pies a unas 8 millas de Sarayacu, y Andrés también a 8 millas yendo de otra pista, escuchó que estaba despegando y que gritó “Andrés se me apagó”.
- Andrés le dijo reencendido y le respondió que no se prende.
- Andrés le dijo que cambie de tanque y le dijo no vale no vale.
- Andrés le dijo que baje la nariz y se vaya al río.
- Unas dos o tres veces le dijo que se vaya al río.
- Luego se escuchó que dijo que se stoleo.
- Como Andrés estaba hablando con el piloto, no se metió.
- En aproximación reportó que les ayuden con las alertas y que les envíen un equipo de rescate porque el avión ya se accidentó.
- No llegaron los equipos de rescate, Cuando llegó a Shell llevó extintores y personal a Sarayacu.
- Cuando llegó a Sarayacu con los extintores, llegó el helicóptero de Aeropolicial.
- Llegó uno 40 minutos del accidente.
- La pista estaba seca, no llovió, el viento era calma.
- El accidente fue entre las 5 y 5:10.

El señor piloto de otra compañía manifestó a la Junta Investigadora que:

- Estaba volando la aeronave Islander de la compañía de Shell a Sharametza, posterior pasaba a Yuvientza y de ahí debía ir a Sarayacu a sacar unos pasajeros.

- Cuando se encontraba entre la milla 8 o 7 aproximadamente de Sarayacu el piloto reportó que tenía una falla de motor, las palabras específicas del piloto fueron “se me apagó el motor”.
- Procedió a decirle que realice el encendido, que cambie de tanque y realice el reencendido.
- Le contestó que ya había hecho el procedimiento de reencendido y que el motor no enciende, que se estaba yendo abajo.
- Por instinto le dijo que trate de hacer la emergencia en el río porque el río Bobonaza estaba seco, que trate de buscar una isla al frente.
- Le dijo que baje la nariz y realice la emergencia en el río que estaba seco.
- El piloto le indicó que se espere un rato.
- Le insistió nuevamente pero luego le dejó que continúe para que realice su emergencia.
- Las últimas palabras que le dijo fueron “se stoleo, se stoleo”.
- Ese momento se encontraba a dos minutos de Sarayacu.
- Cuando llegó a Sarayacu vio la columna de humo oscuro.
- Luego de aterrizar se dirigió al sitio del accidente observando que el avión estaba con fuego y a la gente tratando de apagarlo con lo que podía, tratando de sacar a la gente.
- Cuando llegó habían evacuado a una niña.
- Llegó 2 o tres minutos después del accidente y ya estaba consumida la totalidad de la cabina.
- Se logró sacar a una persona con quemaduras.
- El piloto fue el más afectado porque donde él estaba la mayor temperatura por el fuego, y donde más se produjo humo por los cables e instrumentos quemados.
- Vio que los ocupantes estaban con el cinturón de seguridad abrochado.
- Cuando empezaron a mover el avión explotó el tanque izquierdo, el ala derecha estaba destrozada y quemada.

-
- Su prioridad era ayudar al piloto, cuando se dio cuenta que no se podía hacer ya nada decidió evacuar al pasajero evacuado.
 - En ningún momento pudo ver el avión antes de impactarse.
 - El piloto le dijo que se apagó el motor, en palabras explícitas del piloto le dijo “se apagó el motor”.
 - La gente de la comunidad le dijo que vieron que salía humo por el escape.
 - Indicó que desde la primera llamada hasta que le indicó que se stoleo pasó aproximadamente 2 minutos.
 - En el Islander recorre 7 millas en aproximadamente dos y medio a tres minutos.
 - Cuando el piloto le indicó que se stoleo se encontraba a 2 minutos de la pista, 4 millas de la pista.
 - Indicó que tiene mucho más experiencia que el piloto accidentado por lo que le sugirió que se vaya al río pues hay unos islotes un poco más arriba de donde se accidentó, donde podía haber realizado la emergencia, con el conocimiento previo de que fue a Sarayacu ese día por dos ocasiones, el río estaba completamente seco.
 - Cuando sobrevolaba el sitio del accidente había gente que estaba cruzando a pie el río.
 - Perdió potencia cuando se encontraba a la altura de la plaza de Sarayacu.
 - Antes de cruzar ese punto el piloto le dijo que el motor estaba fallando.
 - Estima que desde que le dijo me está fallando el motor hasta que le dijo que se apagó pasaron unos 20 a 30 segundos.
 - Desde que le dijo que tenía problemas hasta que se cayó debió haber pasado entre 3 a 4 minutos.
 - Había otro capitán que despegó de Sarayacu antes de ocurrir el accidente.
 - No escuchó ningún comentario de parte del otro capitán, únicamente que vaya al río.
 - En ningún momento escuchó al piloto declarar emergencia.

- Cuando le sugirió que haga el reencendido y cambie de tanque el piloto le dijo que lo había hecho pero que no se prendía.
- Las condiciones meteorológicas eran adecuadas para el vuelo, temperatura entre 28 a 30 grados, la pista seca, el viento para el despegue estaba de frente, visibilidad más de 20 kilómetros.

1.16.1.3. A moradores de Sarayacu, testigos del accidente.-

Uno de los testigos indicó que:

- Se encontraba en la pista despidiendo a los invitados que retornaban a la ciudad del Puyo.
- Se encontraba parado en el eje de la pista a 50 metros de la cabecera de la pista 14.
- El avión despegó normalmente.
- A la altura del final de la pista, giró para el lado izquierdo y cuando se encontraba a unos 800 metros se elevó pero estaba humeando.
- Antes despegó otro avión de otra compañía.
- Al girar el avión para comenzar el ascenso el avión estuvo humeando, cuando estaba paralelo a la pista.
- Hay testimonios de gente que estaba al final de la pista que cuando el avión se elevó empezó a torpedear, giró y empezó botar humo.
- Cuando se encontraba a la altura de la plaza central el avión estaba botando humo.
- Parecía que al estar sobre la plaza central quiso hacer la emergencia para retornar a la pista, entonces quiso girar y cayó en picada.
- No vieron fuego solamente humo que salía de la parte de atrás de color negro.
- Cuando el avión estaba paralelo a la pista iba nivelado y con nariz arriba.
- Cuando estuvo sobre la plaza central intentó retornar a la pista.
- Cuando estaba sobre la plaza podía ver las dos alas del avión porque estaba virando.

-
- Escuchó que el motor sonaba como que estaba torpedeando como que se atoraba, luego perdió el sonido y empezó a caer en picada.
 - Mientras caía veía las dos alas, virando para el lado izquierdo.
 - Justo cuando estaba en la plaza empezó a virar.
 - Fue con potencia y justo en la plaza empezó a torpedear.
 - Cuando le vio paralelo a la pista después del despegue vio que el avión botaba humo.
 - El avión operó anteriormente ese día sin ninguna novedad.

Otro testigo manifestó que:

- Se encontraba en una casa en la comunidad de Siguacocha, que se encuentra a 1 kilómetro de la pista.
- Vio y escuchó que el avión salió normalmente.
- Al girar a la altura del pueblo de Siguacicha el avión empezó a botar bastante humo.
- Eso fue lo único que avanzó a ver porque el avión se perdió entre los árboles.
- Escuchó que el motor sonaba normalmente mientras salía humo.

Una señora testigo indicó que:

- Escuchó que motor hacía un ruido de torpedeo cuando se encontraba paralelo a la pista.
- Vio que salía humo del motor.
- La aeronave estuvo en la pista unos 10 minutos, hasta que aborden los pasajeros que salían de la pista.

Otro testigo manifestó que:

- Se encontraba en la punta de la pista cuando despegó la aeronave.
- Cuando el avión se elevó escuchó un ruido diferente a lo normal y comenzó a humear.

- El motor sonaba como un torpedeo.
- El motor comenzó a sonar diferente cuando se había elevado 20 metros.
- Comenzó a humear el momento que escuchó el torpedeo del motor.
- Después de virar el motor se apagó e inmediatamente se prendió.
- Se apagó porque no escuchaba el ruido del motor y luego lo volvió a escuchar, haciendo el mismo ruido de torpedeo.

1.16.1.4. Entrevista a personal de la compañía operadora.

La señorita piloto manifestó que:

- Estaba encargada de los vuelos que se solicitaban.
- El piloto 8accidentado) era una persona muy discreta.
- El día del accidente saludaron, se mostraba normal como todos los días de trabajo.
- Durante el almuerzo se mostraba tranquilo y alegre.
- No conoce si tenía algún problema que pudo haber afectado su estado de ánimo.
- Tenía mucho interés en ayudar a la compañía con la realización de los vuelos.
- En la mañana realizó un vuelo en la ruta Shell-Sarayacu-Morettecocha-Molino-Shell.
- Luego realizó un vuelo Shell-Curaray-Capirna-Shell.

1.16.2. Verificaciones efectuadas en la investigación de campo.-

1.16.2.1. Motor.-

La Junta Investigadora transportó el motor a los laboratorios de LYCOMING para, conjuntamente con investigadores de la NTSB, y la CIA. LYCOMING, efectuar el análisis del motor determinándose que, a más de la falla del cilindro No. 1, no presentaba evidencias de fallas o mal funcionamiento de los demás componentes y accesorios de este elemento, razón por la que, en consenso del grupo de expertos se estableció que con el propósito de tener una opinión oficial, el cilindro sea transportado a los laboratorios de la National Transportation Safety Board (NTSB), en Washington Estados Unidos de

Norteamérica, para someterlo a un análisis metalúrgico que determine la razón por la cual se rompió en vuelo.

Los resultados de este análisis indican lo siguiente:



INFORME FÁCTICO DEL LABORATORIO DE MATERIALES N° 15-081

1.16.2.1.1. COMPONENTES EXAMINADOS

Cabeza del cilindro # 1 de un modelo de motor Lycoming TIO-540-AJ1A, número de serie L-13947-61A; el pistón; y el pasador del pistón.

1.16.2.1.2. DETALLES DEL EXAMEN

La Figura 1 muestra una fotografía del conjunto del cilindro # 1 tal como fue recibido. El cilindro fue empacado con el pistón insertado dentro del orificio del cilindro. También se entregaron desmontados el pasador del pistón y las tapas del pasador. La porción superior de la cabeza del cilindro separado de la porción inferior. La porción inferior de la cabeza del cilindro permanecía unida al barril. De acuerdo con el libro de registro del motor, el motor acumuló un tiempo total de 1.046 horas y la cabeza del cilindro # 1 era original.

- **Cabeza del Cilindro**

La cabeza del cilindro estaba marcada con el número de parte LW-19279 de Lycoming y el número de serie E01H. De acuerdo con un representante de Lycoming, la cabeza del cilindro fue construida de una aleación de aluminio

203.0-T6 (según la especificación SAE-AMS 4225).¹ El mismo representante indicó que la dureza especificada en el diseño de ingeniería para la cabeza del cilindro debía estar entre 75 de Brinell Hardness (HB) y 90 HB cuando se utiliza una bola de 10 mm y una carga de 1,000 kilogramos o entre 70 HB y 85 HB cuando se utiliza una bola de 10 mm y una carga de 500 kilogramos. La dureza aplica a la condición de la cabeza antes del montaje. El montaje requiere el calentamiento de la cabeza para llevar a cabo el ajuste mediante expansión térmica de la interferencia por desajuste entre la cabeza y el cilindro de acero.

La fractura de la cabeza del cilindro contenía una cara superior e inferior. El examen visual de la cabeza del cilindro de aluminio reveló que la cara inferior de la fractura contenía marcas de detención de grietas y un patrón radial típico de agrietamiento por fatiga que emanaba de múltiples orígenes en el orificio del lado de la cabeza que contenía la válvula de admisión (el lado que contiene la válvula de mayor diámetro). El origen de las grietas por fatiga correspondió a la raíz de la rosca acoplada con la tercera rosca más superior en el barril de aleación de acero. La propagación de grietas por fatiga era a través del espesor de la cabeza y se extienden lateralmente a cada lado del origen de la fatiga. La longitud circunferencial de la grieta de fatiga en la superficie interior de la cabeza mide aproximadamente 5,5 pulgadas y en la superficie exterior de la cabeza mide aproximadamente 4 pulgadas. La grieta por fatiga termina aproximadamente en las áreas indicadas por una línea quebrada en la Figura 2. La cara de la fractura en las áreas fuera de la región de la fatiga muestra una textura de grano grueso consistente con una fractura por sobrecarga.

Un corte metalúrgico radial longitudinal se hizo aproximadamente a través del centro del origen de la fatiga, en el área indicada por una línea quebrada vertical en la Figura 3. La sección preparada se muestra en la Figura 4. El examen metalográfico del grabado de la cabeza del cilindro reveló una micro estructura de fundición de aluminio. Los hilos de las roscas no mostraron evidencia de daño mecánico. La cara de la sección metalúrgica fue analizada con el analizador de aleación portátil de fluorescencia de rayos X (XRF) Thermo Scientific Niton XL3t-980. Los elementos identificados en la sección y el rango de porcentaje para cada elemento fue consistente con los de una aleación de aluminio de grado 203.

La Tabla 1 muestra la dureza especificada y medida para la cabeza del cilindro. Las pruebas de microdureza de la cabeza del cilindro produjeron una dureza media de 96 de número de dureza Vickers (HV) que se convirtió en aproximadamente 85 HB. La dureza medida está dentro del rango especificado indicado en el diseño de ingeniería para la cabeza del cilindro.

¹ Sociedad de Ingenieros Automotrices – Especificación de Material Aeronáutico (SAE-AMS)

- **Barril**

El mismo representante de Lycoming indicó que el barril fue construido de acero forjado 4140 (según la especificación SAE-AMS 8392); tratado térmicamente para obtener una dureza de entre 293 HB y 341 HB utilizando una bola de 10 mm y una carga de 3,000 kilogramos o entre 31 de Dureza Rockwell (HRC) y 36 HRC antes del mecanizado; y que la parte del orificio es para recibir un tratamiento térmico para obtener una dureza de 86HR15N, como mínimo.²

Un corte metalúrgico radial longitudinal se hizo a través del barril en un lugar que coincidió con el centro del origen de las grietas por fatiga, en el área indicada por una línea quebrada vertical en la Figura 3. La sección preparada se muestra en la Figura 4. El examen metalográfico del barril de acero grabado reveló una micro estructura de martensita templada típica para una forja que fue endurecida por tratamiento térmico. La superficie adyacente al orificio contenía una banda más oscura grabada consistente con una capa de nitruro, tal como se especifica en el diseño de ingeniería. Los hilos de las roscas no mostraron evidencia de daños mecánicos.

La Tabla 1 muestra la dureza especificada y medida del barril. Las pruebas de microdureza de la porción del orificio de la pared del barril produjo una dureza media de 309HV que se convirtió en una dureza de aproximadamente 31 HRC. La dureza medida estuvo dentro del rango especificado indicado en el diseño de ingeniería para el barril.

Como se indicó anteriormente, el diseño de ingeniería para el barril especifica una aleación de acero 4140. El barril se analizó con el analizador portátil de aleación de rayos X de fluorescencia (XRF) Thermo Scientific Niton XL3t-980. El material se identificó como una aleación de acero al carbono y el porcentaje de cada elemento identificado fue consistente con la aleación de acero 4140.

- **Anillos de Compresión**

El pistón contenía tres anillos. El borde exterior de cada anillo no mostró evidencia de marcas de gubia verticales. Los tres anillos fueron desmontados del pistón. Los anillos superior y medio eran anillos de pistón de compresión y el anillo inferior era un anillo de pistón de control de aceite. Los anillos de compresión superior y medio se seleccionaron para análisis. El examen visual del anillo de compresión superior y medio reveló que la parte superior de cada anillo contiene una marca de impresión de punto que indica que cada anillo fue fabricado por "Mahle". El diseño de ingeniería para los anillos de compresión superior y medio, diseño número 74.241 de Lycoming, indicó que los anillos deben ser fabricados de hierro fundido.

² Número de dureza superficial Rockwell en la escala 15N.

La Tabla 2 muestra el tamaño especificado y medido del anillo de compresión superior y medio. Los tamaños de los anillos se midieron con un calibrador. El grosor y la anchura de cada anillo estaban dentro de los límites especificados por Lycoming.

Un corte metalúrgico radial longitudinal se hizo aproximadamente a través de la pared de los anillos de compresión superior y medio en la zona a medio camino entre los extremos divididos. El examen metalográfico de la cabeza del cilindro grabado reveló que el orificio contenía una micro estructura nodular de fundición de hierro consistente con el hierro fundido.

El diseño de ingeniería para el anillo indicó que la dureza debe estar entre 35 y 45 HRC; la porción del diámetro exterior del anillo debe ser chapada con cromo; y el espesor de la chapa debe ser de 0,004 pulgadas, como mínimo. Las pruebas de microdureza de la parte del orificio de los anillos produjo valores medios de dureza dentro del rango indicado en el diseño de ingeniería (ver Tabla 1).

- **Pistón**

La superficie superior del pistón contenía pruebas de un depósito negro consistente con los subproductos de la combustión. La porción del diámetro exterior del pistón en el área entre la superficie superior del pistón y el anillo de compresión inferior mostró evidencia de un depósito negro consistente con los subproductos de la combustión.

- **Pasador (Pin) del Pistón y Tapas de los Extremos**

La superficie del pasador del pistón estaba lisa y no mostraba evidencia de tinturado por calor y ninguna evidencia de grietas. Las tapas de los extremos no mostraron evidencia de ninguna grieta.

- **Tabla de valores.-**

Tabla 1. Valores de Dureza		
Parte	Especificación de Lycoming	Conversión (Medida) ³
Cabeza del cilindro	70-85HB	85HB (96HV ₅₀₀)
Barril	31-36HRC	31HRC (309HV ₅₀₀)
Anillo de compresión superior	34-45HRC	38HRC (368HV ₅₀₀)
Anillo de compresión medio	34-45HRC	39HRC (386HV ₅₀₀)

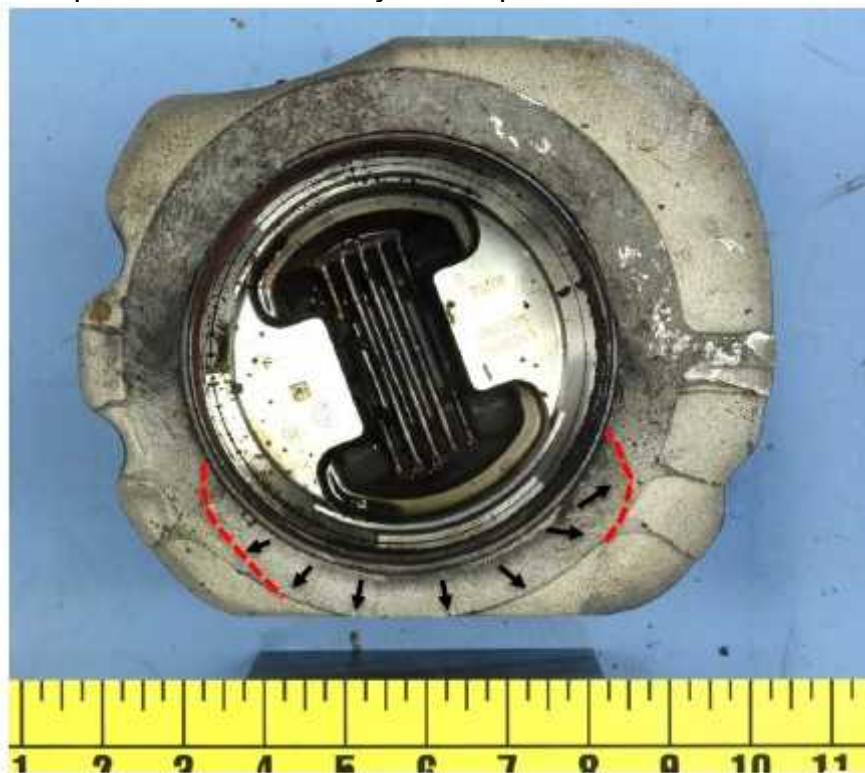
Tabla 2. Tamaño de Anillos de Compresión para Pistón #1 (Pulgadas)			
Parámetro	Especificado	Medido	
		Superior	Medio

³ El primer valor de dureza es la dureza convertida y el siguiente valor de dureza entre paréntesis es el valor de dureza medida. Un promedio de cuatro lecturas de dureza para cada pieza. La conversión fue según ASTM E140, titulada "Tablas de Conversión de Dureza Estándar".

Espesor (ID a OD) ⁴	0,197 – 0,207	0,2005 – 0,2035	0,2005 – 0,2040
Ancho (en sitio OD)	0,0835 – 0,1035	0,0860 – 0,0870	0,880



Figura 1. Cilindro número 1 tal como se recibió, que contenía una fractura circunferencial en la zona entre las flechas sin marcar; pistón que fue enviado parcialmente insertado en el orificio del cilindro; y el pasador del pistón desmontado y las tapas de los extremos del



pasador.

⁴ ID es una abreviatura para el diámetro interior y OD es una abreviatura para el diámetro exterior.

Figura 2. Fotografía de primer plano de la cabeza del cilindro que muestra la cara inferior de la fractura. Una grieta por fatiga emanaba de la parte del orificio de la cabeza y termina aproximadamente en las áreas indicadas por una línea quebrada.



Figura 3. La grieta por fatiga se encuentra a unos tres hilos de rosca completos por debajo de la parte superior del cilindro. La flecha negra no marcada muestra la parte aproximadamente central de la grieta por fatiga en la cara inferior de la fractura de la cabeza del cilindro. Las secciones metalúrgicas a través del barril y de la cabeza del cilindro fueron preparadas de las áreas indicadas por la línea quebrada.

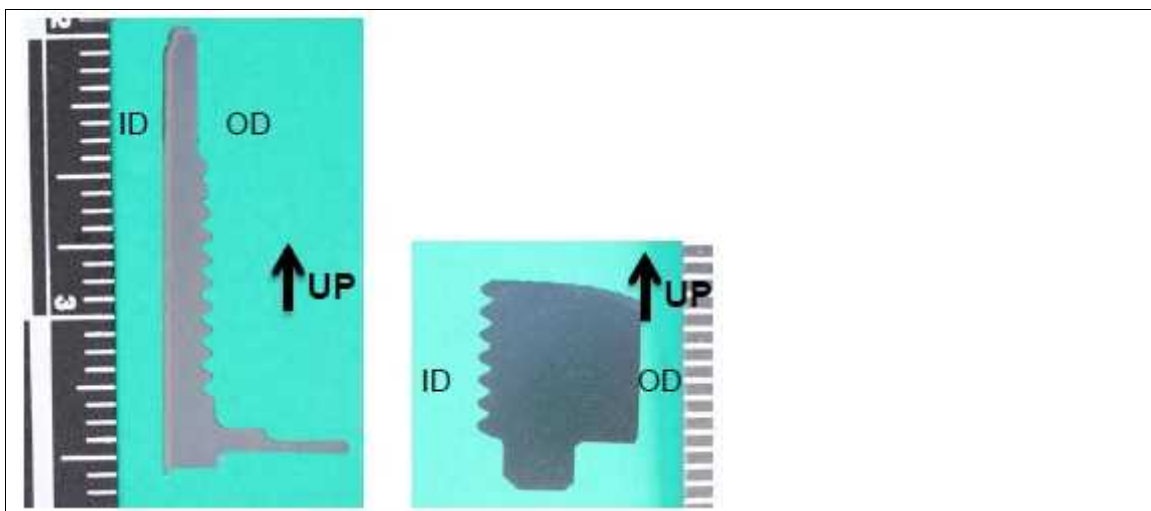


Figura 4. Las secciones metalúrgicas del barril que fue grabado con 4% de reactivo Nital (izquierda); y la cabeza del cilindro que fue grabado con el reactivo Keller (derecha). Los hilos de las roscas de acoplamiento no mostraron evidencia de deformación mecánica.



Figura 5. Fotografía de la superficie superior del pistón que muestra depósitos de combustión.



Figura 6. Fotografía de la vista lateral del pistón que muestra depósitos de combustión negros alrededor de la circunferencia del pistón, en las zonas indicadas por las flechas amarillas.

1.16.2.1.3. INFORME N° 15-081A NTSB

- **Resultados del análisis.-**

La fractura de la cabeza del cilindro de aluminio fue el resultado del agrietamiento por fatiga que emanaron de múltiples orígenes en el orificio. El origen de las grietas por fatiga correspondió a la raíz de la rosca acoplada con la tercera rosca más superior en el barril de aleación de acero. Lo más probable es que la grieta por fatiga sea el resultado de la pérdida del par de torsión pre-carga entre la cabeza del cilindro y el barril. El motor operó durante un total de 1.046 horas antes de la fractura instantánea de la cabeza del cilindro. La longitud circunferencial de la grieta por fatiga fue de casi 4 pulgadas sobre la superficie externa de la cabeza del cilindro antes de la fractura instantánea de la cabeza del cilindro. La grieta de 4 pulgadas de largo en la pared de la cabeza del cilindro originó una vía de escape para el gas de combustión y muy probablemente alteró la mezcla aire-combustible en la cámara del cilindro. Esto probablemente condujo a una mala combustión y menor performance del cilindro # 1. La acumulación de subproductos de la combustión en la cara superior y en los bordes exteriores del pistón indica un problema de combustión en el cilindro número. El tamaño medido de los anillos de compresión superior y medio se encontraba dentro de la tolerancia del fabricante, por lo tanto, el desgaste o la selección incorrecta de los anillos de compresión se descartaron como factores en la fractura de la cabeza del cilindro.

Ha sido la experiencia del Laboratorio de Materiales de la Junta de Seguridad que las grietas encontradas en la pared de la cabeza del cilindro y en el área general que correspondía a la raíz de la rosca acoplada con las roscas superiores en el barril de aleación de acero estaban relacionadas con cabezas de cilindros que fueron reemplazadas (casos que implicaron el reemplazo de cabezas de cilindro con cabezas de cilindro de Engine Components Inc.). La aplicación incorrecta del par de precarga durante el remontaje de la cabeza de cilindro de reemplazo fue la causa probable de las grietas por fatiga en las cabezas de cilindros de ECi. En el caso de los cilindros de ECi, la FAA emitió la Directiva de Aeronavegabilidad 2009-26-12 a los operadores de los aviones con motores de ciertos modelos y cabezas de cilindros de ECi, serie P/N AEL65102, para exigir inspecciones visuales repetitivas y pruebas de compresión para detectar grietas en el área de la interfaz cabeza-a-barril. Las marcas que se encuentran en la cabeza del cilindro fracturado confirman que el cilindro fracturado fue fabricado por Lycoming (esta no es una cabeza de cilindro de ECi). De acuerdo con el investigador de Ecuador, el libro de registro del motor no mostró ningún registro de desmontaje o reemplazo de una cabeza de cilindro. El agrietamiento por fatiga de la cabeza del cilindro en el área del sitio de la cabeza-a-barril es bastante inusual para un caso en el que la cabeza del cilindro no ha sido retirada para su inspección ni fue reemplazada.

No hay evidencia de que el barril o la cabeza del cilindro se hayan sobrecalentado. Los valores de dureza medidos para la cabeza del cilindro,

barril, y anillos de compresión estaban dentro de los límites especificados por Lycoming. Esto indica que la temperatura operativa de la cabeza del cilindro no estaba lo suficientemente caliente como para cambiar las propiedades de dureza de las piezas instaladas.

1.16.2.2. Hélice.-

Las dos palas de la hélice estaban ligeramente dobladas hacia atrás como producto del impacto de la aeronave contra la superficie de la tierra. No mostraban evidencias de haber estado girando.

1.17. INFORMACIÓN ORGÁNICA Y DE DIRECCIÓN.-

1.17.1. Explotador.-

El explotador es poseedor del correspondiente Permiso de Operación otorgado por la DGAC.

1.17.2. Autoridad Aeronáutica.-

La DGAC ha cumplido con el programa de inspecciones con el propósito de verificar la organización técnica administrativa de la CIA.

2. ANALISIS

2.1. Factor Humano.-

- 2.1.1. El piloto mantenía vigente su Certificado Médico, su licencia y habilitaciones para volar el tipo de aeronave accidentada.
- 2.1.2. Según su libro de vuelo había realizado 90 vuelos desde y hacia Sarayaku particular que le daba la proeficiencia para operar en esa pista. Igualmente el número de horas volando ese tipo de aeronave le había provisto de la familiarización con la aeronave y, la capacidad para solventar la mayoría de situaciones anormales o emergentes relacionadas con el funcionamiento del avión; sin embargo la condición que esta vez tuvo que enfrentar, apagón del motor, no le fue posible solventarla especialmente por las características del terreno en el que se encontraba volando, cubierto totalmente de árboles grandes y maleza, las que no le permitieron intentar un aterrizaje de emergencia apenas se presento el problema el que a decir de los testigos presenciales duró aproximadamente 2 minutos (desde que empezó a salir humo del motor, hasta el momento del estrellamiento).
- 2.1.3. Basados en estos testimonios y, especialmente el del piloto con el que mantuvo contacto desde que se inició la emergencia, la Junta Investigadora de Accidentes establece que el fallo del motor no fue instantáneo y permitió al avión continuar volando, aspecto que

aparentemente hizo que el piloto, considerando que en su trayectoria de vuelo no existía un espacio despejado que le permita hacer el aterrizaje de emergencia, trate de volver a la pista desde la cual acababa de despegar; mas, debido a que la falla del motor se inició una vez que había sobrepasado el umbral de la pista 13 y el hecho de que la pierna con el viento la efectuó pegado a la pista, no le fue posible alcanzarla a pesar de realizar un pronunciado viraje a la izquierda (ángulo de banqueo muy pronunciado), en el video, se observa que el avión tiene un banqueo pronunciado a la izquierda y luego de segundos de volar con un ligero descenso, se incrementa el descenso hasta que desaparece en la vegetación, dejando una estela de humo negro azulado, a la derecha de la prolongación del eje de la pista, a 400 metros de la cabecera.

- 2.1.4. Según el testimonio del piloto que trató de ayudarlo en la emergencia, la última comunicación del piloto del avión accidentado fue “se desplomó”, es decir que el descenso final del avión fue sin control ya que la falta de velocidad no le permitió intentar una maniobra para aminorar las fuerzas del impacto final (arborizaje) y de esta manera reducir las consecuencias del accidente.

2.2. Factor Material.-

- 2.2.1. Los exámenes realizados al motor y, especialmente al cilindro número 1, permiten establecer que la falla se inició, aproximadamente un minuto y medio minutos después de que la aeronave despegó de Sarayaku, cuando ya había tomado rumbo hacia Shell, y que no fue inmediata. (este hecho se registró en el video realizado por quienes estaban en la pista en ese momento).
- 2.2.2. El análisis de estos elementos dejó en claro que el cilindro se fue rompiendo paulatinamente, razón por la que el motor continuó funcionando mientras el espacio entre la cabeza del cilindro y el barril iba en aumento, hasta el punto en el que la cabeza del cilindro empujó totalmente al tubo de admisión de este cilindro, desconectándolo por completo.
- 2.2.3. El humo que se aprecia en el video se originó debido a que el aceite que escapaba por la abertura entre la cabeza del cilindro y el barril, entraba en contacto con las partes calientes del motor.

2.3. Factor Meteorológico-

El video grabado durante la ocurrencia del accidente permite establecer que no existía ningún tipo de fenómeno meteorológico que pudo haber afectado el último tramo del vuelo de la aeronave accidentada.

3. CONCLUSIONES.-

- 3.1. El piloto mantenía vigente su licencia y Certificado Médico.
- 3.2. Tenía suficiente familiarización en la operación de la aeronave y en la pista de Sarayacu.
- 3.3. La falla inicial del motor se originó en la rotura paulatina del cilindro No.1.
- 3.4. El fallo experimentado no impidió que la aeronave continúe volando por contados segundos más.
- 3.5. No fue posible solventar la emergencia debido a las características del terreno por lo que decidió retornar a la pista para aterrizar.
- 3.6. El motor dejó de funcionar el momento en que el la fractura del cilindro empujó totalmente el tubo de admisión del cilindro No.1 desconectándolo por completo.
- 3.7. Las condiciones meteorológicas no incidieron en la ocurrencia del accidente.

3.8. CAUSA PROBABLE.-

La Junta Investigadora de Accidentes estima que la causa de este accidente fue la falla del motor de la aeronave consistente en la separación de la cabeza de cilindro del barril del cilindro número 1.

4. RECOMENDACIONES.-

La Autoridad Aeronáutica del Ecuador deberá poner en conocimiento de la Autoridad Aeronáutica de los Estados Unidos de Norteamérica (Federal Aviation Administration) el informe técnico de la investigación del motor de la aeronave accidentada, a fin de que esa Autoridad emita las recomendaciones que fueren pertinentes al fabricante del motor.

LA JUNTA INVESTIGADORA DE ACCIDENTES