INFORME DE ACCIDENTE OCURRIDO EL 27 DE DICIEMBRE DEL 2005, EN LA BASE CANTAGALLO

RESEÑA DEL VUELO

La aeronave realizaba un vuelo de abastecimiento desde la Base de Cantagallo hasta el campamento de la Compañía Sinopec. La carga consistía en 400 libras de cables para prospección sísmica y se transportaba externamente con una eslinga larga de 60 metros de longitud. A bordo se encontraba únicamente el piloto al mando.

El vuelo se cumplió sin novedad hasta las inmediaciones del sitio de descarga. El piloto informó que, cuando se encontraba aproximadamente a 5 kilómetros, observó que la indicación de Nr había bajado al 97%, trató de hacer las correcciones para obtener el 100% de rpm, pero no lo consiguió, decidiendo continuar el vuelo pues la lectura estaba dentro del rango de operación y se encontraba próximo al campamento. Sobre el sitio de descarga, mientras maniobraba para soltar la mochila, la potencia empezó a bajar continuamente, por lo que decidió desengancharla de inmediato y hacer un aterrizaje de emergencia en una carretera, ubicada transversalmente a su lado derecho.

El helicóptero impactó contra los árboles y cayó al suelo sobre el costado derecho, resultando destruido.

El piloto sufrió lesiones graves.

LESIONES A PERSONAS

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

DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE

Los impactos contra los árboles y el terreno provocaron la destrucción de la aeronave.

OTROS DAÑOS

No se produjeron daños a terceros sobre la superficie

INFORMACION SOBRE EL PERSONAL

El piloto al mando de la aeronave, ecuatoriano, de 35 años de edad, era titular de una Licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea vigente a la fecha del accidente.

El curso inicial para habilitarse en equipo Bell 206 lo recibió el 27 de octubre de 2001 aprobándolo satisfactoriamente. El 18 de diciembre de 2001 se sometió a un chequeo de preeficiencia en este equipo, con resultados satisfactorios.

El 6 de febrero de 2005 cumplió el entrenamiento recurrente de carga externa y de carga externa con eslinga larga y el chequeo de línea con resultados satisfactorios.

Entre el 1 y 7 de junio de 2005, el piloto cumplió el entrenamiento en tierra, obteniendo una nota de 100%. El 10 de julio de 2005 se sometió a un entrenamiento recurrente en equipo Bell 206 con resultados satisfactorios. El 30 de agosto de 2005 aprobó satisfactoriamente el chequeo de competencia y preeficiencia de vuelo de equipo Bell 206 L.

Hasta el 25 de diciembre de 2005 había completado el siguiente record de vuelo:

Experiencia total:	3.928	horas, de las cuales 889,3 horas corresponden a transporte de carga con línea larga
Total en equipo Bell 206	317,7	horas

Había volado.

En septiembre de 2005:	4.9 horas
En octubre de 2005	2.4 horas
En noviembre de 2005	2.2 horas
En diciembre 2005	32.3 horas

INFORMACION SOBRE LA AERONAVE

El último chequeo de 300 horas se efectuó el 17 de octubre de 2005, cuando el helicóptero tenía 13.486.3 horas de servicio.

En la bitácora (Informe de Mantenimiento) número 002871 del 20 de diciembre de 2005, el piloto reportó “NR 99% en vuelo”, el mecánico que levantó este reporte indica “Se regula NR al 100% subiendo ½ vuelta a la varilla compensadora”. A esta fecha el helicóptero tenía 13.538.1 horas de servicio. En las siguientes 24.3 horas que voló no se reportaron otros problemas relacionados con la potencia del motor.

No se encontraron discrepancias en cuanto al mantenimiento de la aeronave.

INFORMACION METEOROLOGICA

De acuerdo con la información de los testigos del accidente, empleados de la compañía contratista, al momento del suceso el cielo estaba parcialmente nublado, las

nubes eran altas y había visibilidad ilimitada. No había lluvia. El viento era muy leve, estimándose que no llegaba a los 5 nudos de intensidad.

AYUDAS A LA NAVEGACION

En el sector del accidente no se cuentan con ayudas a la navegación. El vuelo se realizaba bajo las reglas de vuelo visual.

COMUNICACIONES

El momento del accidente, la aeronave mantenía comunicación con el Centro de operaciones de la compañía operadora, como parte del procedimiento de seguimiento del vuelo. El piloto reportó la emergencia a esta estación.

INFORMACION DE AERÓDROMO

El sitio de descarga es un espacio de 80 metros de radio, cubierto de hierba, adyacente a una carretero lastrado. Hacia el este está limitado por cables de energía eléctrica suspendidos en torres metálicas de postes paralelos de 13 metros de altura, próximos al borde del camino.

Los otros tres costados están limitados por árboles.

REGISTRADORES DE VUELO

La aeronave no cuenta con equipos registradores de vuelo pues no es un requisito reglamentario para su categoría.

INFORMACION SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO

La aproximación hacia la zona de trabajo se hizo con un rumbo 275 grados. A una altura de 250 pies. Después de sobrevolar los cables, mientras se preparaba para dejar la carga, el piloto se percató de la pérdida de revoluciones y soltó la carga cuando esta se encontraba suspendida a unos 10 metros del suelo, la que cayó 45 metros delante de los cables. El helicóptero hizo un giro hacia la derecha y cayó en un lugar a 240 metros del sitio de descarga, con un rumbo de 215 grados.

El impacto inicial se produjo contra un árbol, en cuyas ramas se enredaron los esquíes, desprendiéndose del fuselaje. El helicóptero se inclinó hacia la derecha y cayó en actitud nariz abajo. Una de las palas del rotor principal golpeó el suelo y se detuvo bruscamente, fracturándose a 2 metros del encastre debido al peso del helicóptero. Se desprendieron el rotor de cola con su caja de accesorios y el tail boom en la unión con el fuselaje.

INFORMACION MEDICA Y PATOLOGICA

No pertinente

INCENDIO

No se encontraron evidencias de incendio.

SUPERVIVENCIA

El piloto quedó atrapado entre el pedestal de instrumentos y el costado derecho del helicóptero. El piloto recibió asistencia inmediata por parte del personal que estaba en el sitio de descarga y fue rescatado de la aeronave, recibiendo los primeros auxilios en el lugar del suceso y luego trasladado hasta el campamento principal en una ambulancia.

Posteriormente se lo evacuó con un helicóptero hasta Tarapoa y por vía aérea hasta Quito donde fue asilado en el Hospital Metropolitano.

El piloto sufrió golpes en el cuerpo y una lesión en la columna vertebral (vértebra 12) que hizo necesaria una intervención quirúrgica.

ENSAYOS E INVESTIGACIONES

ENTREVISTA AL PILOTO

El piloto indicó que ese día salió desde Putumayo, donde pernocta el helicóptero, hasta la base de Cantagallo para realizar un trasteo, volando unos 45 minutos. Este era el tercer vuelo y debía transportar desde una línea de sísmica una mochila hasta el campamento de apoyo. Que cuando se encontraba a unos 5 kilómetros del punto de acopio chequeó el valor de Nr, observando que estaba en 97%. Que trató de hacerlo subir al 100% pero no lo consiguió, que esto le preocupó un poco pero continuó con el vuelo porque estaba cerca y tenía el campo a la vista.

Que cerca del punto de descarga ya venía casi sin velocidad, y estando a 250 pies de altura metió la cabeza para ver las rpm y se percató que estaban bajando del 97%. Por lo que soltó la carga y se abrió hacia la derecha. Que en ese sector hay un camino con postes, que intentó alcanzar un lugar abierto junto a una casa. Que se activó la alarma de bajas rpm y que cuando cayó ya no tenía revoluciones.

Que encabritó el helicóptero para no darse de frente contra un árbol, escuchó un ruido fuerte y el helicóptero cayó sobre su costado derecho. Que por la posición en que quedó atrapado no alcanzaba al acelerador ni al panel de instrumentos, pues sus piernas estaban atrapadas entre los pedales y las personas que acudieron en su ayuda movieron el pedestal para poder soltarle.

Que mientras caía transmitió “se me fue el motor” por dos o tres ocasiones. Que el tiempo que duró la emergencia estima en unos 30 segundos, que todo fue muy rápido y la potencia bajó rápidamente.

Que antes de perder potencia no tuvo ninguna otra indicación de falla. Que el abastecimiento de combustible se hace con un surtidor con filtros y bombas y que ese día el observó la muestra que se había sacado en la mañana y se había controlado con pasta, sin encontrarse novedad y que las muestras estaban en la repisas donde se las conserva cinco días.

EXAMEN DE LOS RESTOS

Durante la investigación de campo se verificó que los bordes de ataque de los rotores no mostraban señales de impactos fuertes. Los daños en la vegetación eran concordantes con una caída del helicóptero con poca potencia.

No se encontraron daños externos en el motor.

Los controles de vuelo mostraban continuidad.

A fin de poder efectuar un examen detallado, se procedió a rescatar los restos y trasladarlos a las instalaciones de la compañía operadora.

El examen mostró que los montantes del motor no mostraban daños aparentes a excepción del posterior derecho que estaba doblado hacia delante.

La unión del acelerador con el productor de gas del control de combustible intacta. El movimiento del puntero en el cuadrante correspondía con los movimientos del acelerador en toda la carrera desde cerrado a completamente abierto.

La unión del colectivo con el gobernador de la turbina de potencia estaba unida correctamente al la varilla del gobernador. La varilla del gobernador del control colectivo desde la cabina de mando se movía correctamente en toda la carrera total hacia arriba y hacia abajo.

La transmisión de N1 y N2 mostraba continuidad a través de la caja de accesorios al ser girada con la mano, y se movía suave y libremente.

No se encontraron daños en el motor y el eje de transmisión. La rueda libre en la prueba inicial no se desconectaba del eje de transmisión, pero al remover la transmisión, funcionó normalmente. Aparentemente el eje sufrió una ligera deformación por las fuerzas que actuaron en el choque.

No se encontraron evidencias de ingestión en la entrada de aire al compresor, ni en las superficies interiores ni en los álabes de la primera etapa del rotor del compresor.

La superficie exterior del tubo de descarga de gases del lado derecho mostraba un hundimiento en el lado posterior derecho. La pared de fuego estaba doblada hacia abajo.

El escape del motor mostraba un hundimiento del lado derecho delantero.

Se procedió a remover el fuel nozzle, encontrándose que tenía depósitos de carbón de apariencia normal. No se encontraron contaminantes o restos que pudieran haber afectado su correcto funcionamiento.

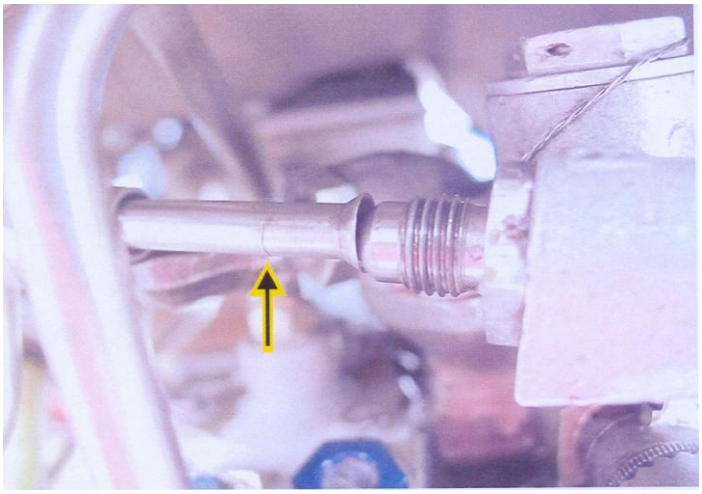
PRUEBAS DEL SISTEMA NEUMATICO

Se realizó una prueba del sistema neumático, encontrándose una fuga en la línea que une el acumulador neumático y la unidad de control de combustible. Al examinar esta cañería se encontró una fisura coincidente con la base del casquillo (tuerca) de sujeción, que abarcaba casi las tres cuartas partes de su circunferencia.

De acuerdo con la anotación de la bitácora (Informe de mantenimiento) número 002865 del 14 de diciembre de 2005, esta cañería se cambió por condición. El número de parte de este elemento es PT 6890581 B MED 3T336 053102. A esta fecha la aeronave tenía 13.507.9 horas de servicio.

EXAMEN DEL TUBO DEL SISTEMA NEUMATICO

La cañería metálica en que se detectó la fisura fue enviada al Laboratorio de Ingeniería de Materiales, Procesos y Reparaciones de la Compañía Rolls Royce, en Indianápolis, Indiana, Estados Unidos.



EXAMEN VISUAL

La fisura se encontró en el extremo que conecta la unidad de control de combustible. Se hicieron tres medidas de diámetro exterior, que estaban dentro de las dimensiones establecidas. El tubo presenta dobladuras en los extremos en una región que debe ser recta.

La fractura ocurrió a 1,04 cm (0,.41 pulgadas) del extremo y se encontró una raspadura adyacente a la fractura. La fractura coincide con las marcas testigo producidas por el borde del casquillo de sujeción.

ANALISIS DIMENSIONAL

Los segmentos del tubo fueron medidos por ángulo, rotación y longitud usando una maquina vector. Las medidas de cada sección recta y ángulos se hicieron siguiendo el eje de la pieza, empezando en el extremo fracturado. Las medidas se resumen en la siguiente tabla:

	MEDIDA DE LOS SEGMENTOS			VARIACION EN LOS SEGMENTOS		
SEGMENTO	LONGITUD cm	ANGULO grados	ROTACION grados	LONGITUD cm	ANGULO grados	ROTACION grados
1	6,522	79,7	111,7	-0.0081	-2.4	-4.4
2	1,285	60,9	171,0	-0.528	5.0	0.8
3	1,635	17,8	0,0	-0.015	0.0	0.0
4	2,580			0.106		

La variación en las dimensiones del tubo fue causada por un desalineamiento de 5,7 grados en el extremo fracturado y de 3,4 grados en el extremo opuesto.

EXAMEN FRACTOGRAFICO

La investigación con microscopio electrónico indica que la fractura se inició en la zona de la raspadura exterior del tubo, y se extendió alrededor del diámetro exterior del tubo. Esta área mostraba indicios similares a fatiga.

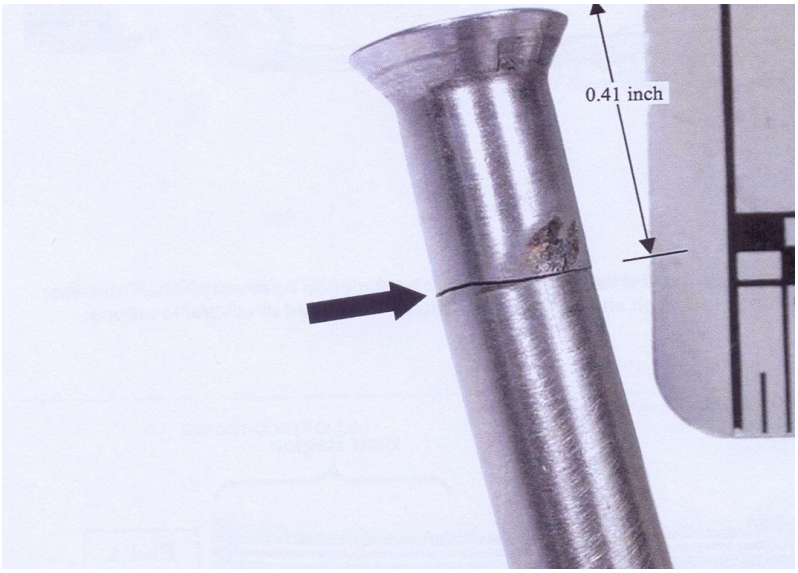
EXAMEN METALOGRAFICO

Se efectuó un corte longitudinal cruzado fue realizado a través del punto de origen de la fractura.

Se encontraron rajaduras por rozamiento de 0,002 cm de profundidad a lo largo del diámetro exterior a 0,025 cm de la fractura.

La microestructura de la sección a lo largo del tubo contenía dispersiones de carburo en una matriz consistente con el acero inoxidable 321 (AMS5570).

El ángulo del reborde midió 35,7 grados a lo largo del diámetro exterior. Estaba dentro de los límites establecidos. El grosor del tubo fue de 0,053 cm. (0.0209 pg) y cumplía las dimensiones establecidas.



COMPOSICION QUMICA

El análisis de energía dispersiva de rayos X determinó que el material del tubo es acero inoxidable 321 (AMS 5570), es decir el requerido para esta pieza.

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MOTOR

El Manual de Operación y Mantenimiento de Motores Rolls Royce series 250-C30P, Sexta Edición del 1 de julio de 1992, Revisión 12 del 15 de noviembre de 2005, contiene una lista de alertas, precauciones y notas, relacionadas con los métodos apropiados de operación, servicio y operación, con la indicación de la responsabilidad de familiarizarse con ellas.

Entre las alertas se anotan las siguientes:

Fugas de aire en el sistema neumático sensor del sistema de combustible puede producir el apagado de motor, pérdidas de potencia o sobrevelocidad.

La falla en la apropiada instalación, alineamiento y hermeticidad de acoples y cañerías de combustible, aceite y aire puede dar como resultado una falla de motor.

La apropiada hermeticidad de las conexiones de las cañerías del motor son críticas para la seguridad de vuelo. Los valores correctos de torque deben usarse siempre. Torque excesivo en las conexiones del sistema neumático sensor resultan en fisuras del tubo en el ensanchamiento o el área adyacente en contacto con el casquillo. Esto produce una fuga de aire la que puede causar el apagado del motor, pérdida de potencia o sobrevelocidad.

En la parte 72-00-00 de este mismo documento, página 331, consta la siguiente información:

Instalación de cañerías rígidas:

Tubos ensanchados

Los ensambles de tubos debe hacerse de modo que quepan y se alineen con su pareja de manera que ambos extremos del ensamble estén asentados uniformemente en estado libre sobre el cono par del ensamble. El encaje debe ser sin distorsión y sin forzar el ensamble del tubo y al grado de que las tuercas puedan ser completamente ajustadas hasta el final con media vuelta con una ligera presión de los dedos

ANALISIS

El aire que alimenta a la unidad de control de combustible activa en este elemento dos sensores tipo diafragma que de acuerdo a la proporción de aire recibida dosifican la cantidad de combustible necesaria para mantener el régimen de potencia seleccionado.

En el presente caso la fuga de aire, hizo que la unidad de control de combustible reciba una falsa indicación de menor necesidad de combustible, por lo que redujo su flujo hacia el motor, haciendo que disminuya la potencia. Los esfuerzos del piloto por compensar esta falla regulando el acelerador fueron inefectivos pues al no recibir la cantidad de aire que correspondía, tampoco se aumentaba el flujo de combustible, y más bien la potencia declinó progresiva y rápidamente.

Después del cambio de la cañería del sistema neumático, el helicóptero voló sin que se presenten problemas por 30.2 horas (siete días), hasta cuando el piloto reportó la dificultad de obtener el 100% de NR. Esta novedad se corrigió regulando la varilla actuadora, y en los días subsiguientes, en los cuales voló otras 24.3 horas, no volvió a presentarse ninguna falla en el motor.

La cañería no tiene establecido un tiempo de vida útil, y su cambio se hace de acuerdo con su condición.

Los exámenes de laboratorio permitieron establecer que la fisura en la cañería se debió a fatiga de material, la cual progresó hasta que la consiguiente fuga de aire hizo que la cantidad de aire que pasaba a la unidad de control de combustible sea insuficiente para mantener la potencia normal, a pesar de los intentos del piloto para reestablecerla.

La dobladura en los extremos de la cañería hace presumir que durante su instalación fue forzada para conseguir su unión, quedando ligeramente desalineada. Esta condición provocó que al ajustar el casquillo, se produzcan raspones en la superficie exterior del tubo y quedara la marca del borde del casquillo al girar sobre la tubería que no estaba perfectamente alineada. La fisura se originó en esta zona.

CONCLUSIONES

Las condiciones meteorológicas eran adecuadas para el tipo de operación que se realizaba.

El piloto mantenía su Licencia y habilitaciones vigentes.

El piloto había cumplido satisfactoriamente los entrenamientos y chequeos reglamentarios.

El piloto tenía experiencia en el equipo y en el tipo de operación que realizaba.

No se conoció sobre factores psicofísicos que pudieran haber afectado el desempeño del piloto.

La aeronave tenía vigente su Certificado de Aeronavegabilidad.

Los chequeos de mantenimiento de la aeronave se habían cumplido de acuerdo con los lineamientos técnicos establecidos por el fabricante.

El helicóptero sufrió una pérdida de potencia.

El piloto intentó un aterrizaje de emergencia.

El helicóptero impactó contra un árbol y cayó a tierra fuera de control.

Siete días antes del suceso, el helicóptero presentó un problema de reducción potencia que fue resuelto regulando la varilla actuadora conforme lo establece el manual de mantenimiento.

La pérdida de potencia se originó en una fisura de una cañería del sistema neumático.

La pérdida de aire envió señales erróneas a la unidad de control de combustible.

La unidad de control de combustible redujo el flujo de combustible.

La falla presentada hizo imposible que el piloto pueda recuperar la potencia del motor.

La cañería no tiene establecido un tiempo de vida útil.

El examen metalográfico reveló que los extremos de la cañería tenían una torcedura de 5,7 grados en el extremo donde se produjo la fisura y 3,4 grados en el extremo opuesto.

El borde del casquillo (tuerca) de sujeción produjo raspones en la superficie exterior del tubo y dejó una marca al rozar su borde cuando fue ajustada.

La fractura del tubo se originó por fatiga y se localizó en la zona donde se produjeron los raspones.

CAUSA PROBABLE

La Junta Investigadora de Accidentes concluye que este accidente se produjo por una perdida de potencia del motor debido a una reducción del flujo de combustible de la unidad de control de combustible hacia el motor, originada por una falla del sistema

neumático, debido a una fisura por fatiga de material de la cañería que conecta el acumulador a esta unidad.

FACTORES CONTRIBUYENTES

La probable aplicación de una técnica defectuosa en la instalación de la cañería, la que aparentemente fue forzada para lograr su acoplamiento con la entrada a la unidad de control de combustible, haciendo que el casquillo de sujeción provoque raspaduras en la superficie del tubo que coinciden con la zona donde se originó la fisura.

RECOMENDACIONES

Que la compañía operadora reitere a su personal de mantenimiento la necesidad de cumplir estrictamente los procedimientos, precauciones y requerimientos de alineación y torque al realizar la instalación de tuberías metálicas de motor, conforme se establece en el Manual de Operación y Mantenimiento publicado por el fabricante.