

# **INFORME FINAL**

## **CIAA-ACCID-006-2012**

### **AMAZON SKY S.A.C.**

### **ANTONOV AN 26-100**

### **OB-1887-P**

## **LADERAS DE LA MONTAÑA HUIQUE-DISTRITO DE TOMAS**

### **YAUYOS-PERU**

## **17 DE DICIEMBRE 2012**



## **COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN - CIAA**

**FERNANDO MELGAR VARGAS**  
PRESIDENTE DE LA CIAA

**MA. DEL PILAR IBERICO OCAMPO**  
MIEMBRO DE LA CIAA  
SECRETARIA LEGAL

**PATRIK FRYKBERG PERALTA**  
MIEMBRO DE LA CIAA  
AERONAVEGABILIDAD

**KONRAD BARRON EBISUI**  
MIEMBRO DE LA CIAA  
JEFE DEL PLAN NACIONAL DE BÚSQUEDA Y SALVAMENTO





## GLOSARIO TÉCNICO

<b>AD</b>	Airworthiness Directive	<b>P</b>	Piloto
<b>AOC</b>	Certificado de Explotador de Servicios Aéreos	<b>PIE</b>	Programa de Instrucción y Entrenamiento.
<b>APU</b>	Unidad auxiliar para arranque de motores	<b>PMAC</b>	Programa de mantenimiento Aeronavegabilidad continua
<b>AVSEC</b>	Seguridad de la Aviación	<b>PNP</b>	Policía Nacional del Perú
<b>BKN</b>	Cielo tapado con nubosidad de 5/8 a 7/8	<b>PREVAC</b>	Prevención de Accidentes
<b>BLUE SKY</b>	Sistema Seguimiento Satelital	<b>QNH</b>	Presión Atmosférica
<b>CAM</b>	Cuerda Media aerodinámica	<b>RA</b>	Lluvia Moderada
<b>CBO</b>	Cycles Between Overhaul	<b>RAP</b>	Regulaciones Aeronáuticas del Perú
<b>CG</b>	Centro de gravedad	<b>RAMSA</b>	Cía. Transportadora terrestre
<b>CIAA</b>	Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación	<b>RIO</b>	Detectores antihielo del avión AN-26
<b>CORPAC</b>	Corporación Peruana de Aeropuertos de Aviación Comercial	<b>SCT</b>	Cielo con nubosidad dispersa de 3/8 a 4/8
<b>CU</b>	Nubosidad Cumulus Nimbus	<b>SELEC</b>	Servicio de Electrónica FAP
<b>CP</b>	Copiloto	<b>SENAMHI</b>	Servicio Nacional de Meteorología
<b>CRM</b>	Crew Resource Management	<b>SOP</b>	Standard Operating Procedures
<b>CSO</b>	Cycles Since Overhaul	<b>SID</b>	Salida instrumental estándar
<b>CVR</b>	Cockpit Voice Recorder	<b>TBO</b>	Time Between Overhaul
<b>DME</b>	Distance Measuring Equipment	<b>TCAS</b>	Traffic Collision Avoidance System
<b>De-icing</b>	Antihielo	<b>TLA</b>	Licencia de piloto de Transporte de Línea Aérea
<b>DGAC</b>	Dirección General de Aeronáutica Civil	<b>UTC</b>	Universal Time Coordinate
<b>ELT</b>	Emergency Locator Transmitter	<b>VAV</b>	Velocidad aérea verdadera
<b>FAP</b>	Fuerza Aérea del Perú	<b>VFR</b>	Visual Flight Rules
<b>FDR</b>	Grabadora de datos de vuelo	<b>VHF</b>	Equipos comunicaciones avión/avión y avión/tierra
<b>FEW</b>	Cielo con nubosidad escasa 1/8 a 2/8	<b>VMC</b>	Visual Meteorological Condition.
<b>FL 200</b>	Nivel de vuelo 200	<b>VOR</b>	Sist. Ayuda a la navegación Very High Frequency Omnidirectional Range
<b>F/E</b>	Flight Training		
<b>Ft</b>	Altura en pies		
<b>GO TEAM</b>	Equipo de Respuesta Temprana - CIAA		
<b>GPS</b>	Global Positioning System		
<b>GS</b>	Velocidad sobre el terreno		
<b>Hp</b>	Hectopascuales, unidad de presión.		
<b>IAC</b>	Comité Interestatal de Aviación de la Federación Rusa		
<b>IFR</b>	Instruments Flight Rules		
<b>ILS</b>	Sistema de aterrizaje instrumental		
<b>Kg</b>	Peso en kilogramos		
<b>MEA</b>	Mínimum en route Altitude		
<b>MEC</b>	Mecánico a Bordo		
<b>MFD</b>	Multi Functional Display		
<b>MGM</b>	Manual general de mantenimiento		
<b>MGO</b>	Manual General de Operaciones		
<b>NAV</b>	Navegante		
<b>NDB</b>	Non Direccional Beacon Baliza no direccional		
<b>NTSB</b>	National Transportation Safety Board		
<b>OACI</b>	Organización de Aviación Civil Internacional		
<b>OVC</b>	Cielo tapado con nubosidad de 8/8		



## **OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

***El único objetivo de la investigación 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.***

Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación" OACI



## INTRODUCCIÓN

# ACCIDENTE ANTONOV AN 26-100, N/S 6606 AMAZON SKY S.A.C.

### I. TRIPULACIÓN

Piloto (P) :  
Copiloto (CP) :  
Navegante (NAV) :  
Mecánico a bordo (MEC) :

**\*NOTA:** La autoridad encargada de la investigación de un accidente no revelará al público los nombres de las personas relacionadas con el accidente o incidente. OACI Anexo 13 Décima Edición, Capítulo 5.12.2.

### II. MATERIAL AÉREO

Nombre del Explotador : AMAZON SKY S.A.C.  
Fabricante : ANTONOV  
Tipo de Aeronave : AN-26-100  
Número de Serie : 6606  
Estado de Matricula : PERÚ  
Nº Matrícula : OB-1887-P

### III. LUGAR, FECHA Y HORA

Lugar : Laderas Montaña Huique, Distrito de Tomas, Provincia de Yauyos, Departamento de Lima.

Ubicación : Yauyos - Lima - PERU  
Coordenadas : 12° 08' 15.8" S  
075° 43' 01.4" W  
Elevación : 15,022 pies SNMM  
Fecha : 17 de Diciembre del 2012  
Hora aproximada : 15:42:34.1 UTC (10:42:34.1 hora local)



## **1. INFORMACIÓN FACTUAL**

### **1.1 ANTECEDENTES DEL VUELO**

El día 17 de diciembre del 2013, la aeronave AN 26-100 de matrícula provisional OB-1887-P fue programada para realizar un vuelo diurno de transporte de carga, para la compañía Pluspetrol, desde el Aeropuerto Jorge Chávez- Lima, al Aeródromo de las Malvinas en el Departamento de Cusco.

La aeronave estaba tripulada por: un Piloto al mando (P), un Copiloto CP, un Navegante (NAV), y un Mecánico a Bordo (MEC); quienes realizaron el planeamiento, el prevuelo de la aeronave y las verificaciones técnicas de peso & balance y estiba de la carga.

A las 14:30 UTC, el OB-1887-P establece enlace con la Torre de Control para iniciar el plan de vuelo de Lima a Malvinas, recibiendo autorización para proseguir vía ILPIP a una altura de 21,000 pies.

Siendo las 15:08 UTC, la Torre de Control de Lima autorizó a despegar a la aeronave OB-1887-P de la pista N° 15, del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, desarrollándose el despegue sin novedad.

Luego de siete (07) minutos aproximadamente, a las 15:15 UTC, el OB-1887-P reporta y pide autorización para mantener el rumbo de la pista de despegue hasta alcanzar 30 millas náuticas de distancia de Lima y posteriormente virar a la izquierda para continuar al punto de chequeo ILPIP.

Transcurridos tres (03) minutos, siendo las 15:18 UTC, el OB-1887-P comunica a la Torre de Control de Lima haber alcanzado la distancia prevista e inicia su viraje hacia la izquierda para dirigirse al encuentro de la posición de chequeo ILPIP.

Pasados cinco (05) minutos de vuelo, a las 15:23 UTC, el OB-1887-P comunica a la Torre de Control de Lima que requiere cancelar el vuelo de condición IFR y alcanzar y mantener el nivel de 19,500 pies. Siendo las 15:24 UTC, la Torre de Control de Lima autoriza su vuelo a condición VFR y a la altura indicada.

A las 15:27 UTC, la Torre de Control de Lima se comunica con el OB-1887-P para que confirme el tiempo estimado de arribo al Aeródromo las Malvinas. El OB-1887-P, confirma su estimado de arribo para las 16:27 UTC.

A las 15:40 UTC, la Torre de Control de Lima se comunica por última vez con el OB-1887-P, el cual confirma su estimado al aeródromo las Malvinas a las 16:26 UTC. Posteriormente, no se tuvo enlace con la aeronave.



Al día siguiente, el 18 de diciembre del 2012, los restos del OB-1887-P fueron encontrados en la ladera de la Montaña Huique del Distrito de Tomas, jurisdicción de la Provincia de Yauyos, departamento de Lima, distribuidos en un área de aproximadamente 2.5 kilómetros cuadrados, como se muestra en las siguientes fotografías.



(1) Área de impacto del OB-1887-P, ladera de la montaña Huique.

## 1.2 LESIONES DE PERSONAS

LESIONES	TRIPULACION	PASAJEROS	OTROS	TOTAL
Mortales	04	--	--	04
Graves	--	--	--	N/A
Menores	--	--	--	N/A
Ninguna	--	--	--	N/A
<b>TOTAL</b>	<b>04</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>04</b>

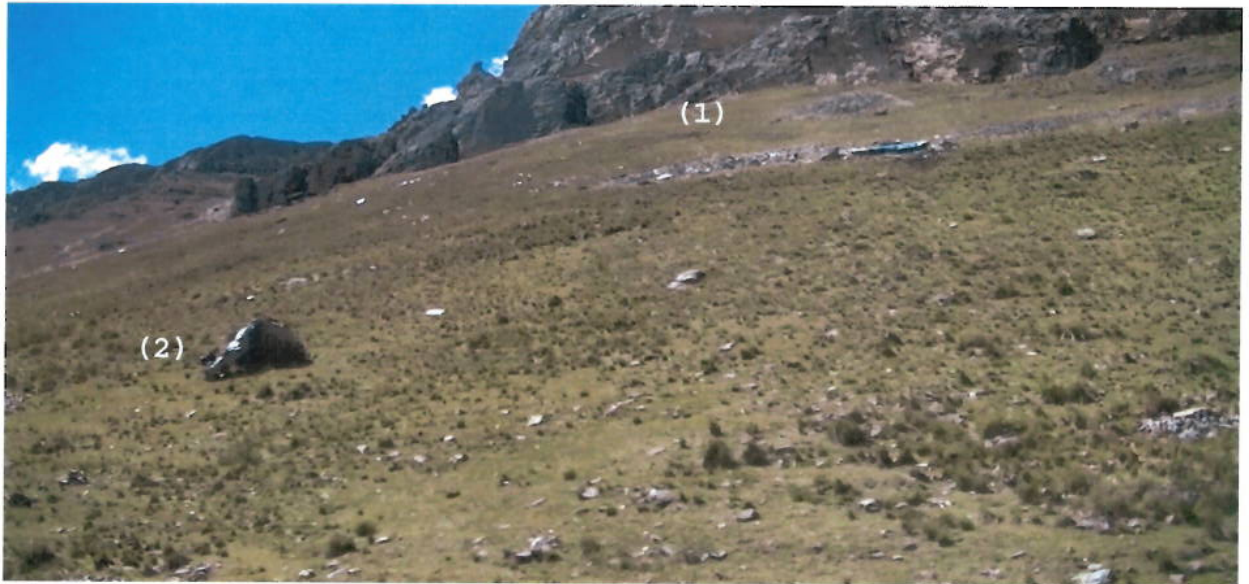
## 1.3 DAÑOS A LA AERONAVE

La aeronave Antonov AN-26-100, OB-1887-P, a consecuencia del accidente, se destruyó completamente, quedando dispersos un segmento de ala, parte de la cola, los motores y la Unidad Auxiliar de Potencia RU19A-300, entre otros, en una área aproximada de 2.5 kilómetros cuadrados.

La determinación final de los daños es competencia de la Dirección General de Aeronáutica Civil, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 95º del Reglamento de la Ley de Aeronáutica Civil Ley 27261.







(1) Parte del ala derecha

(2) Parte de la cola



Motores N° 2 destruido por impactos, sección de turbina deformada





Motor N° 1 destruido por impactos contra el terreno sin caja reductora

## 1.4 OTROS DAÑOS

No se reportaron daños a terceros, a propiedad privada ni al ecosistema.

## 1.5 INFORMACION OPERACIONAL

### 1.5.1 PLAN DE VUELO Y RUTA SEGUIDA POR EL OB-1887-P

La Compañía Pluspetrol mediante contrato de transporte aéreo con la Cía. Amazon Sky SAC., realizaba traslado de carga de Lima a la estación de explotación de Gas "Las Malvinas".

En cumplimiento a este contrato, la Compañía Amazon Sky efectuó la programación aérea el día 17 de diciembre del 2012, de la aeronave Antonov AN 26B-100, OB-1887-P, para el transporte de carga.

La aeronave disponía del servicio de control en la ruta por satélite, utilizando el sistema "Blue Sky", que permite obtener la información sobre la trayectoria de vuelo y de parámetros como: el tiempo en horas UTC, rumbo, velocidad, y altitud; los que eran registrados a intervalos de 2 a 3 minutos.

La aeronave OB-1887-P, estuvo programada para despegar a partir de las 15:00 UTC de la mañana del día 17 de diciembre del 2013, para ello se estibó el avión entre las 12:30 a 13:45 UTC, esta labor estuvo a cargo del despachador de vuelo, quien además confeccionó el Plan de Vuelo, Gráfico de Peso y Balance y Liberación

de Vuelo y/o Despacho, estos dos últimos fueron firmados tanto por el piloto como por el despachador antes de presentarse a CORPAC.

El plan de vuelo presentado, consideraba realizar la navegación en condición de vuelo instrumental (IFR) y como 1er alternativo se indicó el Aeropuerto de Pisco (SPSO); así mismo, se omitió considerar como 2do alternativo el aeródromo de Jauja colocándose el aeropuerto de salida; asimismo, se describió en información de Ruta que después de la salida instrumental SID ILPID se emplearía el FL 195 en contraposición con lo anotado anteriormente FL 210.

<b>AMAZON SKY S.A.C.</b> EMPRESA DE TRANSPORTE AEREO		<b>FLIGHT PLAN</b> PLAN DE VUELO		<b>PERU</b> Área de Información Aeronáutica	
Priority Prioridad FF		ADDRESS (s) Destinatario		<b>CARGO</b>	
FILING TIME Hora de depósito		ORIGINATOR Remitente		17 DIC. 2012	
SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESS (S) AND/OR ORIGINATOR Identificación exacta del (los) destinatario (s) y/o del remitente		GERENCIA DE OPERACIONES AERONAUTICAS		771406	
3 MESSAGE TYPE Tipo de Mensaje FPL		7 AIRCRAFT IDENTIFICATION Identificación aeronave OB 3 8 8 7 8		8 FLIGHT RULES Reglas de Vuelo Y	
9 NUMBER Número		10 EQUIPMENT Equipo SD		TYPE OF FLIGHT Tipo de Vuelo CORPAC S.A. AREA INFORMACION AERONAUTICA	
13 DEPARTURE AERODROME Aeródromo de salida S P W T		TIME UTC Hora UTC		17 DIC. 2012	
15 CRUISING SPEED Velocidad del crucero N 0 2 3 0		LEVEL Nivel F		ROUTE Ruta	
SID: ILPID FL 195 DOTO MALVINAS					
18 DESTINATION AERODROME Aeródromo de destino S P W T		TOTAL EET EET Total 0 1 2 6		ALTN AERODROME 2do. aeródromo altn S P W T	
18 OTHER INFORMATION Otros datos OPR/AMAZONSKYSAC					
SUPPLEMENTARY INFORMATION (NOT BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES) Información suplementaria (en los mensajes FPL, no hay que transmitir estos datos)					
19 ENDURANCE Autonomía E/ 0 4 0 0		PERSONS ON BOARD Personas a bordo P/ T B N		EMERGENCY RADIO Equipo Radio de Emergencia UHF VHF ELT	
SURVIVAL EQUIPMENT / Equipo de supervivencia POLAR DESERT MARITIME Polar Desértico Marítimo		JACKET / Chalecos LIGHT Luz		FLUORES Fluor	
DINGHIES / Bote neumáticos NUMBER Número		COVER Cubierta		COLOUR Color	
AIRCRAFT COLOUR AND MARKINGS Color y marcas de la aeronave A/ WHITE / BLUE		REMARKS Observaciones N/		PILOT IN COMMAND Piloto al mando C/ LOIS MIGUEL SANTIVANEZ	
FILED BY / Presentado por: EOV. J. PALOMINO LIC.# 201		SPACE REMAINING FOR ADDITIONAL REQUIREMENTS Espacio restante para requisitos adicionales		CORPAC S.A. GERENCIA DE FINANZAS AREA DE FACTURACION COBRANZAS	
REPRESENTATIVE / Representante CONTACT / Contacto AMAZON SKY SAC CCO Telf. (511) 9872-17883		CDM COP ING NAV		RECIBIDO	



La Torre de Control del Aeropuerto Jorge Chávez autorizó el despegue del OB-1887-P, indicando que mantuviera el rumbo de la pista de despegue, y realizara el procedimiento de salida ILPID 1, y posteriormente interceptara la aerovía con rumbo al aeródromo de Las Malvinas (SPWT).

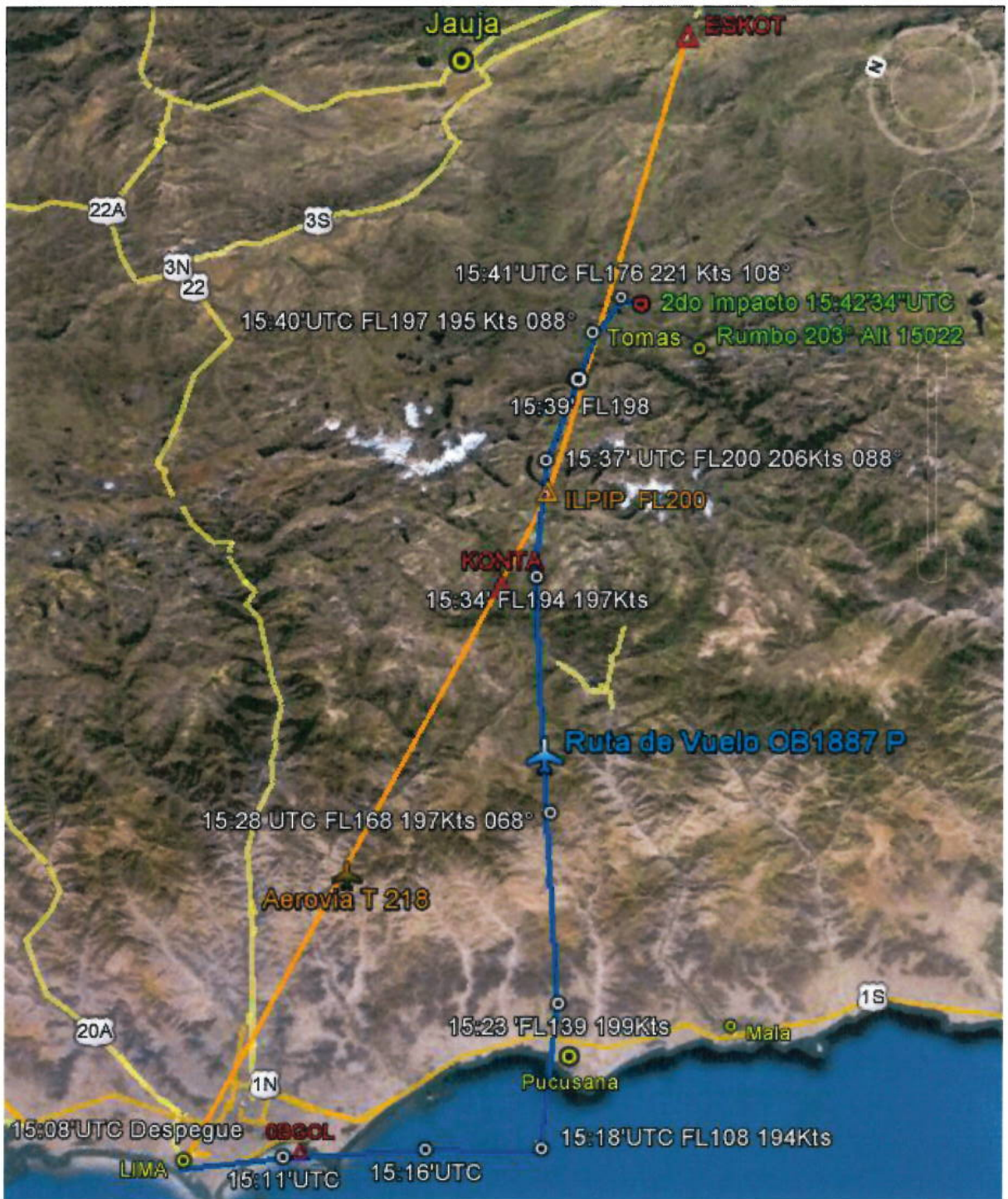
Durante el ascenso, la tripulación del OB-1887-P solicitó autorización para continuar en el rumbo de pista hasta alcanzar las treinta (30) millas fuera de Lima y luego iniciar el viraje hacia la izquierda, para dirigirse hacia la posición ILPID.

Después de establecerse en el rumbo 088° en ascenso hacia la posición ILPID, la tripulación del OB-1887-P, solicitó autorización para cancelar el modo de navegación instrumental (IFR) y pasar a la condición de navegación visual (VFR), y ascender y mantener la altura de 19,500 pies.

Transcurridos cuatro (04) minutos después de haber chequeado la posición ILPID, nivelado a 19500 pies, se produce un súbito descenso por la derecha sin poder recuperar altura, hasta impactar en las coordenadas latitud 12°08'15.8"S, longitud 075°43'01.4"W a una altura aproximada de 15,022 pies en el cerro Huique, falleciendo todos los ocupantes a las 15:42'34" UTC, luego de aproximadamente 33.5 minutos de vuelo.

La trayectoria del vuelo de la aeronave, de acuerdo al sistema de seguimiento satelital, se muestra en la imagen siguiente. Cada punto de chequeo (15:28 UTC FL168 197Kts 068°) contiene indicaciones de tiempo UTC, altura de vuelo en pies, velocidad sobre el terreno en Kts, y rumbo en grados; así mismo, se indica en color anaranjado la aerovía T-218 y el punto de chequeo ILPID, en color azul la ruta de vuelo del OB 1887-P, en color rojo se muestran los puntos de chequeo obligatorios (OBGOL, KOMTA, ESKOT), en color amarillo los nombres de los pueblos y ciudades cercanas, para finalmente en color verde indicar el punto de impacto de la aeronave con hora UTC, rumbo y altura aproximada.





## 1.6 INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL

### 1.6.1 PILOTO

#### 1.6.1.1 DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD : Peruana  
FECHA DE NACIMIENTO : 18 de agosto de 1956

#### 1.6.1.2 EXPERIENCIA PROFESIONAL

TIPO DE LICENCIA : PILOTO TLA 1105  
CERTIFICADO DE INSTRUCTOR : Del 25 de agosto del 2006  
HABILITACIONES : Mono y Multimotores terrestres  
Piloto AN-24/AN-26  
FECHA DE EXPEDICIÓN : 02 de mayo de 1997  
PAIS EXP. LICENCIA : PERÚ  
APTO MÉDICO : Vigente hasta 31- 12 - 2012  
TOTAL HRS. DE VUELO : 13145.13 hrs.  
TOTAL HRS. DIURNO : 12308.55 hrs.  
TOTAL HRS. NOCTURNO : 836.18 hrs.  
TOTAL HRS. ANTONOV : 3025.22 hrs.  
TOTAL HRS. ULT. 90 DÍAS : 181.11 hrs.  
TOTAL HRS. ULT. 60 DÍAS : 94.20 hrs.  
TOTAL HRS. ULT. 30 DÍAS : 28.11 hrs.  
TOTAL HRS. ULT. 24 hrs. : 0.70 hrs.

#### 1.6.1.3 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN

Según Legajo N° 2986, que obra en los archivos de la Oficina de Coordinación Técnica de Licencias de la DGAC:

- El piloto tenía una licencia TLA N° 1105, vigente hasta el 31 de diciembre de 2012, que lo autorizaba a operar aviones Mono y Multimotores terrestres (piloto de AN-24/AN-26); tenía además nivel 1 de Competencia Lingüística en el idioma Inglés.
- Mantén un contrato vigente con la compañía Amazon Sky, desde el 15 de julio del 2008 hasta el 13 de julio del 2013, para desempeñar funciones de Piloto e Instructor (calificado el 30 enero de 2003) en las aeronaves AN 24/ AN26. Anteriormente mantuvo contratos con la compañía Aerocondor para operar el mismo equipo, desde el año 2005 al 2008.
- No presentaba infracciones a la fecha del accidente.
- Aeronaves voladas: Cessna 320, B-90, B-200, DHC6, AN-24 y AN-26.
- Contaba con una experiencia de 15.6 años como Piloto de Transporte de Línea Aérea.

- f. A la fecha del accidente mantenía vigentes la proficiencia y el curso en Tierra en el equipo Antonov, así como, el chequeo de línea; como instructor mantenía vigente su habilitación (certificado y proficiencia).
- g. Había aprobado los cursos de Mercancías Peligrosas, CRM, Emergencias, Seguridad, así como el examen de Fraseología.
- h. El piloto aprobó satisfactoriamente el chequeo DGAC en simulador, realizado en el "Main Ukrainian Training and Certification Center of Civil Aviation" (Kiev Rusia) el 19 de diciembre del 2011 así como el correspondiente vuelo de complemento.
- i. De acuerdo al Formato de chequeo de la compañía de simuladores "Ukrainian Training", el piloto recibió entrenamiento como PIC (piloto al mando), obteniendo la calificación de Estándar, entre otros. En dichas sesiones se evaluaron las habilidades técnicas que incluyeron procedimientos instrumentales y el cumplimiento de procedimientos normales, anormales y emergencias en este último se practicó y evaluó aterrizajes con dos motores inoperativos y uso del de-icing System; en cuanto a habilidades no técnicas, se evaluó la cooperación, liderazgo, conciencia situacional y toma de decisiones.
- j. Adicionalmente, completó un total de 22 horas de curso de refresco y 2 horas, de chequeos.

#### **1.6.1.4 ASPECTO MÉDICO**

- a. El piloto no presentaba ninguna disminución de su capacidad psicofísica de acuerdo a la ficha médica personal N° 8066, que se encuentra en poder del Hospital Central de la FAP, con APTO médico vigente y válido desde el 03 de julio del 2012 hasta el 31 de diciembre del 2012.
- b. Con respecto al aspecto psicológico antes del accidente, no hay reportes de problemas de interacción o desempeño, en los diferentes niveles de la compañía.
- c. De acuerdo con el Protocolo de Necropsia N° 155-2012-DML-C del 19 de diciembre del 2012, emitido por la División Medico Legal II de Cañete del distrito Judicial de Cañete, éste indica cero centigramos de alcohol por litro de sangre a la muestra tomada en San Vicente de Cañete el 19 de diciembre del 2012 y Negativo para determinación de Marihuana, Cocaína y Metabolitos.
- d. De acuerdo al reporte de actividades aéreas cumplidas las últimas 24 horas, antes del accidente, el piloto efectuó 0.7 horas de vuelo



## **1.6.2 COPILOTO CPI**

### **1.6.2.1 DATOS PERSONALES**

NACIONALIDAD : Peruana  
FECHA DE NACIMIENTO : 19 abril de 1979

### **1.6.2.2 EXPERIENCIA PROFESIONAL**

TIPO DE LICENCIA : Licencia de Piloto Comercial N° 2441  
INSTRUCTOR DE VUELO : Licencia N° 73, Monomotores Terrestres  
HABILITACIONES : Mono y Multimotores Terrestres, hasta 5,700 Kg, Instrumentos (IFR), Copiloto AN-26  
FECHA DE EXPEDICIÓN : 08 de septiembre del 2011  
PAIS EXP. LICENCIA : PERÚ  
APTO MÉDICO : Vigente hasta 30 de junio de 2013  
TOTAL HRS. DE VUELO : 1373.24 hrs.  
TOTAL HRS. DIURNO : 1193.58 hrs.  
TOTAL HRS. NOCTURNO : 179.26 hrs.  
TOTAL HRS. ULT. 90 DÍAS: 154.56 hrs.  
TOTAL HRS. ULT. 60 DÍAS: 90.27 hrs.  
TOTAL HRS. ULT. 30 DÍAS: 28.34 hrs.  
TOTAL HRS. ULT. 24 hrs. : 07.00 hrs.

### **1.6.2.3 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN**

Según Legajo N° 3247-C, que obra en los archivos de la Oficina de Coordinación Técnica de Licencias de la DGAC:

- a. El Copiloto CPI, tenía una licencia de Piloto Comercial N° 2441, vigente hasta el 30 de junio del 2013, que lo autorizaba a operar aviones Mono y Multimotores Terrestres hasta 5700 Kgs., Instrumentos y Copiloto de AN-26; tenía además nivel 2 de Competencia Lingüística en el idioma Inglés.
- b. Mantenía un contrato vigente con la compañía Amazon Sky, desde el 21 de noviembre del 2008 hasta el 21 de noviembre del 2013, para desempeñar funciones de Copiloto en AN-24/AN-26-100.
- c. Aeronaves voladas: PA-28, PA-34, Cessna-152, Cessna 172, AN-26.
- d. Cuenta con una experiencia de 3.8 años como Piloto de Transporte de Línea Aérea.
- e. A la fecha del accidente mantenía vigentes el refresco, el curso en Tierra en el equipo Antonov, así como el chequeo de línea; como instructor, mantenía vigente su proficiencia.
- f. Había aprobado los cursos de Mercancías Peligrosas, CRM, Emergencias, Seguridad, así como el examen de Fraseología.



- g.** De acuerdo al Formato de chequeo de la compañía de simuladores "Ukrainian Training", el Copiloto recibió entrenamiento como Fligth Officer F/O, obteniendo la calificación de Standard. Cabe destacar que en el entrenamiento realizado entre el 13 al 19 de diciembre del 2011 no efectuó las prácticas de aterrizajes con dos motores inoperativos, ni el uso del de-icing System, completando un total de 20 horas (18 del Initial Course y 2 horas de chequeo).
- h.** El 19 de diciembre del 2011, se llevó a cabo la sesión de Chequeo DGAC, obteniendo el calificativo de Aprobado satisfactoriamente. La sesión estuvo a cargo de un inspector DGAC. De acuerdo al formato de calificativo F-DGAC-O-012 en habilidades técnicas, se evaluaron procedimientos instrumentales y el cumplimiento de procedimientos normales; en cuanto a habilidades no técnicas, se evaluó la cooperación, liderazgo, conciencia situacional y toma de decisiones, concluyendo la evaluación con la calificación de satisfactorio.

#### **1.6.2.4 ASPECTO MÉDICO**

- a.** El Copiloto no presentaba ninguna disminución de su capacidad psicofísica de acuerdo al Certificado Médico N° 7924, del Hospital Central de la FAP, con APTO médico vigente y válido desde el 21 de junio del 2012 hasta el 30 de junio del 2013.
- b.** Con respecto al aspecto psicológico antes del accidente, no hay reportes de problemas de interacción o desempeño, en los diferentes niveles de la compañía.
- c.** De acuerdo con el Protocolo de Necropsia N° 154-2012-DML-II del 19 de diciembre del 2012, emitido por la División Medico Legal II de Cañete del distrito Judicial de Cañete, éste indica cero centigramos de alcohol por litro de sangre a la muestra tomada en San Vicente de Cañete el 19 de diciembre del 2012 y Negativo para determinación de Marihuana, Cocaína y Metabolitos.
- d.** De acuerdo al reporte de actividades aéreas cumplidas las últimas 24 horas, antes del accidente, el copiloto efectuó 7 horas de vuelo.

#### **1.6.3 NAVEGANTE**

##### **1.6.3.1 DATOS PERSONALES**

NACIONALIDAD	:	PERUANA
FECHA DE NACIMIENTO	:	11 de octubre del 1977



### 1.6.3.2 EXPERIENCIA PROFESIONAL

TIPO DE LICENCIA	:	NAVEGANTE DE VUELO N° 023
HABILITACIONES	:	AN-26
FECHA DE EXPEDICIÓN	:	07 de octubre del 2009
PAIS EXP. LICENCIA	:	PERÚ
APTO MÉDICO	:	Vigente hasta 30-09- 2013
TOTAL HRS. DE VUELO	:	657.05 hrs.
TOTAL HRS. DIURNO	:	602.32 hrs.
TOTAL HRS. NOCTURNO	:	54.33 hrs
TOTAL HRS. ANTONOV	:	642.91 hrs.
TOTAL HRS. ULT. 90 DÍAS	:	81.53 hrs.
TOTAL HRS. ULT. 60 DÍAS	:	41.18 hrs.
TOTAL HRS. ULT. 30 DÍAS	:	14.10 hrs.
TOTAL HRS. ULT. 24 hrs.	:	07.00 hrs.

### 1.6.3.3 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN DE LA TRIPULACIÓN

Según Legajo N° 90-B, que obra en los archivos de la Oficina de Coordinación Técnica de Licencias de la DGAC:

- a. El navegante de vuelo tenía la licencia N° 023, vigente desde el 07 de Octubre del 2009 hasta el 30 de septiembre del 2013, que lo autorizaba a desempeñarse como navegante de vuelo en la Aeronave Antonov AN- 26-100; tenía además nivel 1 de Competencia Lingüística en el idioma Inglés.
- b. Mantenía un contrato vigente con la compañía Amazon Sky, desde el 12 de octubre del 2012 hasta el 12 de octubre del 2013, para desempeñar funciones de navegante de vuelo, en el equipo AN-26.
- c. No registra infracciones ni sanciones.
- d. Cuenta con una experiencia de 04 años como navegante de vuelo de Línea Aérea.
- e. A la fecha del accidente mantenía vigentes los cursos de Refresco y en Tierra en el equipo Antonov.
- f. Así mismo, había aprobado los cursos de Mercancías Peligrosas, CRM, Emergencias, Seguridad "AVSEC", fraseología.
- g. La RAP 121 Capitulo K 121.1640, 1645 y 1650, indica que el navegante de vuelo y la tripulación deben cumplir entrenamiento en vuelo, simuladores, practicando en un ambiente de CRM, en condiciones de vuelo normal, anormal y de emergencia.
- h. Además cuenta con la licencia N° 6255 obtenida el 5 de abril del 2010 para desempeñarse como Alumno Piloto estando habilitado desde esa fecha hasta el 31 de marzo 2012, periodo durante el cual realizó operaciones aéreas en C-172, C-150.



- i. Como Despachador de vuelos tenía vigente la licencia N° 372 del 06 de marzo del 2010, estando habilitado desde el 03 de mayo del 2012 al 30 de abril del 2014, teniendo vigentes además los cursos de Mercancías peligrosas, seguridad, y CRM.

#### **1.6.3.4 ASPECTO MÉDICO**

- a. El navegante no presentaba ninguna disminución de su capacidad psicofísica de acuerdo al Certificado Médico del Hospital Central de la FAP, con APTO médico vigente y válido desde el 26 de septiembre del 2012 al 30 de septiembre del 2013.
- b. De acuerdo con el Protocolo de Necropsia N° 153-2012-DML-II del 19 de diciembre del 2012, emitido por la División Medico Legal II del distrito Judicial de Cañete, éste indica cero centigramos de alcohol por litro de sangre a la muestra tomada en San Vicente de Cañete el 19 de diciembre del 2012 y Negativo para determinación de Marihuana, Cocaína y Metabolitos.
- c. De acuerdo al reporte de actividades aéreas cumplidas las últimas 24 horas, antes del accidente, el navegante NAV, efectuó 0.70 horas de vuelo.

#### **1.6.4 MECÁNICO A BORDO**

##### **1.6.4.1 DATOS PERSONALES**

NACIONALIDAD : PERUANA  
FECHA DE NACIMIENTO : 20 de Octubre de 1975

##### **1.6.4.2 EXPERIENCIA PROFESIONAL**

TIPO DE LICENCIA : INGENIERO DE VUELO N° 587  
HABILITACIONES : AN-24/AN-26  
FECHA DE EXPEDICIÓN : 04 de Septiembre del 2007  
PAIS EXP. LICENCIA : PERÚ  
APTO MÉDICO : Vigente hasta 31 de diciembre 2012  
TOTAL HRS. DE VUELO : 2185.59 hrs.  
TOTAL HRS. DIURNO : 2130.0 hrs.  
TOTAL HRS. NOCTURNO : 55.59 hrs.  
TOTAL HRS. ANTONOV : 2185.98 hrs.  
TOTAL HRS. ULT. 90 DÍAS : 91.38 hrs.  
TOTAL HRS. ULT. 60 DÍAS : 54.25 hrs.  
TOTAL HRS. ULT. 30 DÍAS : 25.14 hrs.  
TOTAL HRS. ULT. 24 hrs. : 1.21 hrs.



### 1.6.4.3 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN DE LA TRIPULACIÓN

Según Legajo N° 86-B, que obra en los archivos de la Coordinación Técnica de Licencias de la DGAC:

- a. El mecánico a bordo tenía la licencia N° 587, vigente hasta el 31 de diciembre del 2012, que lo autorizaba a desempeñarse como mecánico a bordo en aviones Multimotores Terrestres AN-24 y AN-26; tenía además el nivel I de competencia lingüística en el idioma inglés.
- b. Mantenía un contrato vigente con la compañía Amazon Sky desde el 13 de julio del 2012 hasta el 15 de julio del 2013, para desempeñar funciones de Mecánico a Bordo.
- c. No registra infracciones ni sanciones.
- d. Aeronaves voladas: AN-24 y AN-26-100.
- e. Cuenta con una experiencia de 4 años y seis meses como Mecánico a Bordo.
- f. A la fecha del accidente mantenía vigentes el curso en Tierra y el chequeo de línea en el equipo Antonov.
- g. Así mismo, había aprobado los cursos de Mercancías Peligrosas, CRM, Emergencias, Seguridad, así como el examen de Fraseología.
- h. De acuerdo al Formato de chequeo de la compañía de simuladores "Ukrainian Training", el mecánico a bordo recibió entrenamiento como F/E (Flight Engineer), obteniendo la calificación de Standard, cabe destacar que en este entrenamiento realizado entre el 13 al 19 de diciembre del 2011 efectuó las prácticas de aterrizajes con dos motores inoperativos y el uso del de-icing System. Completó un total de 24 horas que incluye dos horas de chequeo en el mencionado simulador.
- i. El 20 de Noviembre del 2012, se llevó a cabo la sesión de Chequeo DGAC, a cargo de un Inspector de Operaciones obteniendo el calificativo de Aprobado. De acuerdo al formato de calificativo F-DGAC-0-011, en habilidades técnicas se evaluaron procedimientos instrumentales y el cumplimiento de procedimientos normales, anormales y emergencias; en cuanto a habilidades no técnicas, se evaluó la cooperación, liderazgo, conciencia situacional y toma de decisiones.



### 1.6.4.4 ASPECTO MÉDICO

- a. El Mecánico Abordo no presentaba ninguna disminución de su capacidad psicofísica de acuerdo al certificado médico N° 5780 y la ficha médica personal que se encuentra en poder del Hospital Central de la FAP, con APTO médico vigente y válido desde el 03 de enero del 2012 hasta el 31 de diciembre del 2012.
- b. Con respecto al aspecto psicológico antes del accidente, no se encontraron indicios ni reportes de problemas de interacción o desempeño, en los diferentes niveles de la compañía.

- c. De acuerdo con el Protocolo de Necropsia N° 152-2012-DML-II del 19 de diciembre del 2012, emitido por la División Medico Legal II de Cañete del distrito Judicial de Cañete, éste indica cero centigramos de alcohol por litro de sangre a la muestra tomada en San Vicente de Cañete el 19 de diciembre del 2012 y Negativo para determinación de Marihuana, Cocaína y Metabolitos.
- d. De acuerdo al reporte de actividades aéreas cumplidas las últimas 24 horas, antes del incidente grave, el mecánico a bordo efectuó 07 horas de vuelo.

## 1.7 INFORMACIÓN DE AERONAVE

### 1.7.1 AERONAVE

MARCA	:	ANTONOV
MODELO	:	AN-26-100
No. DE SERIE	:	6606
MATRÍCULA	:	OB-1887-P
FECHA DE FABRICACIÓN	:	1978
CERTIFICADO TIPO	:	TL0019
CERT. DE MATRÍCULA	:	N° 00123-2008
CERTIFICADO DE AERONAV.	:	N° 11-051
FECHA ÚLT INSP. AERONAVE	:	20 junio 2011
FECHA ÚLTIMO OVERHAUL	:	15 mayo de 1997
TOTAL HRS DE VUELO	:	7104.5 horas
TOTAL CICLOS	:	5719 ciclos
HORAS DESDE OVERHAUL	:	3731.93 horas
CICLOS DESDE OVERHAUL	:	3080 ciclos
TBO /INSPECCIÓN MAYOR	:	6000 horas/ 5000 ciclos
LIFE LIMITE	:	30000 horas/ 16000 ciclos

### 1.7.2 MOTORES

MARCA	:	MOTOR SICH
MODELO	:	AI-24VT
CERTIFICADO TIPO	:	TL0019
N° DE SERIE # 1	:	N432VT013
N° DE SERIE # 2	:	N4914VT020Y
FECHA DE FABRICACION #1	:	28 abril de 1978
FECHA DE FABRICACION #2	:	27 DIC 1991
N° DE HORAS # 1	:	4971:32 horas
N° DE HORAS # 2	:	1187:17 horas
N° DE CICLOS # 1	:	3689 CICLOS
N° DE CICLOS # 2	:	604 CICLOS
T.B.O.	:	4000 horas
T.S.O.H. # 1	:	2055:34 horas
T.S.O.H. # 2	:	114:40 horas
C.S.O.H # 1	:	2700 ciclos
C.S.O.H. #2	:	61 ciclos



### 1.7.3 HÉLICES

MARCA	:	AEROSICA
MODELO	:	AV-72T Serie 2A
CERTIFICADO TIPO	:	TL0019
Nº DE SERIE #1	:	S54L1872
Nº DE SERIE #2	:	13L66
Nº DE HORAS #1	:	5047:32 horas
Nº DE HORAS #2	:	3965:46 horas
T.B.O.	:	3000 horas
REMANENTE #1	:	937:28 horas
REMANENTE #2	:	3:14 horas

### 1.7.4 TRENES DE ATERRIZAJE

#### TREN DE NARIZ:

MARCA	:	ANTONOV
Nº DE PARTE	:	24-4201-300
Nº DE SERIE	:	718200159
T.B.O. / INSPECCIÓN	:	ON CONDITION

#### TREN PRINCIPAL IZQUIERDO:

MARCA	:	ANTONOV
Nº DE PARTE	:	264101-400-2
Nº DE SERIE	:	71780033
T.B.O. / INSPECCIÓN	:	ON CONDITION

#### TREN PRINCIPAL DERECHO:

MARCA	:	ANTONOV
Nº DE PARTE	:	264101-400-1
Nº DE SERIE	:	71780040
T.B.O. / INSPECCIÓN	:	ON CONDITION

#### 1.7.4.1 AUXILIARY POWER UNIT

MARCA	:	TIUMEN
MODELO	:	RU19A-300
Nº DE SERIE	:	R645459
FECHA DE FABRICACION	:	noviembre de 1986
Nº DE HORAS	:	1063 horas 30 min.
T.B.O. HORARIO	:	1500 horas
T.B.O. REMANENTE	:	426 horas 30 min.
NUMERO DE ARRANQUES	:	4716
NUMERO DE CICLOS	:	4705



### 1.7.5 MANTENIMIENTO

La compañía Amazon Sky S.A.C. cuenta con un Manual General de Mantenimiento MGM, aceptado por la DGAC mediante Oficio N° 0802-2011-MTC/12.04-AIR de fecha 01 de julio del 2011 y se encuentra en la revisión N° 8, el que se toma como base y referencia para la gestión, organización y ejecución de las funciones de mantenimiento.

Para los trabajos de mantenimiento, la compañía cuenta con un Programa de Mantenimiento para la Aeronavegabilidad Continua (PMAC), aplicable a la aeronave Antonov AN-26-100 de matrícula OB-1887-P, el cual fue aprobado por la DGAC mediante Oficio N° 0900-2011-MTC/12.04-AIR de fecha 01 de agosto del 2011 y se encontraba en la revisión N° 06. En dicho manual están considerados los formatos de mantenimiento como guía y base para ejecutar el mantenimiento de la aeronave, el que se venía cumpliendo con regularidad.

El día 17 de diciembre del 2012, antes de iniciar las actividades aéreas, el personal de mantenimiento cumplió con la inspección de pre vuelo de acuerdo a su PMAC sin encontrar nada anormal ni discrepancias de funcionamiento de los sistemas de la aeronave; el personal de mantenimiento, procedió a liberar la aeronave para dar cumplimiento al vuelo programado, hacia el aeródromo Las Malvinas. Así mismo, durante la revisión de los Informes Técnicos de Vuelo, los formatos de Inspecciones de 50, 100, 300, 500, 1000 y 3000, no se encontraron discrepancias que no fueran subsanadas, quedando la aeronave en condición de aeronavegabilidad.

### 1.7.6 PERFORMANCES

La performance de la aeronave Antonov AN 26-100, de los motores MOTOR SICH AI-24VT y de las hélices AEROSILA AV-72T SER 2A se encuentran basadas en los Certificados Tipo TL0019 del State Administration of Ukrainian for Aviation Safety Oversight y en los Manuales Técnicos y Manuales de Servicios de los fabricantes Antonov, Motor Sich y Aerosila, los que fueron revisados y aceptados por la Dirección General de Aeronáutica Civil, cuando ejecutó el proceso de certificación de la aeronave.

De acuerdo al Certificado Tipo TL0019, la aeronave Antonov AN 26-100 posee las siguientes características:

Peso máximo al despegue	: 25000 Kg.
Techo máximo	: 7315 mts. (24000ft)
Tripulación	: 1 Piloto, 1 Co-piloto, 1 Mecánico a Bordo 1. Navegante
Carga	: 5,000 Kg.

Estas performances se ven afectadas cuando la aeronave es expuesta a volar en condiciones meteorológicas que formen hielo sobre la aeronave, motor y hélice, razón por la cual la tripulación debe efectuar el constante chequeo de los sensores de detección de formación de hielo, como lo establece el fabricante en el Manual de vuelo capítulo 4 página 37.

### **1.7.7 COMBUSTIBLE UTILIZADO**

De acuerdo al Manual de Vuelo, la aeronave Antonov AN 26-100 de matrícula OB 1887-P utilizó el combustible Jet A-1. Al momento del accidente tenía aproximadamente 3,400Kg., de combustible, no se encontraron indicios de mal funcionamiento de los motores por combustible contaminado o descomposición de la cadena del hidrocarburo.


### **1.7.8 TRANSPORTE DE PERSONAL Y CARGA**

El Formato de Peso y Balance del 17 de diciembre de 2012, firmado por el despachador y por el piloto, así como el formato de Liberación de vuelo y/o Despacho, indicaba que la aeronave matrícula OB-1887-P transportaba 4 tripulantes, 4300 kg de combustible y un total de 4007 kilogramos de carga.





## LIBERACIÓN DE VUELO Y/O DESPACHO



**AMAZON SKY**  
EMPRESA DE TRANSPORTE AEREO

FECHA 17 Dic 2012

EQUIPO AN-26

VUELO 1887

MATRICULA 1887-P

ITINERARIO LH-HLU-LHM

CAPITAN L. Santivanez

COPILOTO T. Turta

ING. VUELO J. Porteno

NAVEGANTE A. Porteno

DESPACHADOR

TRIP. EXTRA

OBSERVADOR

RUTA SID ILPID Jct. MALVINAS

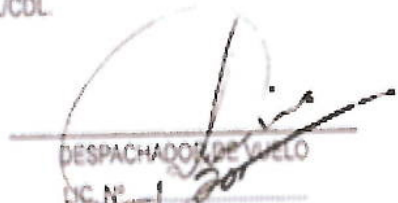
COMB. A BORDO 11300 K

PESO DESPEGUE 23989


PESO ATERRIZAJE 22489

ALTERNOS SPIM / SPO

CERTIFICO QUE ESTE VUELO ES LIBERADO DE ACUERDO CON LOS RAP'S 121. 597 CON CONOCIMIENTO DE LA RUTA, ALTERNOS, COMBUSTIBLE MINIMO, REPORTES METEREOLÓGICOS, NOTAM'S Y PRONOSTICOS, AERONAVE LIBERADA DE ACUERDO AL MELICDL.



DESPACHADOR DE VUELO  
LIC. N° 1



FIRMA DEL CAPITAN  
LIC. N° \_\_\_\_\_

G. OPER. LIB. - 06



Así mismo, la guía emitida por la compañía transportadora RANSA que se muestra a continuación, indica el tipo, cantidad, peso y volumen del material que se transportó; no encontrándose indicios de mercancías peligrosas.



Cilente: PLUSPETROL PERU CORPORATION S.A

Planta: CALLAO

Avion: AV-26 AMAZON SKY

Fecha: 16/12/2012

OB-1887-P 17-Dic-2012

ITEM	GUIA REMISION	CANTIDAD	PESO	VOLUMEN	PROVEEDOR	N° GUIA PROV.	N° OC	DESCRIPCION DEL ITEM	LUGAR DEST
1	0210038564	1	26.00	0.130	COMERCIAL BARRIGA Y VELAZCO S.A.C	001-0020608	3100026750	manga de viento (asien plomo y na	LOTE 88 - MALV
2	0210038565	1	696.00	1.720	SERPETROL PERU S.A.C	001-29626	40044484	tubo fb Redondo (ec 2"11-1/2"	LOTE 88 - MALV
3	0210038566	1	1.948.00	2.400	SERPETROL PERU S.A.C	001-29623	00001071	skraprup 212 x 30kg	LOTE 66 - NUEVOSP
4	0210038567	4	911.00	6.910	TELEFONICA DEL PERU S.A.A	4348-0054853	3200033801	o (saco o communicator 8.89	LOTE 88 - MALV
5	0210038567	0	-	0.000	TELEFONICA DEL PERU S.A.A	4348-0054854	3200033801	switch ws-c2960. ac powerd cor	LOTE 88 - MALV
6	0210038567	0	-	0.000	TELEFONICA DEL PERU S.A.A	4348-0054855	3200033801	modulo switch. ata 187-1a. vg 224	LOTE 88 - MALV
7	0210038567	0	-	0.000	TELEFONICA DEL PERU S.A.A	4348-0054856	3200033801	level transmitter	LOTE 88 - MALV
8	0210038568	1	239.00	0.910	CORPORACION PETROLERA S.A.C	001-0043233	00000972	01 llanta termicauchada	LOTE 88 - MALV
9	0210038569	1	65.00	1.170	RANSA COMERCIAL S.A	102-163005	102-163005	cambio porta carga	LOTE 88 - MALV
10	0210038570	1	90.00	0.410	SECOI ELECTRIC PERU S.A.C	001-0043805	40045988	caja junction box	LOTE 88 - MALV
11	0210038571	1	62.00	0.230	TECHINT S.A.C	080-006770	EPC30TE/C	retomantillo combinado. goma pla	LOTE 66 - PAGC
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>4,007.00</b>	<b>13.970</b>					
		<b>11</b>	<b>4,007.00</b>	<b>13.970</b>					

### 1.7.9 CÁLCULO DEL PESO DE DESPEGUE/ ATERRIZAJE

El documento siguiente muestra el Formato de Peso y Balance s/n del 17 de diciembre del 2012, de la aeronave AN 26-100 matrícula OB-1887-P, el peso de despegue fue de 23,989 Kg. y el peso para el aterrizaje se fijó en 22,489 Kg., siendo el peso máximo para un despegue / aterrizaje, según el Manual de Vuelo de la aeronave, de 24,000 Kg.

### 1.7.8 CENTRO DE GRAVEDAD

El Formato de Peso y Balance s/n de la aeronave AN 26-100, matrícula OB 1887-P, de fecha 17 de diciembre del 2012; mediante el cual se calculó y determinó la posición del Centro de Gravedad (CG) en función a los pesos de combustible, carga y tripulantes; permitió establecer la posición del CG, el cual se encontraba en el 23.2 % de la Cuerda Media Aerodinámica CAM para el momento del despegue y 22.8% para el momento del aterrizaje.



Ambos valores se encontraban comprendidos dentro del intervalo de desplazamiento del Centro de Gravedad, de acuerdo a lo establecido por el fabricante de la aeronave "Antonov", tal como se muestra en el Gráfico de Peso y Balance a continuación.

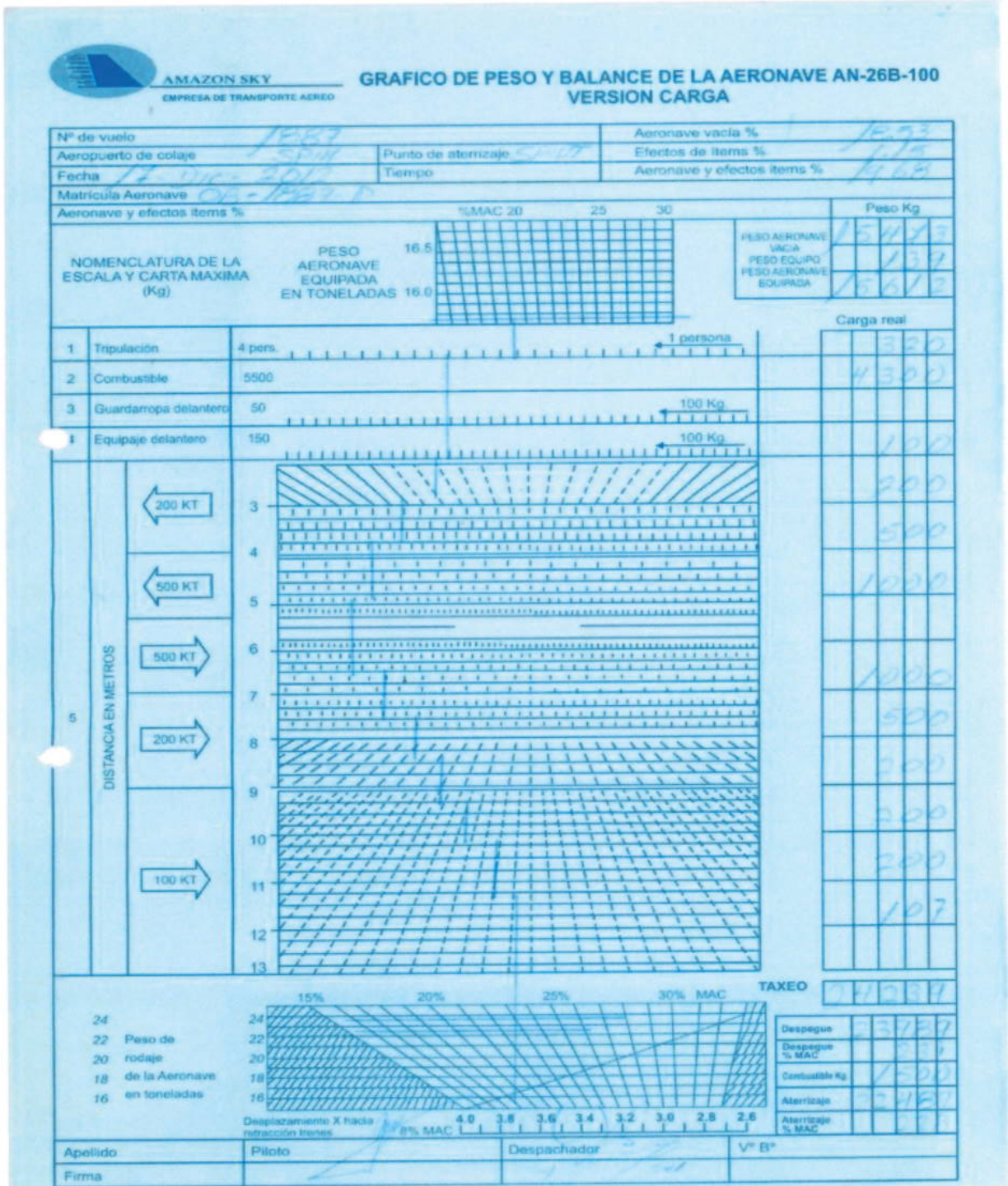


Gráfico de Peso y Balance de la aeronave OB-1887-P

## 1.8 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA




Las condiciones meteorológicas para el Plan de Vuelo presentado a CORPAC del OB-1887-P, el día 17-12-12, han sido considerados en dos áreas: la relacionada a los aeropuertos, aeródromos de operación y alternos; y a las condiciones meteorológicas en la ruta de navegación.

### 1.8.1 CONDICION METEOROLOGICA DE LOS AEROPUERTOS DE OPERACIÓN Y DE LOS AEROPUERTOS ALTERNOS

El Plan de vuelo consideraba partir del Aeropuerto de Lima (SPIM) con destino al aeródromo de Las Malvinas (SPWT), como 1er alternativo el aeropuerto de Pisco (SPSO) y como 2do alternativo el aeropuerto de salida.

No se consideró como 2do alternativo el Aeropuerto de Jauja (SPJJ), como se indica en el Manual de Rutas, probablemente porque de acuerdo a la información METAR, se encontraba parcialmente cubierto y con presencia de nubosidad tipo Cúmulos Nimbus CU. A continuación se presenta y describe la información METAR relacionada con el presente vuelo

En el cuadro siguiente se muestra la variabilidad del tiempo en el Aeródromo las Malvinas, el día 17 de diciembre del 2012;



```
-- SPWT
MFIAR SPWI 171400Z 00000KI 9999 EFWO10 EKN100 26/23 Q1012
  RMK INFORMACION OTORGADA POR LAS MALVINAS FFG00=
MFIAR SPWI 171500Z 00000KI 9999 SCT012 EKN100 27/23 Q1012
  RMK INFORMACION OTORGADA POR LAS MALVINAS FFG00=
MFIAR SPWI 171600Z 30004KI 9999 SCT015 EKN100 27/23 Q1012
  RMK INFORMACION OTORGADA POR LAS MALVINAS FFG00=
MFIAR SPWI 171700Z 02005KI 9999 SCT020 EKN100 27/23 Q1011
  RMK INFORMACION OTORGADA POR LAS MALVINAS FFG00=
SIGMET SPWI NII.=
```

sin embargo, al considerar el lugar del accidente y la navegación que realizaba el OB-1887-P, el aeropuerto de Jauja (SPJJ) se encontraba más cercano que los alternos previstos en el plan de vuelo. Las condiciones meteorológicas en los dos aeropuertos y dos aeródromos se describen en la información de los METAR's que se muestran:

CADAS-IMS - OPMET/NOTAM DATA BANK - CORPAC S.A.  
 Meteo Bulletin  
 Validity (UTC): 1212171600  
 Date: 17 Dec 2012 Time: 15:00 UTC  
 WMO Region: PR  
 METAR SPIM 171500Z 19003KT 9999 FEW013 OVC020 23/18 Q1014 NOSIG RMK  
 PP000=  
 METAR SPWT 171500Z 00000KT 9999 SCT012 BKN100 27/23 Q1012 .  
 RMK INFORMACION OTORGADA POR LAS MALVINAS PP000=  
 METAR SPJJ 171500Z /////KT 9999 SCT012TCU BKN060 16/09 Q1026 RMK ,  
 PP000=  
 METAR SPSO 171500Z 30005KT 250V340 6000 FEW010 OVC016 22/20 Q1013  
 RMK BIRD HAZARD RWY 22/04 W PP000=

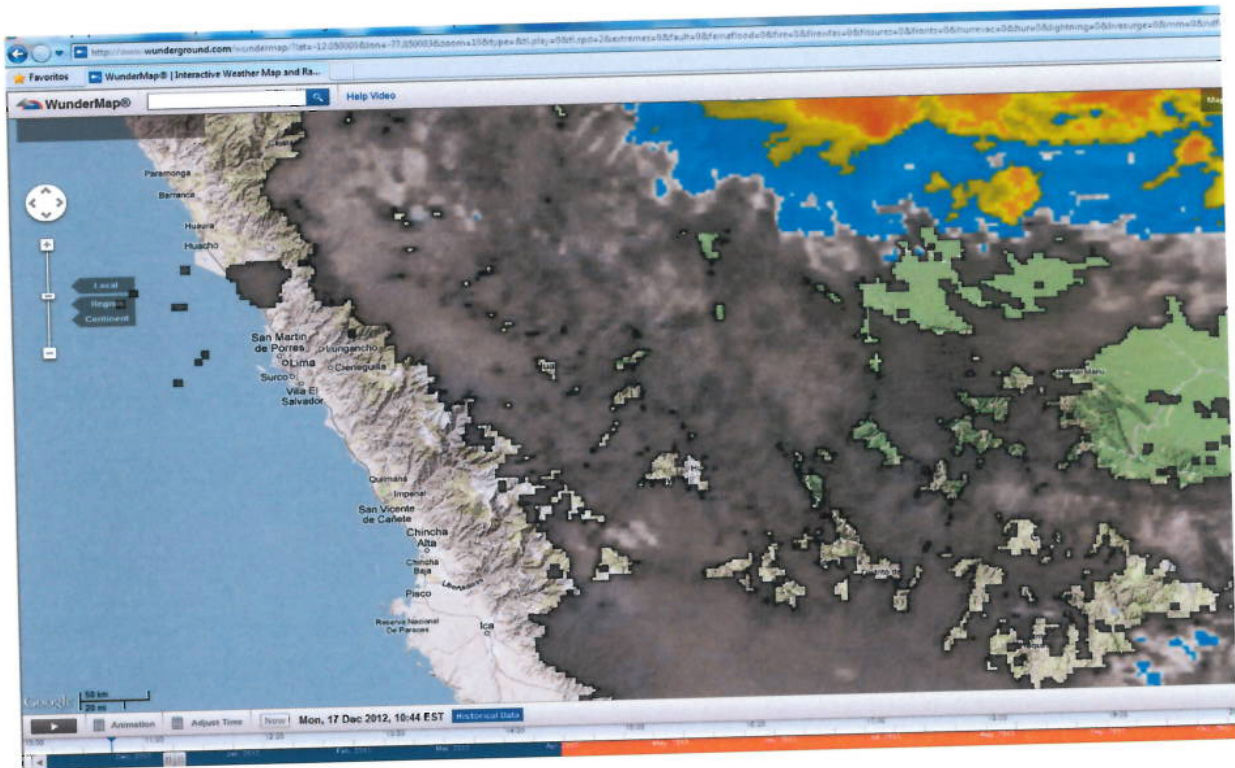
Mediante la lectura e interpretación de los datos codificados del tiempo que se muestran a continuación, se puede apreciar las condiciones del tiempo de cada uno de los aeropuertos y aeródromos.

BOLETIN METEOROLOGICO DEL DIA 17 DE DICIEMBRE DEL 2012 A LAS 15:00 UTC	
METAR SPIM: <b>Aeropuerto</b> de partida, Jorge Chavez Lima –Perú.	METAR SPWT: <b>Aeródromo</b> de llegada, Las Malvinas, departamento del Cuzco-Perú.
Día 17-12-2012, a las 15:00 UTC. Viento de los 190° y 03 Kts., de intensidad. Visibilidad mayor de 10 KM. Pocas nubes a 1300 pies. Cielo cubierto 8/8 a los 2000 pies. Temperatura 23° C y Pto. de Rocío 18° C. Presión Atmosférica QNH igual a 1014 Hp. Sin cambios en las próximas horas. Sin Observaciones. Sin precipitaciones en la última hora.	Día 17-12-2012 a las 15:00 UTC. Sin existencia de Viento. Visibilidad mayor de 10 KM. Nubes dispersas a 1200 pies. Nublado a los 10000 pies. Temperatura 27° C y Punto de Rocío 23° C. Presión Atmosférica QNH igual a 1012 Hp. Sin cambios en las próximas horas. Información otorgada por Las Malvinas. Sin precipitaciones en la última hora.
METAR SPJJ: <b>Aeropuerto</b> de Jauja, Región Junin-Peru. Cercano al lugar del accidente.	METAR SPSO : <b>Aeropuerto</b> de Pisco, Región Ica-Perú. Alterno para la navegación.
Día 17-12-2012, a las 15:00 UTC. Sin presencia de viento. Visibilidad mayor de 10 KM. Nubes dispersas a 1200 pies, con fuertes Cúmulos. Nublado a los 6000 pies. Temperatura 16° C y Punto de Rocío 09° C. Presión Atmosférica QNH igual a 1026 Hp. Sin Observaciones. Sin precipitaciones en la última hora.	Día 17-12-2012 a las 15:00 UTC. Viento de los 300° y 05 nudos de intensidad. Viento de dirección variable de 250° a 340°. Visibilidad de 6 KM. Pocas nubes a 1000 pies. Cielo cubierto 8/8 a los 1600 pies. Temperatura 22° C y Punto de Rocío 20° C. Presión Atmosférica QNH igual a 1013 Hp. Peligro aviar en la pista 22/04. Sin precipitaciones en la última hora.



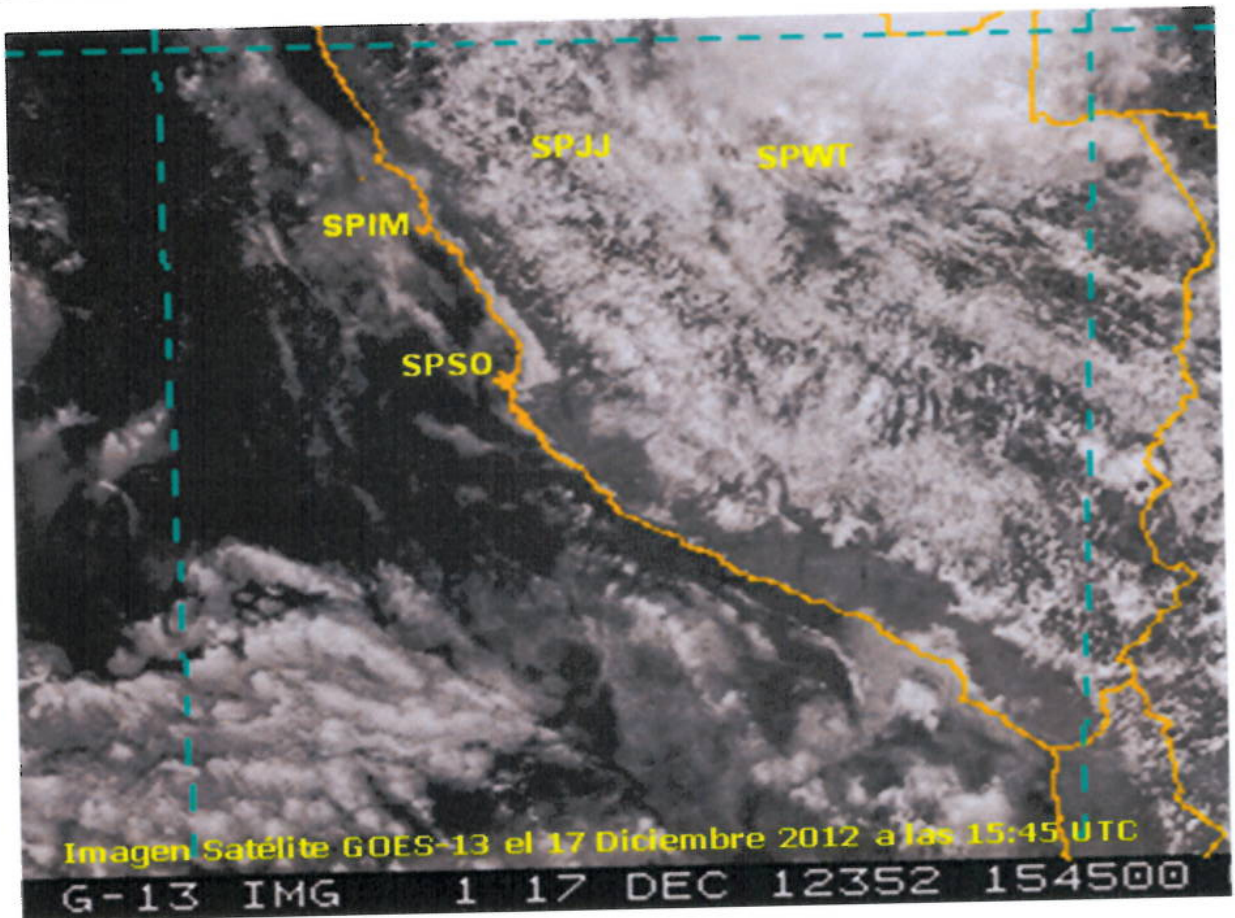
### 1.8.2 CONDICION METEOROLOGICA EN LA RUTA

Las condiciones del tiempo en la ruta seguida por el OB-1887-P se aprecian al sobreponer la imagen satelital del programa meteorológico Wunderground en la imagen satelital del programa Google-Earth, con la ruta de la navegación efectuada, lo que se muestra en las siguientes imágenes. No se dispuso de información del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI.



Condiciones meteorológicas sobre la ruta del OB-1887-P el día 17-12-12, a las 15:44 horas UTC





En la trayectoria de vuelo del OB-1887-P, superpuesta sobre las condiciones meteorológicas mostradas en las imágenes, se aprecia que: las condiciones meteorológicas, presentaban nubosidad inmediatamente después del ascenso sobre la Cordillera de los Andes cerca del punto de chequeo ILPID, sobre el punto de impacto, en la ruta (Aerovía T-218) y en los aeródromos de Jauja (SPJJ) y las Malvinas (SPWT).

## **1.9 AYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN**

La Torre de Control del Aeropuerto internacional Jorge Chávez, implementada con sistema de radar, efectuó el seguimiento de la navegación del OB-1887-P inicialmente durante el ascenso hasta perder la señal por la proximidad de la cordillera, posteriormente continuó efectuando el control del vuelo en base a las comunicaciones con la tripulación hasta después de la posición ILPID, no habiéndose reportado ningún tipo de anomalía ni mal funcionamiento de la aeronave. El citado aeropuerto dispone las 24 horas equipos que soportan las operaciones aéreas como son los sistemas VOR/DME, ILS Cat1 Rwy. 22, GP/DME. Los servicios y ayudas a la navegación aérea son proporcionados por CORPAC.

El Aeropuerto de Jauja no dispone de equipos para las navegaciones aéreas y los servicios proporcionados por Corpac se dan para operaciones visuales diurnas.

El aeródromo de Malvinas cuenta con ayudas VOR/DME y los servicios proporcionados por el operador estaban disponibles en horario diurno al momento del accidente.

La aeronave contaba con equipos receptores de señal NDB, VOR/ILS, VOR/DME, GPS y TCAS. No se realizaron trabajos de investigación relacionados con estos equipos por considerarse no estar involucrados en el accidente.

## **1.10 COMUNICACIONES**

La aeronave contaba con cuatro sistemas de comunicación VHF COM, que al momento del accidente, se encontraban operativos, permitiendo que las comunicaciones entre aeronave y los centros de control de los aeropuertos/aeródromo se lleven a cabo sin novedad en las siguientes frecuencias:

VHF : 118.3 /126.9 / 121.5 / 121.9 MHz

## **1.11 REGISTRADORES DE VUELO**

Los registradores de vuelo se encontraban en condiciones operativas y controladas en el Programa de Mantenimiento dentro del listado de componentes Hard Times de la aeronave.



### 1.11.1 Cockpit Voice Recorder (CVR)

Marca	:	UNKOWN
Modelo	:	MS 61 B
S/N	:	899
P/N	:	MS-61B

Fue recuperado de los restos de la sección de cola y no sufrió daños, debido a que el blindaje soportó la energía de impacto, y los mecanismos de grabación no sufrieron daños, así como no estuvieron expuestas a fuego. En la siguiente fotografía se muestra la parte de la cola del OB-1887-P donde fueron encontrados los dos dispositivos de grabación siendo uno de ellos el CVR y el FDR.

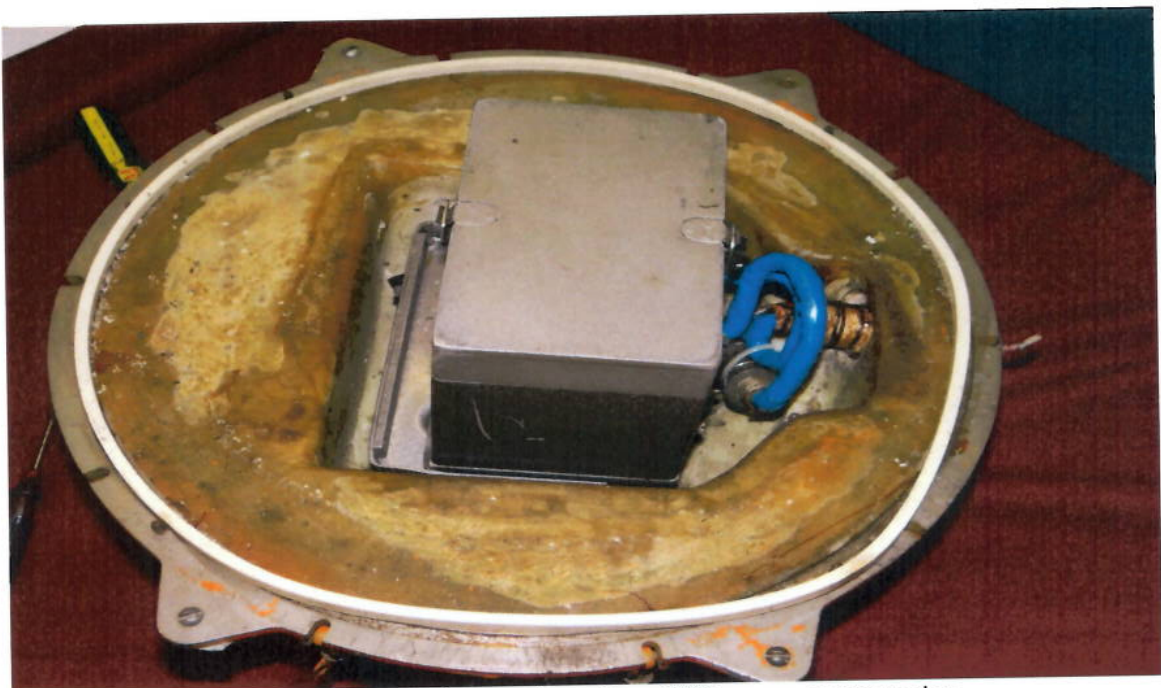


Sección de la cola del OB-1887-P, en cuyo interior fueron encontradas las dos grabadoras de voz CVR y de datos FDR.



**A** Grabadora de voz de cabina CVR y **B** Grabadora de datos de vuelo FDR

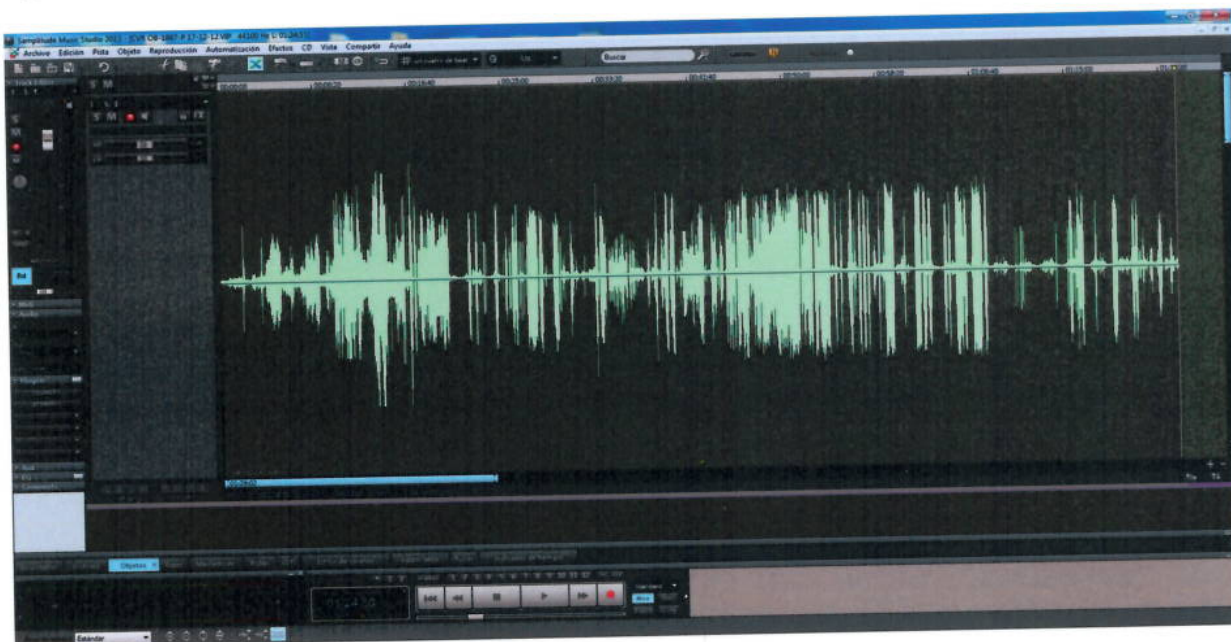
El Equipo CVR, fue inspeccionado por el Servicio de Electrónica de la Fuerza Aérea del Perú SELEC TMA 014 taller autorizado para dar cumplimiento al mantenimiento periódico de 300 y 500 horas, el 04 de diciembre del 2012, y el resultado de la inspección fue satisfactorio, siendo certificada su condición por la firma del mecánico e inspector de la compañía Amazon Sky.



Grabadora de voz de cabina CVR en su contenedor



Luego de coordinaciones realizadas con el Comité Interestatal de Aviación (IAC) de la Federación Rusa, la grabadora de voz CVR de un canal, fue trasladada a dicha organización estatal, lográndose extraer información, de la comunicación en la cabina del OB-1887-P, de una hora, con 24 minutos y 55 segundos de grabación de voz, correspondiente al último vuelo del OB-1887-P, como se muestra en la imagen siguiente.



La grabación de voz obtenida se transcribe de manera resumida, estableciéndose los siguientes hechos:

- a. El día 17 de diciembre a las 15:08:31.4 horas UTC, la Torre de Control de CORPAC, autorizó el despegue del OB-1887-P, del aeropuerto internacional

Jorge Chávez, de acuerdo al plan de vuelo presentando y con destino el aeródromo de Las Malvinas.

En la grabación se escucha la aplicación de procedimientos de acuerdo a lo establecido en la lista de chequeo, antes del despegue realizada por el Copiloto.

Durante la carrera de despegue se escucha el chequeo de los parámetros de control de la velocidad (control V1), la velocidad de rotación, y luego del despegue la retracción de trenes y en seguro, efectuada por el Copiloto.

- b. A las 15:09:30 horas UTC, aproximadamente, se escucha la aplicación de la lista de chequeo después del despegue, ejecutada por el navegante.
- c. A las 15:12:40 horas UTC, aproximadamente, se escucha el cumplimiento de los procedimientos de la lista de chequeo para el ascenso por el copiloto, y en ellos se menciona al "sistema anti-hielo", no registrándose que se haya conectado.
- d. Entre las 15:15:17.6 y 15:15:41.6 horas UTC, la Torre de Control del aeropuerto Jorge Chávez, se comunica con el OB-1887-P y le indica que mantenga su vuelo en el rumbo de la pista de despegue hasta alcanzar 25 millas fuera de Lima y que luego gire a la izquierda hasta interceptar el punto de chequeo ILPIP.  
El Copiloto del OB-1887-P, le solicita a la Torre de Control mantener el rumbo hasta las 30 millas, lo que es aprobado por la Torre de Control y que luego gire a la izquierda.
- e. Luego de girar a la izquierda, a las 15:19:14.5 horas UTC, se escucha los comentarios del Piloto sobre la nubosidad en la cordillera, a lo que el Copiloto responde que tenía una altura promedio de 35,000 pies.
- f. Entre las 15:22:58 y las 15:24:11.9 horas UTC, el Copiloto del OB-1887-P, solicita autorización a la Torre de Control del Aeropuerto Jorge Chávez, cancelar el vuelo de la condición IFR y volar a la altitud de 19,500 pies.  
La Torre de control responde autorizando la cancelación y la nueva altitud de vuelo.
- g. Entre las 15:26:34.3 y las 15:27:25.9 horas UTC, la alarma de "proximidad al terreno" se activa cinco veces, "VPEREDI ZEMLYA".
- h. A las 15:27:30.8 horas UTC, la Torre de Control del Aeropuerto Jorge Chávez Lima, pide al OB-1887-P, el tiempo *estimado de llegada* al aeródromo "Las Malvinas", el Copiloto responde que estima arribar a las 16:27 horas UTC.
- i. A las 15:28:58.6 horas UTC, la alarma de "PROXIMIDAD AL TERRENO" se activa nuevamente, una vez, "VPEREDI ZEMLYA".
- j. Entre las 15:29:04.3 y las 15:29:17.7 horas UTC, la Torre de Control del Aeropuerto Jorge Chávez, se comunica con el OB-1887-P, para indicarle que el servicio de radar ha concluido y se despide.
- k. A las 15:36:50.6 horas UTC, la alarma de "PROXIMIDAD AL TERRENO" se activa nuevamente, una vez, "VPEREDI ZEMLYA".
- l. A las 15:40:12.2 horas UTC, se escucha el comentario del Copiloto sobre la *presencia de hielo* y pide que se verifique.....  
A las 15:40:15.9 horas UTC, se escucha al Navegante la confirmación de la presencia de hielo.
- m. Entre las 15:40:18.8 y las 15:40:39.3 horas UTC, la Torre de Control del Aeropuerto Jorge Chávez, se comunica con el OB-1887-P, para solicitarle



estimado a "Las Malvinas", y el Copiloto da el estimado para las 16:27 horas UTC.

Adicionalmente la Torre de Control del Aeropuerto Jorge Chávez, le indica al OB-1887-P que notifique 70 millas fuera de Malvinas, a lo que responde el Copiloto que notificará.

- n. Entre las 15:41:04.6 y las 15:41:09.5 horas UTC, se escucha en la grabación la activación de siete contactos de switches en la cabina.
- o. A las 15:41:23.7 horas UTC, se escucha en la grabación, la voz del ingeniero de vuelo, "PLANTADA DE MOTOR".
- p. A las 15:41:24.2 horas UTC, se escucha en la grabación la activación de un contacto de switch en la cabina.
- q. Entre las 15:41:26.8 y las 15:41:29.5 horas UTC, se escucha en la grabación la voz del Copiloto afirmando "LOS DOS MOTORES....." y reitera "LOS DOS".
  
- r. Entre las 15:41:32.2 y las 15:41:36.5 horas UTC, se escucha en la grabación las instrucciones seguidas del Piloto a la tripulación, "TIEMPO", "REENCIENDA", "TRANQUILO HAZ", "REENCIENDE.... PON ATRÁS EL THRESHOLD".
- s. Entre las 15:41:38 y las 15:41:48 horas UTC, se escucha en la grabación la activación de seis contactos de switches. A las 15:41:55.3 horas UTC, el Mecánico de Abordo, exclama "YA YA REENCIENDE".
- t. A las 15:42:02.9 horas UTC, el Piloto indica a la tripulación "YA VAMOS AL VALLE, VAMOS AL VALLE".
- u. A las 15:42:05.6 horas UTC, el Copiloto expresa en la grabación, "NO TENEMOS MOTOR.....".
- v. Entre las 15:42:13.8 y las 15:42:19.7 horas UTC, se escucha en la grabación las alarmas de: "OPASNY SPUSK" (descenso peligroso), "ZEMLYA, ZEMLYA" (terreno, terreno), y luego dos veces la alarma "TYANI VVERKH..... TYANI VVERKH" (jala hacia arriba).
- w. A las 15:42:26.3 horas UTC, se escucha en la grabación, la exclamación del Piloto "POOO....." (impacto sobre el terreno) y a las 15:42:30.1 el Piloto, expresa "VA A ALTA VELOCIDAD, VA A ALTA VELOCIDAD, VA A ALTA VELOCIDAD".
- x. A las 15:42:31.7 horas UTC, el Copiloto expresa, "NO LO SE VAMOS AL VALLE".
- y. Entre las 15:42:33.5 y las 15:42:34.1 horas UTC, el Copiloto expresa "VAMOS AL VA....." y se corto la comunicación.

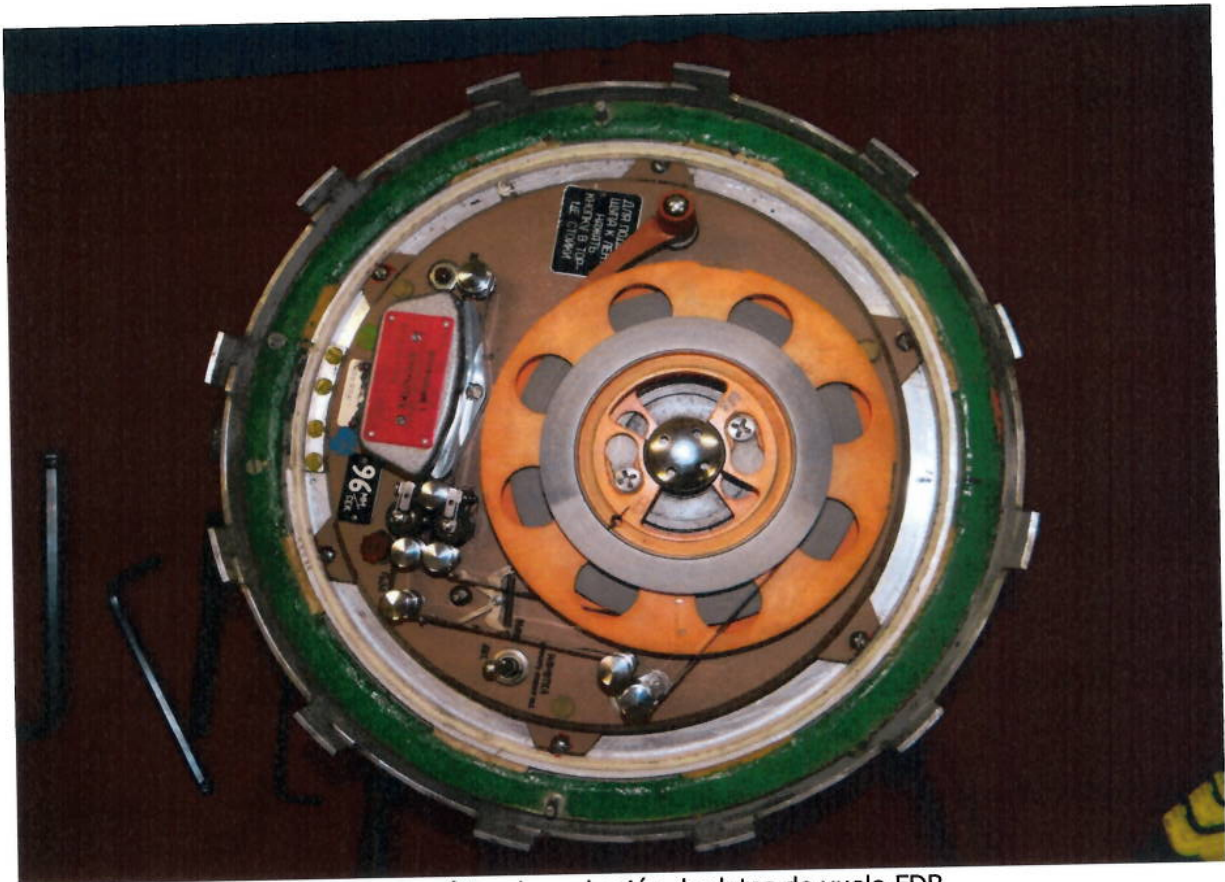
### 1.11.2 Flight Data Recorder (FDR)

Marca	:	UNKNOWN
Modelo	:	MSRP-12-96
S/N	:	42682
P/N	:	MSRP-12-96



El equipo fue recuperado de los restos de la sección de cola, como se muestra en las fotografías anteriores y no sufrió daños, por impacto o fuego. Este equipo, fue inspeccionado por el Servicio de Electrónica del a Fuerza Aérea del Perú SELEC TMA 014, en cumplimiento del mantenimiento periódico de 300 y 500 horas, el 04 de diciembre del 2012, y el resultado de la inspección fue satisfactoria, siendo certificada su condición por la firma del mecánico e inspector de la compañía Amazon Sky.

La fotografía siguiente, muestra la cinta magnética, que fue enviada a los laboratorios del Comité Interestatal de Aviación (IAC) de la Federación Rusa, para la extracción e interpretación de datos, con la participación de los investigadores de dicha organización.



Cinta magnética de grabación de datos de vuelo FDR

Se logró extraer información de los parámetros de vuelo de la aeronave OB-1887-P, de 01 hora con 45 minutos de duración, correspondiendo los últimos 33.5 minutos al vuelo del OB-1887-P del día 17-12-12 y el tiempo restante a un vuelo anterior de la aeronave por la misma aerovía el día 16-12-12.

Los datos de vuelo de la aeronave fueron grabadas por el FDR en doce (12) canales. Estos fueron extraídos y procesados mediante un programa de software de la IAC, y se obtuvieron doce (12) gráficas, que contienen doce parámetros básicos de vuelo y 24 señales sobrepuestas de parámetros de control de sistemas de avión, a razón de tres parámetros por canal, haciendo un total de 36 parámetros grabados.



La evaluación e interpretación de las gráficas del FDR, fue realizada por especialistas de la IAC y los resultados fueron los siguientes:

- a. La información gráfica de los canales: N° 4 de la posición del elevador (Elevator Position); N° 6 del indicador de rumbo magnético (Magnetic Heading); N° 8 de indicación de presión de aceite de torque del motor lado izquierdo (Torque indicator pressure 1); N° 11 posición de la maneta del acelerador lado izquierdo (Throttle Position 1); fueron evaluadas y calificadas por los especialistas de la IAC, como no confiables.  
Sin embargo, los investigadores de la IAC, encontraron analogías en segmentos de las gráficas de los canales, con los patrones de señal grabadas de ensayos en vuelo; por lo que serán interpretados y analizados en la presente investigación.
- b. Los canales: N° 1 de la altitud de presión (Pressure Altitude); N° 2 de la velocidad indicada (Indicate Airspeed); N° 3 de la aceleración vertical (Vertical Acceleration), N° 5 de la posición del timón (Rudder Position), N° 7 de la indicación de presión de aceite del torque de motor lado derecho (Torque Indicator Pressure 2); N° 9 de la posición de la maneta del acelerador del motor lado derecho (Throttle Position 2); N° 10 de la posición del alerón derecho (right aileron position), N° 12 registros de variación del ángulo de balance con respecto al horizonte (Roll Angle), fueron evaluadas y calificadas como confiables y de calidad suficiente para el propósito de la investigación del accidente OB-1887-P.
- c. En el Diagrama N° 1, se observa dos partes separadas por la línea vertical punteada de color rojo. Un vuelo anterior del día 16-12-12, y el vuelo del OB-1887-P del día del accidente el 17-12-12.  
El Canal N° 8, que registra la indicación de presión de aceite de torque del motor lado izquierdo y el Canal N° 11 de posición del acelerador, presentaron variabilidad.  
Sin embargo, el funcionamiento del motor de ese vuelo anterior no fue reportado como anormal en los informes técnicos de vuelo, y los parámetros de funcionamiento estuvieron de acuerdo a los parámetros establecidas por el fabricante, es decir, potencia y consumo de combustible fueron aceptables.
- d. En el elipsoide de color verde ubicado entre los Canales N° 12 y 7, se encuentran las señales de funcionamiento del sistema anti hielo de las entradas de motor, que deja la evidencia grabada del último accionamiento y funcionamiento de los sistemas de anti hielo de los motores N° 1 y 2.
- e. En el diagrama N° 1 siguiente, se observa las gráficas de los 12 canales del FDR y el tiempo de duración de la grabación, indicándose con la línea vertical (roja) punteada el inicio de la grabación de parámetros del vuelo del OB-1887-P del día 17-12-12 lo que corresponde a los 33.5 minutos de vuelo aproximadamente, hasta el momento del accidente.  
En el Canal N° 1, se muestra la gráfica de un vuelo anterior al día 17-12-12 del OB-1887-P, en el cual se puede apreciar que la altura de vuelo fue de 6,490 metros (21,287.2 pies) y que el día del accidente la aeronave alcanzó una altura de 6,254 metros (20,513.12 pies), realizando el vuelo por la misma aerovía.



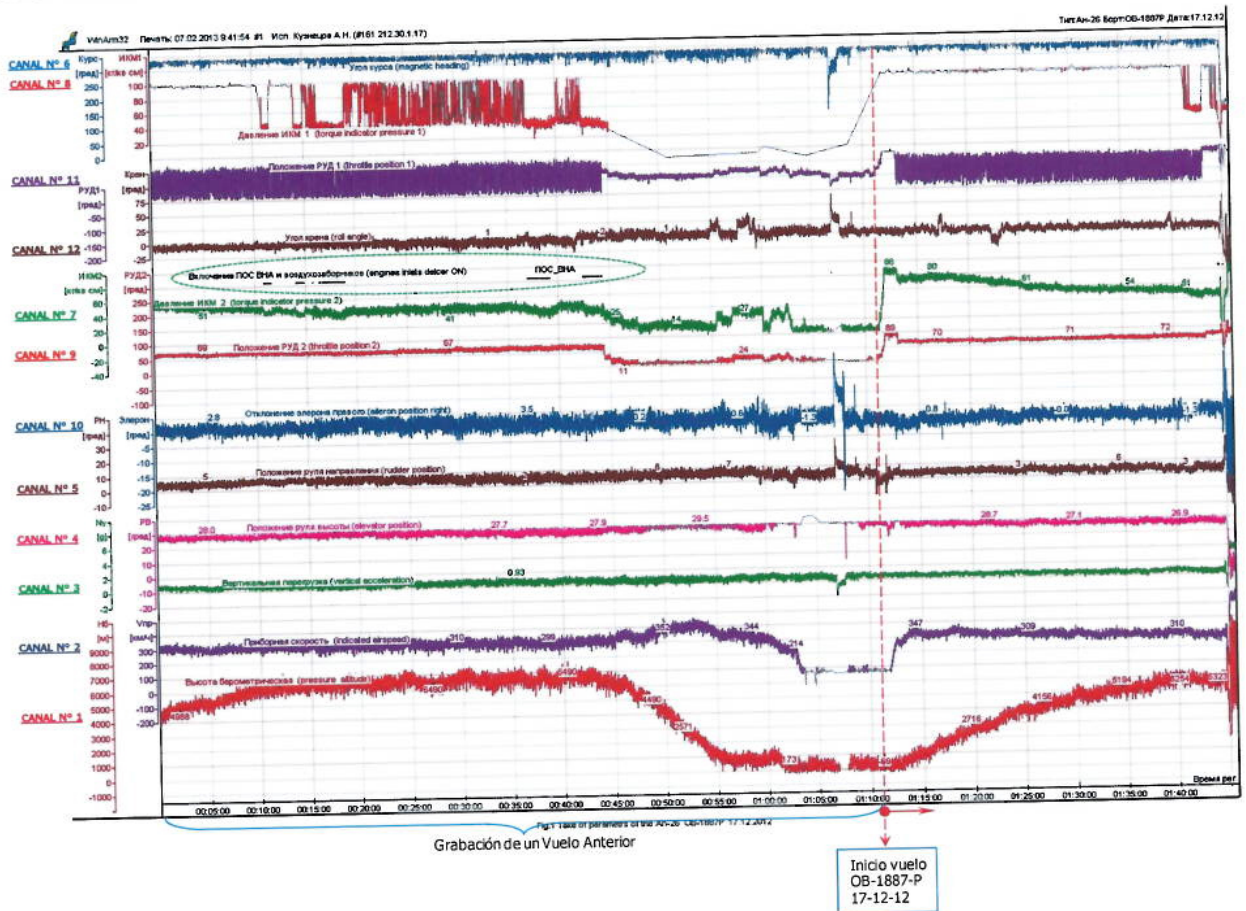


Diagrama N° 1

Gráfica de parámetros de vuelo de OB-1887-P, la línea vertical roja marca el inicio del vuelo de 33.5 minutos de vuelo aproximadamente.

f. En el diagrama N° 2 que sigue, se observa la siguiente información del FDR:

- En el eje del tiempo, se sincronizó con la hora UTC de vuelo del OB-1887-P, correlacionando el inicio del vuelo a las 15:08:33.5 horas.
- Los gráficos de los 12 canales obtenidos del FDR.
- La línea vertical punteada que marca el inicio del vuelo.
- El Canal N° 1, que muestra los "Puntos Graficados" de indicación de formación de hielo en el avión.
- En la parte inferior del diagrama debajo del Canal N° 1 se muestra los puntos, que representan la activación de los interruptores (switches), del sistema Anti-Ice en las entradas de los motores N° 1 y 2.





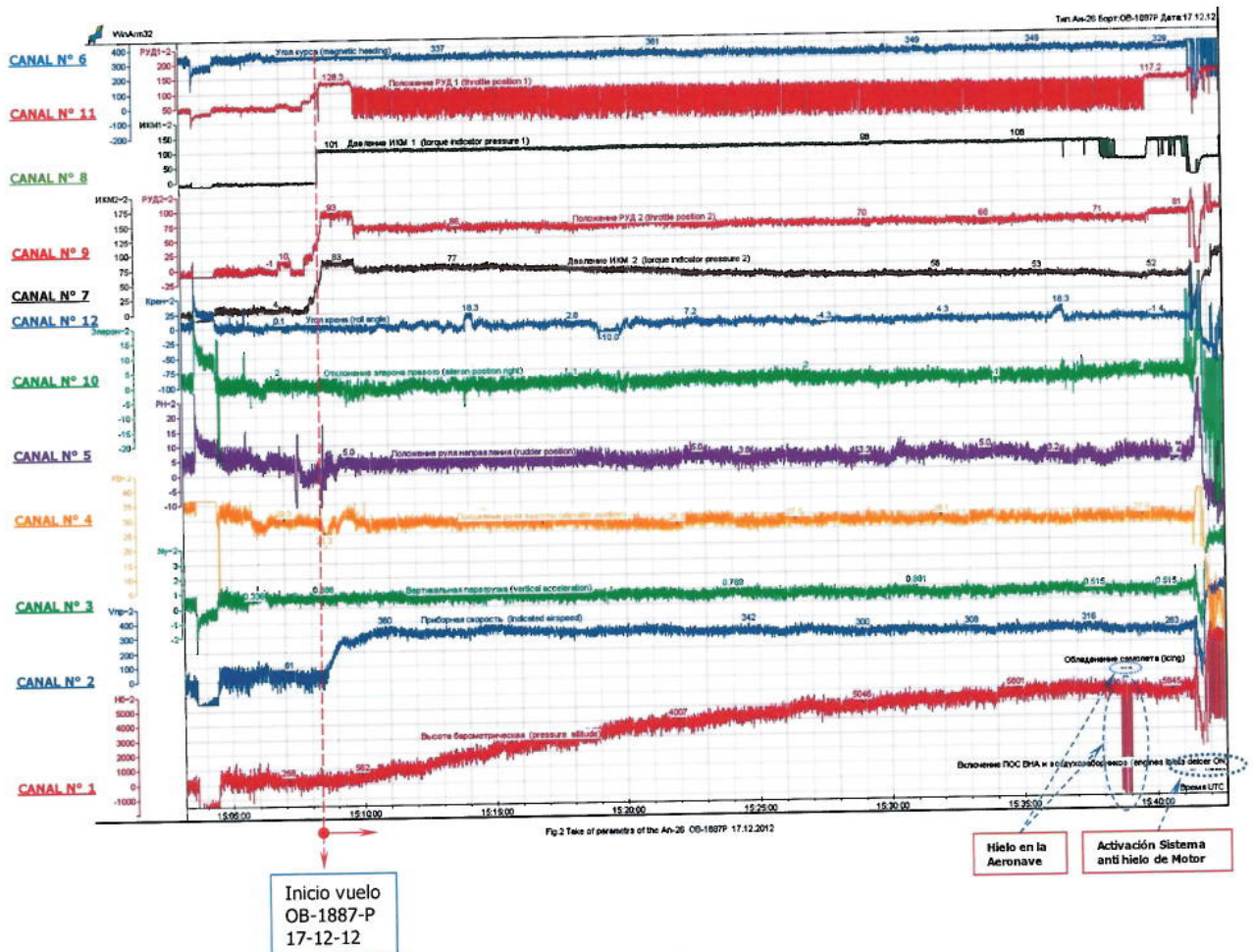


Diagrama N° 2

El canal N° 1, muestra los "Punto Graficados" de indicación de formación de hielo en el avión, y la activación del sistema Anti-Ice en las entradas de los motores N° 1 y 2.

g. En el diagrama N° 3 se muestra los seis minutos finales de grabación del FDR, lo que permite ampliar las gráficas de los canales en estudio y se observa los siguientes datos:

- Los gráficos de los 09 canales obtenidos del FDR.
- En el diagrama, parte superior, la activación del sistema Anti-Ice en las entradas de los motores N° 1 y 2.
- Las dos líneas verticales ubicadas a las 15:41:23 UTC indican la posición en la gráfica de los Canales N° 7 y 8, las alteraciones de ambas señales las que al ser comparadas con el patrón de señales de la IAC, representan la falla del motor N° 1 y luego de 1 a 2 segundos (aproximadamente) la falla del motor N° 2, instante a partir del cual empieza el descenso de la aeronave tal como se indica en el Canal N° 1 de altitud por presión estática "Pressure Altitude".
- Posterior a la indicación descrita anteriormente, se observa dos puntos ubicados entre los canales N° 9 y 7 que indican la señal de embanderamiento de las dos hélices.
- Con los puntos graficados entre los canales N° 2 y 4 circunscritos en el elipsoide de línea punteada color rojo, se muestra la aparición de señal de propulsión negativa; efecto que aparece cuando los motores no están funcionando en vuelo.



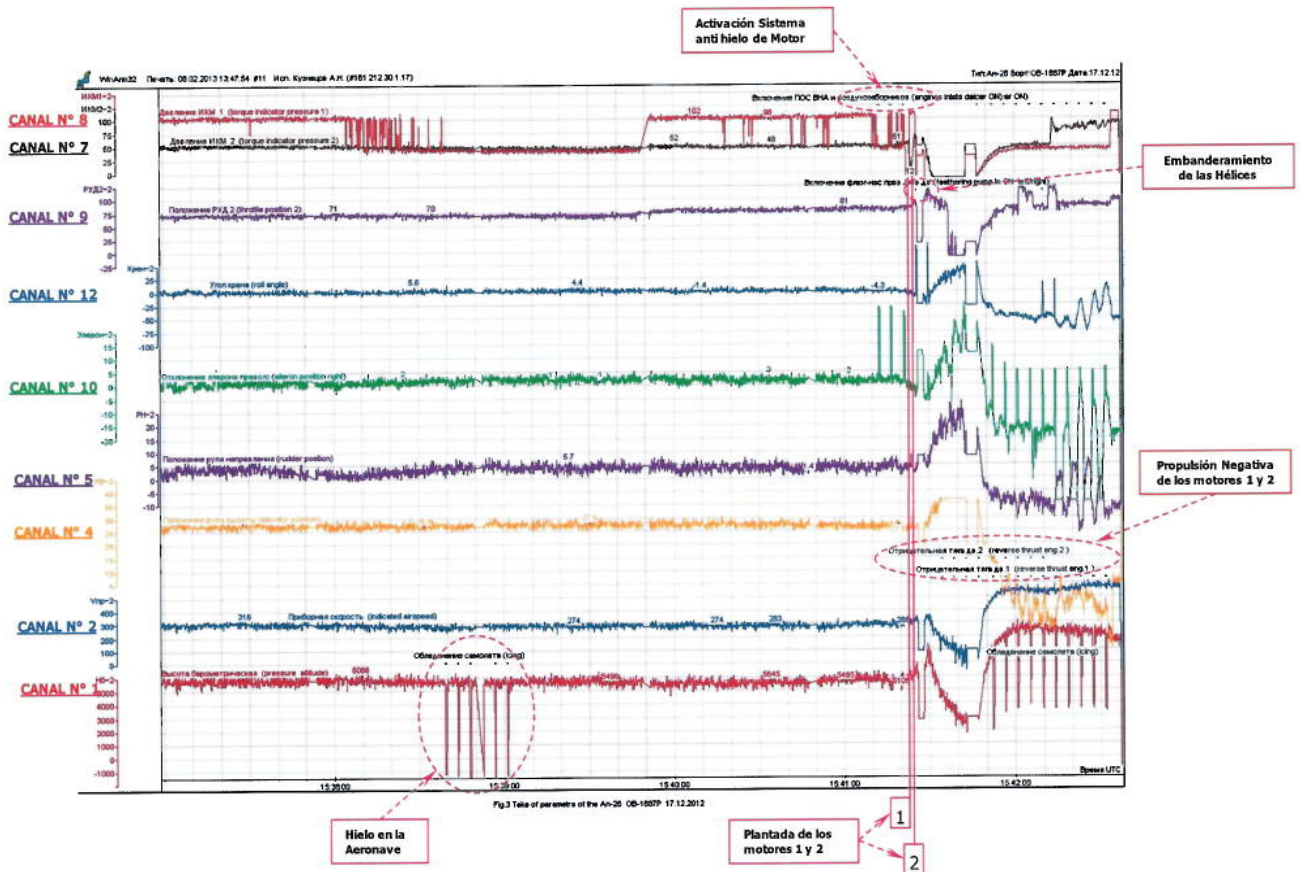


Diagrama N° 3

Diagrama que representa la falla del motor N° 1 y 2, el embanderamiento de las dos hélices y la aparición de propulsión negativa que aparece cuando los motores no están funcionando en vuelo.

h. En el diagrama N° 4 se muestra siete Canales de gráficas y tres mediciones adicionales obtenidas de los satélites del Sistemas GLONASS, de la Federación Rusa, que fue provista por la IAC con la finalidad de comparar los parámetros grabados en el FDR, que se describen como sigue:

- Los gráficos de los 07 canales, describen el comportamiento de la aeronave OB-1887-P en los últimos 06 minutos de vuelo.
- En el Canal N° 1, los puntos de indicación de formación de hielo en el avión.
- En el diagrama, parte superior, la activación del sistema Anti-Ice en las entradas de los motores N° 1 y 2.
- Las dos líneas verticales en los Canales N° 7 y 8 indican la falla de motor N° 1, y segundos después la falla del motor N° 2 y el inicio de la alteración de la señal en ambos canales.
- Los puntos ubicados entre los canales N° 9 y 7 indican la señal de embanderamiento de las dos hélices.
- Los puntos graficados entre los canales N° 2 y 4 representan la aparición de propulsión negativa; efecto que se presenta cuando los motores no están funcionando en vuelo.
- La señal del Canal N° 7, circunscrita en el círculo rojo, que muestra un pico en la señal grabada representa el inicio de arranque del motor N°2 a las 15:42:14 UTC, aproximadamente.



- En la parte final del diagrama y después de 15 a 20 segundos del arranque del motor N° 2, se muestra la interrupción de la grabación de datos del FDR.
- La altura relativa del satélite, es representada por una curva lineal, captada por el satélite del Sistema GLONASS la que al ser comparada con la señal del Canal N° 1 (Pressure Altitude) se encuentra con cotas similares en cuanto a la altura relativa del OB-1887-P del día 17-12-12, momentos antes del accidente.
- La "Velocidad en satélite" representa la velocidad del OB-1887-P sobre el terreno, y la "altura verdadera por satélite", representa la altura sobre el terreno; obtenidas del Sistema GLONASS.

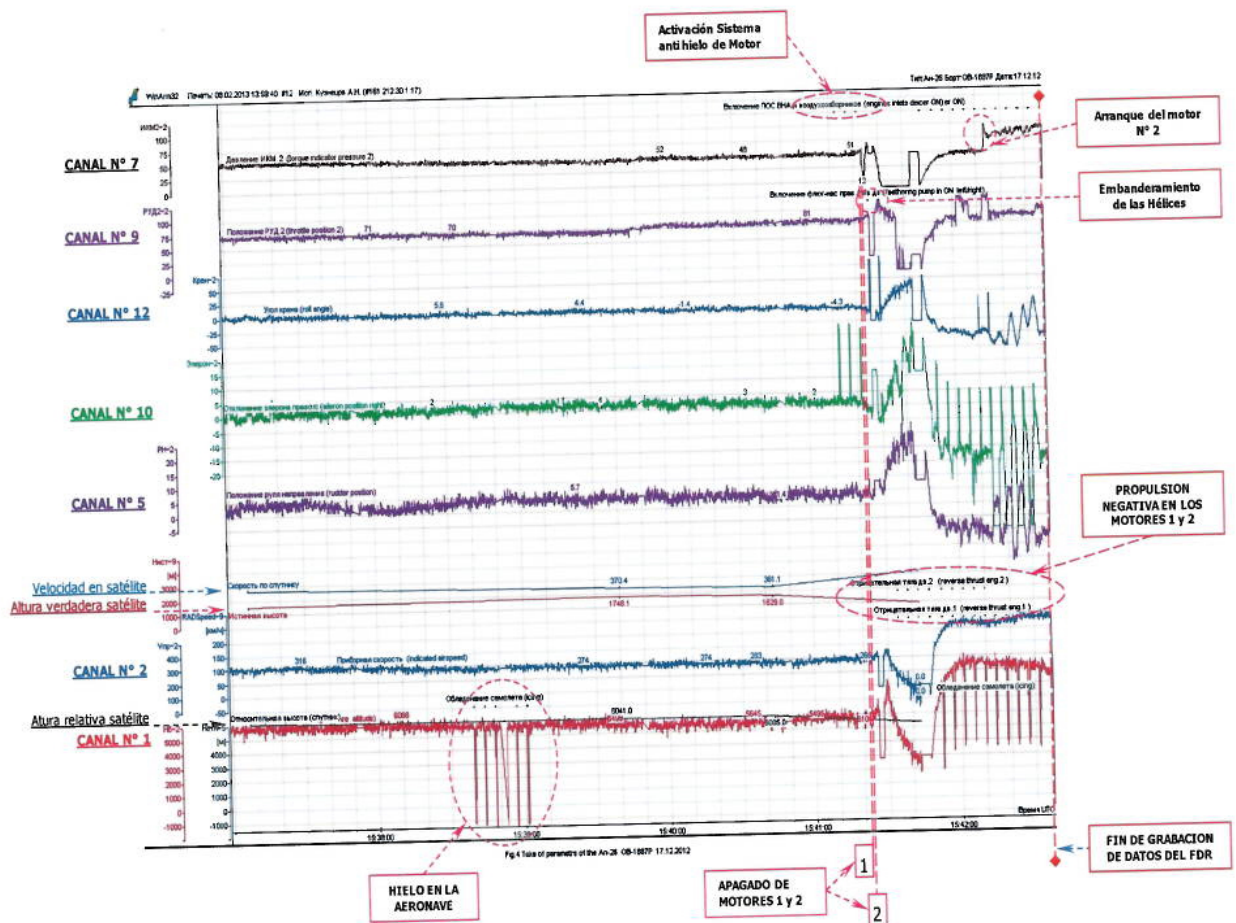


Diagrama N° 4

Diagrama que representa el arranque del motor N°2, el fin de la grabación del FDR y los parámetros de vuelo captados por el Sistema GLONASS de la Federación Rusa.



### 1.11.3 Superposición de información del "Blue Sky", CVR, FDR en la Imagen fotográfica de satélite.

- a. La línea amarilla, rotulada con la denominación TU-210, representa la aerovía que debió seguir el OB-1887-P, de acuerdo al plan de vuelo presentado y lo establecido en el Manual de "Guías de Ruta y Rutas de Escape" de la Compañía Amazon Sky.
- b. La línea azul curvada, obtenida de la información provista por el sistema "Blue Sky", representa la trayectoria seguida por el OB-1887-P hasta el lugar del impacto en tierra, señalizados con los puntos rojos donde hace el primer impacto a tierra y luego el rebote hasta quedar los restos de la aeronave en el último punto de color rojo.
- c. Los rótulos escritos de color blanco sobre la línea curvada azul, representa la información obtenida del CVR sincronizada con el tiempo de vuelo, lo que representa cuando la tripulación detecta la presencia de hielo, acciona los switches del sistema anti-ice de motor, se presenta la falla de motor, el copiloto confirma la falla de los dos motores y reitera la falla de los dos a las 15:41'28.1" horas UTC, seguidamente, el piloto da instrucciones para el reencendido.
- d. Los rótulos escritos de color amarillo corresponden a la información de las señales grabadas y obtenidas del FDR y muestran el momento en el que se realizan las conexiones del sistema anti-ice de ambos motores; luego de ser accionados los switches, sobreviene la falla de los dos motores, el embanderado de las hélices de los motores cuando estos se apagan, el inicio del proceso de reencendido de los motores y el momento en el que solo reenciende el motor N°2, cuando ya se encontraban próximos al impacto a tierra.
- e. Los rótulos escritos de color rojo, corresponden a la ubicación de los puntos de impacto de la aeronave. Se muestra en la imagen que ocurrió un primer impacto, sigue un rebote y luego el incendio del combustible; finalmente, se observó un segundo impacto, dejando esparcido los restos de la aeronave, en un área aproximada de 2.5 Km<sup>2</sup>.

### 1.11.4 Registrador Automático K3-63

Grabadora de tres Parámetros, K3-63

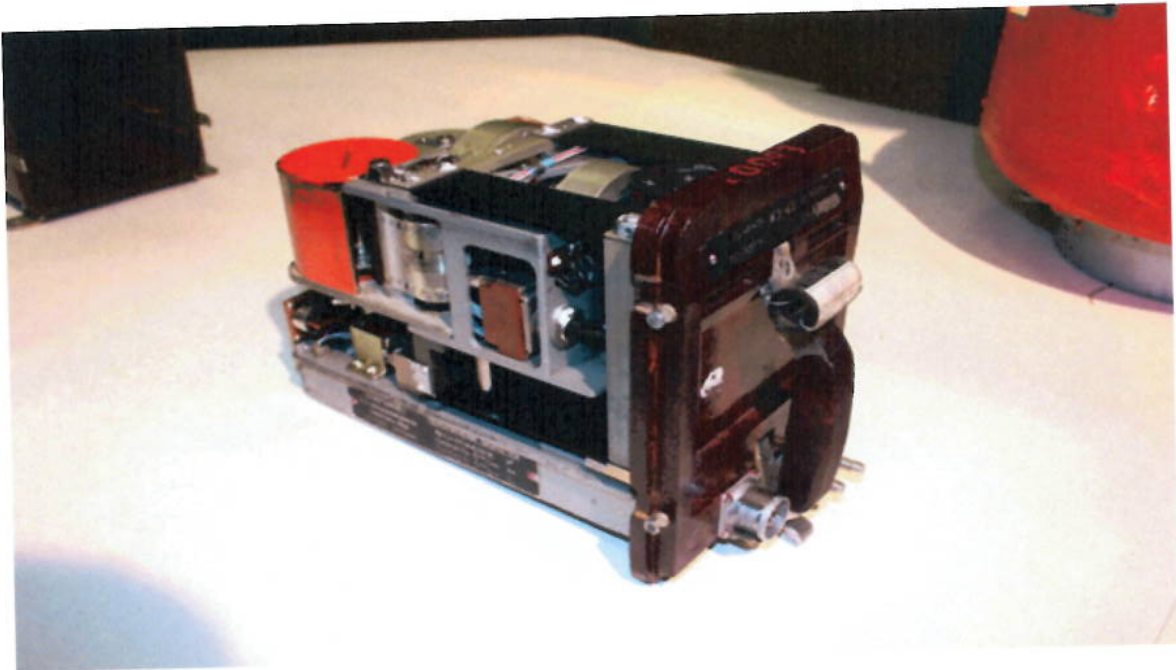
**Modelo** : K3-63  
**N/S** : 40531

El registrador graba los datos de vuelo relacionados a la velocidad, la altura de vuelo y las sobrecargas sufridas durante la operación de la aeronave.

En el certificado de Aeronavegabilidad, Formato F-DGAC-A-325, del 31-05-11, no figura la inspección realizada, para la certificación de aeronavegabilidad de la aeronave OB-1887-P. De manera análoga, en el Formato F-DGAC-A-025, de "Renovación de Certificado de Aeronavegabilidad", no figura la inspección o la omisión de la inspección de la misma por desactivación del equipo.

Así mismo, en el listado de control de accesorios de la aeronave, no se identifica, ni monitoreo del tiempo o frecuencia de calibración, mantenimiento o reparación mayor al que debe ser sometido, al igual que se realiza para el FDR y CVR.

Sin embargo, el Servicio de Electrónica de la Fuerza Aérea del Perú SELEC, en cumplimiento de la inspección periódica de 300 horas del 04 de diciembre del 2012, realizó la inspección, mantenimiento y registró su conformidad de buen funcionamiento.



Registrador Automático K3-63



Dispositivo de grabación evaluado por investigadores de la IAC

El registrador automático, realiza la grabación de datos, en una cinta especial, que fue hallada fuera del registrador automático. Dicha cinta fue enviada a la IAC para la evaluación y extracción de datos. Luego de la evaluación, los investigadores de la IAC no lograron extraer datos.



## 1.12 OTRO TIPO DE REGISTRADORES

### Sistema de Posicionamiento Global GPS (Global Positioning System)

**Marca:** Garmin

**Modelo:** GPS MAP 496

**N/S:** 19784965



Equipo GPS que se encontraban instalados en el OB-1887-P



Equipo GPS evaluado por investigadores de la IAC.



La aeronave tenía instalado y en uso un equipo GPS modelo MAP 496, como se muestra en la fotografía anterior, el cual fue enviado a la Federación Rusa, a los laboratorios de Comité Interestatal de Aviación IAC. Durante las pruebas y evaluaciones no se logró extraer información del vuelo del OB-1887-P.

Sin embargo, la Compañía Amazon Sky SA, tenía la asistencia del servicio de seguimiento satelital de la Compañía Blue Sky, que le proveía la información de parámetros de la aeronave en vuelo cada dos minutos, como a continuación se indica.

- a. N° Posición, que representa el número correlativo de la posición.
- b. Fecha y hora que se encontraba en la posición.
- c. Altura expresada en pies sobre el nivel del mar.
- d. Distancia expresada en Millas Náuticas (NM) del tramo entre los puntos correlativos de posición.
- e. Tiempo UTC, expresado en horas minutos y segundos (HH.MM.SS), en cada punto de posición.
- f. Velocidad sobre el terreno, expresada en Kts, en cada punto de posición.
- g. Rumbo Magnético, expresado en grados.  
Coordenadas geodésicas de Latitud y Longitud del punto de posición, expresado en grados, minutos y décimas de minutos.

Los datos de los parámetros anteriormente señalados, han sido empleados para la reconstrucción del vuelo, graficándolo en el Sistema de imágenes satelitales Google Earth y correlacionándola con la información del CVR y el FDR.

### **1.13 TRANSMISOR DE LOCALIZACIÓN DE EMERGENCIA (ELT)**

- |                           |   |                 |
|---------------------------|---|-----------------|
| a. Marca                  | : | FUSE ISE        |
| b. Modelo                 | : | ARM-406 P       |
| c. N° de Serie            | : | 7524328389      |
| d. Código Hexadecimal     | : | DF0DFA300800209 |
| e. Vencimiento de batería | : | Enero 2013      |

El transmisor ELT instalado en la aeronave, fue hallado entre los restos de la aeronave, destruido, y no se captó ninguna señal que indicara la posición de la aeronave que evidencie su funcionamiento después del accidente.

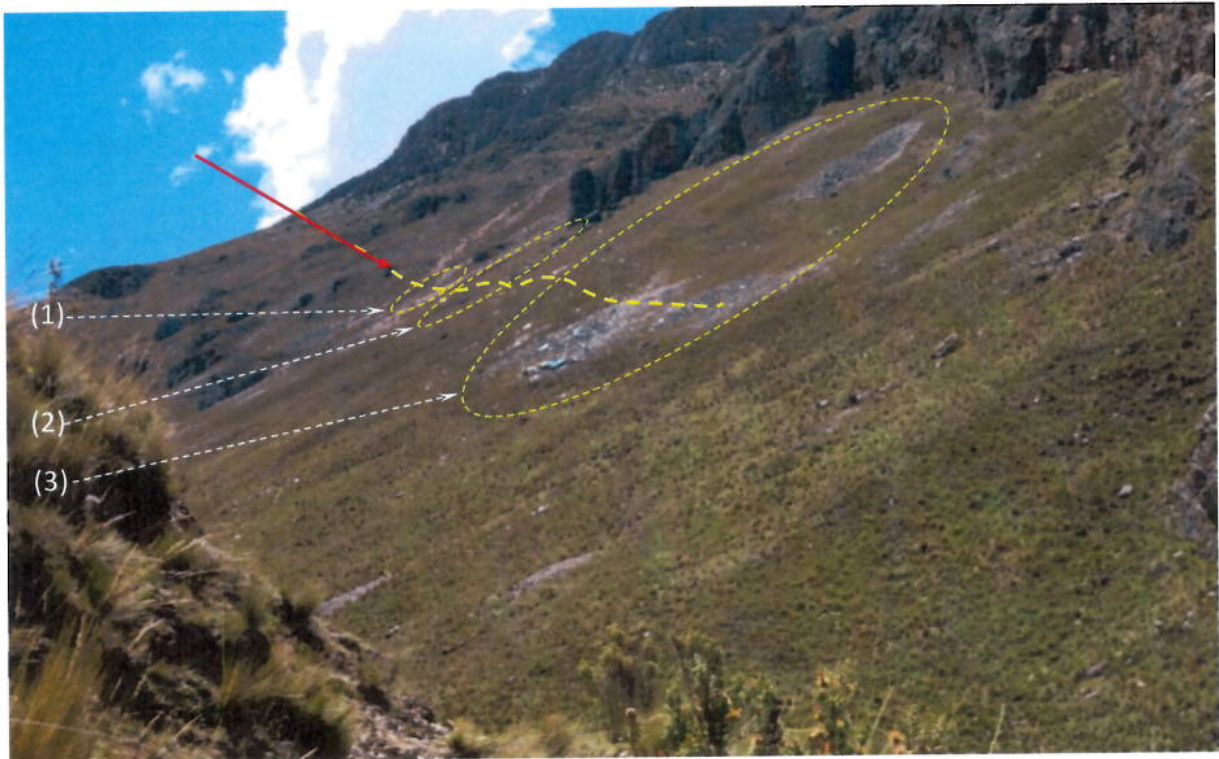
### **1.14 INFORMACIÓN SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO**

El OB-1887-P, en la trayectoria de caída, impactó en un primer punto, indicado en el gráfico con el círculo número (1); en este punto, quedó la marca de la aeronave y continuó con su desplazamiento; luego impactó en el punto indicado con el círculo número (2), donde existen los indicios de combustión y partes de la aeronave esparcidas. Los restos de la aeronave continuaron desplazándose por inercia hasta finalizar su movimiento en el área demarcada con el círculo número (3).

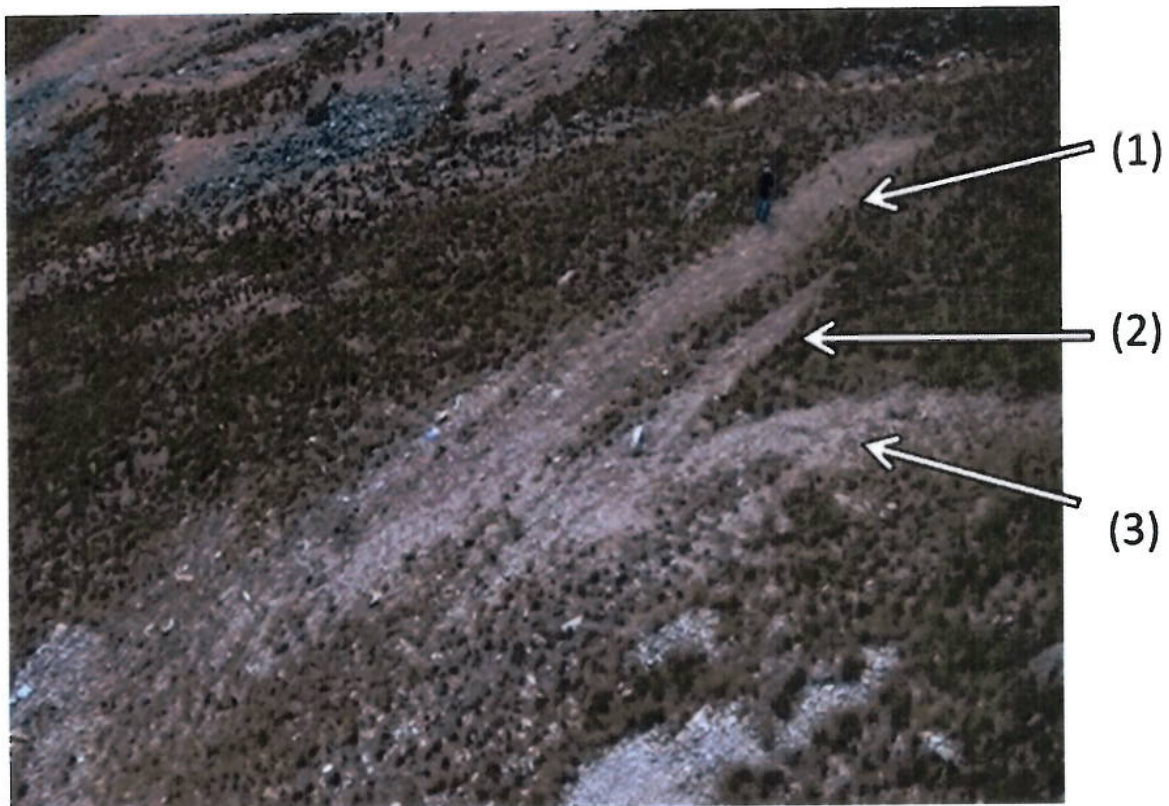
Los restos de la aeronave se encuentran esparcidos en una área de 2.5 kilómetros



cuadrados aproximadamente, como se muestra en la fotografía siguiente:



- (1) Impacto que dejó impresa la forma de la aeronave y partes de la estructura inferior.
- (2) Incendio luego del impacto, y restos dispersados alrededor de esta zona.
- (3) Área final, donde se encontraron los restos de la aeronave y la tripulación.



Fotografía que corresponde al impacto y marca de la forma de la aeronave.



(1) Fuselaje (2) Motor Nº 1 (3) Ala Izquierda



La Fotografía corresponde al segundo impacto e incendio de la aeronave



Fotografía que corresponde al Área, donde se encontraron los restos de la aeronave.

Durante la evaluación de los restos de la aeronave en el lugar del accidente, se encontró los motores, en la siguiente condición:



- a. El motor N° 1, con número de serie N432VT013, con deformación en el eje longitudinal de los álabes de compresor por el impacto a tierra sin rotación, tal como se muestra en la fotografía siguiente.



Motor N° 1, número de serie N432VT013



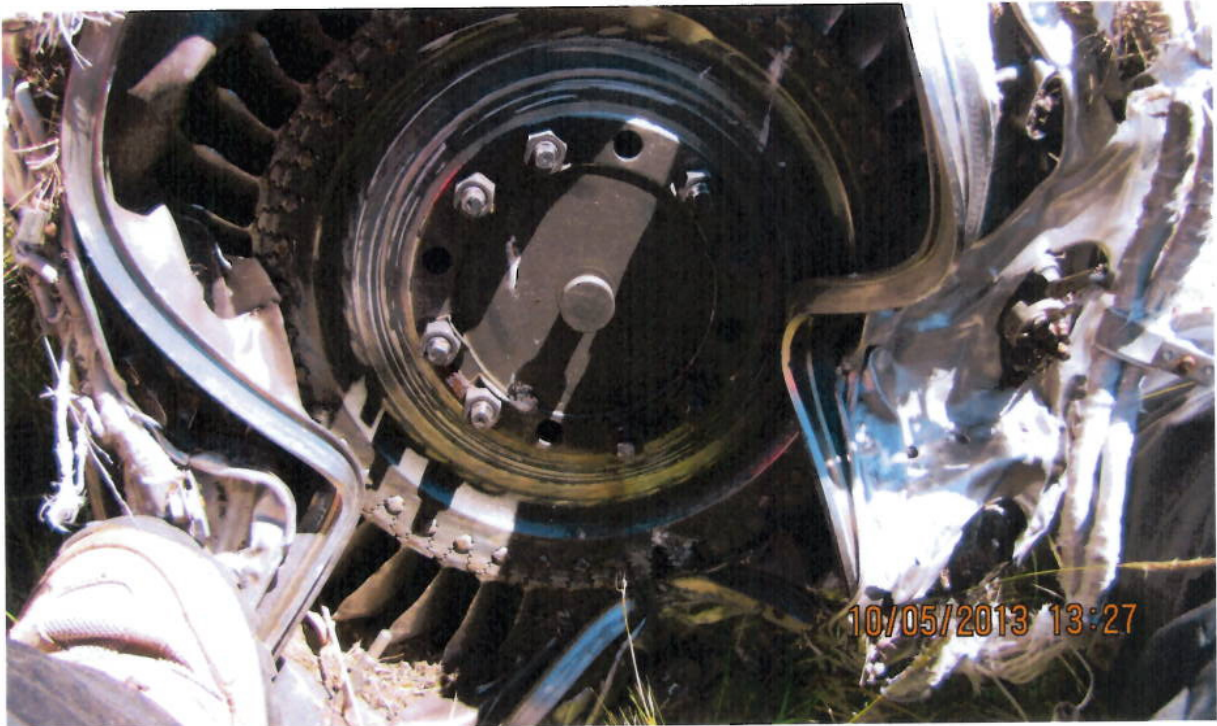
Motor N° 1, con deformación en el eje longitudinal de los álabes de compresor por el impacto a tierra sin rotación.



- b. El motor N° 2, con número de serie N4914VT020Y, con los álabes deformados en el sentido contrario al de giro del motor, que evidencia que el impacto a tierra fue cuando el motor estaba girando, coincidiendo este hecho con la gráfica del Canal N° 7 del FDR.



Motor N° 2, número de serie N4914VT020Y



Motor N° 2, número de serie N4914VT020Y, álabes deformados en el sentido contrario al giro del motor, evidencia que el motor estaba girando, cuando impactó en tierra, tal como se graficó en el Canal N° 7 del FDR



### **1.15 INFORMACION MÉDICA Y PATOLÓGICA**

De acuerdo a los informes presentados por la División Medico Legal II de Cañete, Protocolos de Necropsia N° 152-2012-DML-II, N° 153-2012-DML-M, N° 154-2012-DML-II, Y N° 155-2012-DML-C, los cuatro tripulantes fallecieron por traumatismo craneoencefálico y traumatismo múltiple con laceraciones, internas y externas; según protocolos mencionados.

### **1.16 INCENDIO**

Al observar los restos en el área del accidente, se establece que la aeronave hizo impacto en tres puntos; en el primero dejando la silueta de la aeronave, en el segundo se inicia el incendio y luego la dispersión de restos como se muestran en las fotografías anteriores.

### **1.17 ENSAYOS E INVESTIGACIÓN**

Las investigaciones se llevaron a cabo de acuerdo a lo recomendado por el Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación", por el Doc. 9756, Parte I de la Organización de Aviación Civil Internacional.

De acuerdo a lo estipulado en el artículo 154.1 del Título XV de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú, Ley N° 27261 y el Anexo Técnico "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación" de la CIAA - MTC.

Se utilizó información técnica de la compañía Amazon Sky S.A.C., de la aeronave Antonov AN 26-100, el Manual General de operaciones MGO Vol. 1 Generalidades, Vol. 2 Manual de Vuelo, Vol. 3 Rutas y Aeródromos, Vol. 4 PIE, Lista de chequeo, así como de otros manuales aprobados por la DGAC.

También se contó con la participación del Comité Interestatal de Aviación de la Federación Rusa IAC, y el grupo de investigadores designados para colaborar en la presente investigación, en la extracción, interpretación, transcripción y el graficado de la información relacionada la vuelo de la aeronave OB-1887-P, del día 17-12-12.

### **1.18 INFORMACIÓN ORGÁNICA Y DE DIRECCIÓN**

La compañía Amazon Sky S.A.C., de acuerdo a su Certificado de Explotador de Servicios Aéreos "AOC" N° 061, expedido el 04 de abril del 2007, por la Dirección General de Aeronáutica Civil, satisface los requisitos de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú, de los Reglamentos que la autorizan a realizar Operaciones de Transporte aéreo nacional no regular de carga y correo, de conformidad con las autorizaciones y limitaciones señaladas en las Partes 121 de las Regulaciones Aeronáuticas del Perú y sus Especificaciones Técnicas de Operación.

Su domicilio legal está ubicado en Av. Larco 743, Of. 302, Miraflores, Lima, Perú.

La aeronave Antonov AN 26-100, matrícula OB-1887-P, cuenta con el Certificado de matrícula Provisional N° 2008-00148163 del 05 de marzo del 2008, y con el Certificado de Aeronavegabilidad N° 11-051, emitido el 23 de junio del 2011 vigente hasta el 22 de junio del 2013.

Las Especificaciones de Operación de la empresa se encuentran vigentes y debidamente validadas por la autoridad aeronáutica, siendo su última revisión N° 10, registrada el día 09 de febrero de 2011.

## **1.19 INFORMACION ADICIONAL**

### **1.19.1 EXPERIENCIA DEL OPERADOR EN EL USO DE LA AERONAVE**

La compañía Amazon Sky S.A.C. posee los Manuales requeridos para realizar sus operaciones aéreas de acuerdo a lo que señalan la Ley de Aeronáutica Civil del Perú No. 27261, las Regulaciones Aeronáuticas del Perú (RAP) aplicables, las Especificaciones de Operación y el Manual General de Operaciones; sin embargo, la lista de chequeo en la parte de iluminación de las luces de hielo no contiene los procedimientos a aplicarse ni las notas de advertencias correspondientes, así como tampoco incluye los procedimientos para el reencendido de dos motores en vuelo.

La compañía Amazon Sky S.A.C y sus tripulaciones técnicas, tienen experiencia en la operación de este tipo de aeronave. Cumplían con los requisitos de capacitación y entrenamiento Inicial en el equipo Antonov An-26-100 para pilotos, tanto en la parte teórica como en la parte práctica. La documentación de entrenamiento del piloto, del copiloto, del mecánico de abordaje y del navegante se encontraba al día, así como su currículum de instrucción y experiencia reciente; sin embargo, en el formato final del entrenamiento en simulador del copiloto no se indica que este haya practicado el aterrizaje con dos motores inoperativos ni operación del sistema anti ice.

La aeronave Antonov An-26-100, con matrícula OB-1887-P, cuenta con un Certificado de Aeronavegabilidad otorgado por la DGAC, el 23 de junio del 2011; la compañía viene operando esta aeronave desde mayo del 2008.

### **1.19.2 EXPERIENCIA DEL OPERADOR EN EL MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE**

La compañía Amazon Sky S.A.C. cuenta con un Manual General de Mantenimiento aceptado por la DGAC mediante Oficio N° 0802-2011-MTC/12.04-AIR de fecha 01 de julio del 2011 y se encuentra en la revisión N° 8. Así mismo, la compañía cuenta con un Programa de Mantenimiento para la Aeronavegabilidad Continua (PMAC), para la aeronave Antonov AN-26-100 de matrícula OB-1887-P, el cual fue aprobado por la DGAC mediante Oficio N° 0900-2011-MTC/12.04-AIR, de fecha 01 de agosto del 2011 y se encontraba en la revisión N° 06.



Las actividades de mantenimiento autorizadas por la DGAC para la aeronave Antonov An-26-100, se encuentran descritas en sus Especificaciones de Operación y su Programa de Mantenimiento de la Aeronavegabilidad Continua (PMAC). Al momento del accidente y desde sus inicios, la compañía Amazon Sky S.A.C. únicamente empleaba este tipo de aeronave. La aeronave fue sometida a inspección de 300 horas el 4 de diciembre del 2012, y la última inspección de Check "B", el 08 de diciembre del mismo año.

En la revisión de los Informes Técnicos de Vuelo desde el 01 de octubre hasta el 16 de diciembre del 2012, se observa el levantamiento de todos los reportajes que se presentaron después de cada vuelo, así como las anotaciones de Pre y Pos vuelo de la aeronave, que se realizaron de acuerdo a los procedimientos establecidos en el MGM y PMAC de la compañía Amazon Sky.

El 22 de noviembre del 2012 fue realizado el cambio de motor de la posición N° 2, al que se le sometió a vuelo de comprobación, encontrándose todos los parámetros normales tanto de la aeronave como del motor, según los archivos de mantenimiento.

### **1.19.3 REVISIÓN DE DOCUMENTOS DE OPERACIONES**

A la fecha del accidente, el MGO Vol. 1 "Generalidades" se encontraba en su revisión N° 6 del 22 de febrero de 2011, el MGO Vol. 2 "Manual de Vuelo" en su revisión Original del 10 de mayo del 2006, el MGO Vol. 3 "Rutas y Aeródromos" en su revisión N° 1 del 01 de abril de 2006, MGO Vol. 4 Programa de Instrucción y Entrenamiento-PIE en su revisión N° 02 del 16 de marzo de 2009, los SOP en su revisión Original del 24 de febrero del 2009, las OSPECS en su revisión N° 10 del 09 de febrero del 2011, la Lista de Chequeo en su revisión Original del 10 de mayo del 2006.

No se tiene información si la traducción del Manual de Operación de la Aeronave ha sido efectuada por un ente oficial, siendo aprobada por la autoridad aeronáutica el 20 de noviembre del 2006.

### **1.19.4 Manual General de Operaciones MGO Volúmenes 1, 2, 3 y 4**

#### **1.19.4.1 Volumen 1 GENERALIDADES RAP 121.139 (a)(1)(7)(8)**

Indica que la tripulación mínima está conformada por piloto, copiloto, mecánico a bordo (ingeniero de vuelo) y navegante. El copiloto, dentro de sus funciones, es el encargado de leer la lista de chequeo (6.3.6.2) y únicamente en caso de incapacidad del piloto, copiloto ó mecánico a bordo, el navegante asumiría esa función (6.3.1.a).



### **1.19.4.2 Volumen 2 MANUAL DE VUELO (AFM) RAP 121.139 (a) (1)**

En el manual de vuelo del AN-26, Capítulo 4, Pág. 12 se señala como ALERTA que al dispararse la señalización "PELIGRO TIERRA" en el ascenso, si se sobrevuela terreno ondulado o montañoso, o si la tripulación desconoce el carácter del relieve, enérgicamente, se debe proceder a establecer una trayectoria más pronunciada (sin permitir la extralimitación de los valores admisibles de sobrecarga y ángulo de ataque) y poner la palanca RUD en régimen de despegue hasta que se apague la señalización.

En la Pág. 37 se indica entre otros que el congelamiento ocurre durante la trepada y el descenso a alturas inferiores a 5,000 metros.

Indica además en la página 40 que al conectarse el sistema anti-hielo de Alas y Empenaje reduce la potencia del motor IKM de 5-10 Kgf/cm<sup>2</sup> al utilizar el aire del compresor-sangrado del motor, reduciendo la VAI en 30-50 Km/h PR según sea la masa de despegue y la altura de vuelo.

Así mismo, considera como ALERTA en la misma página lo siguiente: "La conexión tardía del sistema de antihielo de la PGE y de las Tomas de Aire de los motores es inadmisibles, ya que eso acarrearía la evacuación del hielo formado hacia el canal de admisión del motor. La evacuación del hielo provoca la alteración del régimen del motor, cuyos indicios son la caída de potencia, aparición de zarandeos y explosiones".

"La caída de pedazos de hielo de dimensiones considerables en el circuito del motor puede causar su paro y provocar daños".

En el Capítulo 5 del mismo manual de vuelos, Páginas 37 y 38 párrafo 5.16 "PARTICULARIDADES DE PILOTAJE CON ANGULOS DE ATAQUE GRANDES" se anota lo siguiente: La adopción de ángulos de ataque grandes en vuelo es posible cuando el avión ingresa en una zona de fuerte turbulencia y al cometerse crasos errores de pilotaje tales como:

- Reducción de la velocidad de vuelo hasta el derrape;
- Creación de sobrecarga positiva insignificante por haber tirado del mando bruscamente hacia sí.
- Cuando aumenta la acumulación de hielo en los bordes de ataque del Ala y en condiciones similares, la magnitud de la velocidad de derrape aumenta.
- Si la intervención en el mando es tardía, después de que aparezca la señal AUASP, es posible el derrape del avión.
- El derrape ocurre de manera que el avión baja la nariz, banquea sobre semi-ala izquierda o derecha y va perdiendo altura.

En la página 18 del mismo capítulo se anota que se permite arrancar en vuelo el motor hasta una altura de 5500mts, en el aviso de ALERTA en la página 19 se indica que al momento del arranque del motor va acompañado del viraje y banqueo del avión en dirección al motor que se está arrancando.



En la página 23 en Actuación de los tripulantes al pararse los dos motores en vuelo se indica que el proceso de arranque de un motor dura entre 30-45 segundos. Procedimientos que no se encuentran incluidos en la Lista de Chequeo del AN-26-100.

**1.19.4.3 Volumen 3 MANUAL DE GUIA DE RUTAS Y RUTAS DE ESCAPE**  
RAP 121.139 (a)(1)

De acuerdo al Manual de Guías de Rutas y Rutas de Escape (pág. 3.65 Rev. 2 del 03\05\2012) se indica que el vuelo de Lima a Las Malvinas debe de efectuarse a un FL 210, de otro lado se anota que, tomando como referencia el VOR de LIMA las alturas mínimas VFR del sector deben ser de 17000' a 50 NM y 19000' a 100 NM.

Indicaciones muy importantes son las consideradas en PRECAUCIÓN donde, entre otras, se establece que después del despegue, en ascenso, deberá de alejarse en el rumbo 240° hasta las 50NM para chequear posteriormente LIM VOR FL 140 o superior; así mismo, se indica que en el aeródromo de Malvinas solo se podrá recargar combustible en casos de emergencia.







**AMAZON SKY S.A.C.**  
EMPRESA DE TRANSPORTE AEREO

**MANUAL DE GUIA DE RUTAS  
Y RUTAS DE ESCAPE**  
(Familiarización de ruta y destino)

**GUÍA DE RUTAS EQUIPOS AN-26-100**

**17.30.- LIMA – LAS MALVINAS**

Aeropuerto de SALIDA:  
**INTERNACIONAL J. CHAVEZ**  
Lima, Callao – Perú  
**SPIM S 12° 01' 18.81" W 077° 06' 51.55"**  
**PCN: 56 R/A/W/T**  
**Dimensión de Pista: 3,507 m. X 45 m.**  
**Elevación: 113 FTS**

Aeropuerto de LLEGADA:  
**MALVINAS**  
Cusco, Perú  
**SPWT 11° 51' 17.48" W 072° 56' 23.02"**  
**PCN: 29/F/D/X/T**  
**Dimensión de Pista: 1,650 m. X 30 m.**  
**Elevación: 1,260 FTS**

1. SALIDA: 15/33
2. RUTA: LIM SID TORDO / T-218 MLV

Altura Mínima en Ruta: FL 210

Distancia: 250 MN

PUNTO	COORDENADAS	CURSO MAG.	DIST. M.N.	RADIO NAVEG.	COMUNICACIÓN	ALT-MIN. VFR DEL SECTOR
LIM	S 12° 00' 31" W 077° 07' 22"			VOR 113.8	TWR 121.9	
TORDO	S 12° 01' 23" W 076° 11' 15"	090°	55	VOR 113.8	CONTROL NORTE 128.5	
ESKOT	S 12° 01' 23" W 076° 11' 15"	093°				50 MN - 17,000 100 MN - 19,000 150 MN - 17,000 200 MN - 17,000
LUVGO	S 12° 05' 48" W 074° 00' 58"	094°	50	VOR 117.2 NDB 420	TWR 123.5	
EGELI	S 12° 06' 54" W 073° 22' 34"	094°	38	VOR 117.2 NDB 420	TWR 123.5	
MLV	S 11° 51' 17.48" W 072° 56' 23.02"	063°	30	VOR 117.2 NDB 420	TWR 123.5	

**APROXIMACIÓN: SOLAMENTE VISUAL.**

3. ALTERNO: **ATALAYA**  
**SPAY S 10° 43' 43" W 073° 45' 58"**  
**PCN: 27 F/A/X/T** Aerovía: – Dcto.  
**CM: 326°** Dist.: 80 NM  
**Comunicaciones con Atalaya: 126.9 Radio**

Se Sobrevuela: Nuevo Mundo 22 NM / Sepahua 37 NM  
De Lima – Malvinas

Precaución:

- Después del despegue, se hará alejamiento 50 MN en Rumbo 240° y se chequeará LIM VOR FL 140 o superior.
- El terreno se eleva rápidamente a 65 MN del VOR de LIM cerros de 18,900 pies, coordenadas S 11° 59' W 076° 00'.
- Lateral de Jauja a 34 MN después de los cerros altos S 11° 54' W 075° 28' 20" MN después de lateral de Jauja. Cerros altos de 18,232 pies.
- 153 MN a Malvinas.

**4. TIEMPOS Y CONSUMOS:**

AERONAVE	EN RUTA	ALTERNO	RESERVA 45 MIN	COMBUSTIBLE MÍNIMO DE SALIDA
<b>Antonov AN-26</b>	01:28 Hr. 1,800 Kg.	00:34 Hr. 680 Kg.	787 Kg.	4,300 Kg.

**Nota:**

No recargar en Malvinas. Solo en caso de emergencia.

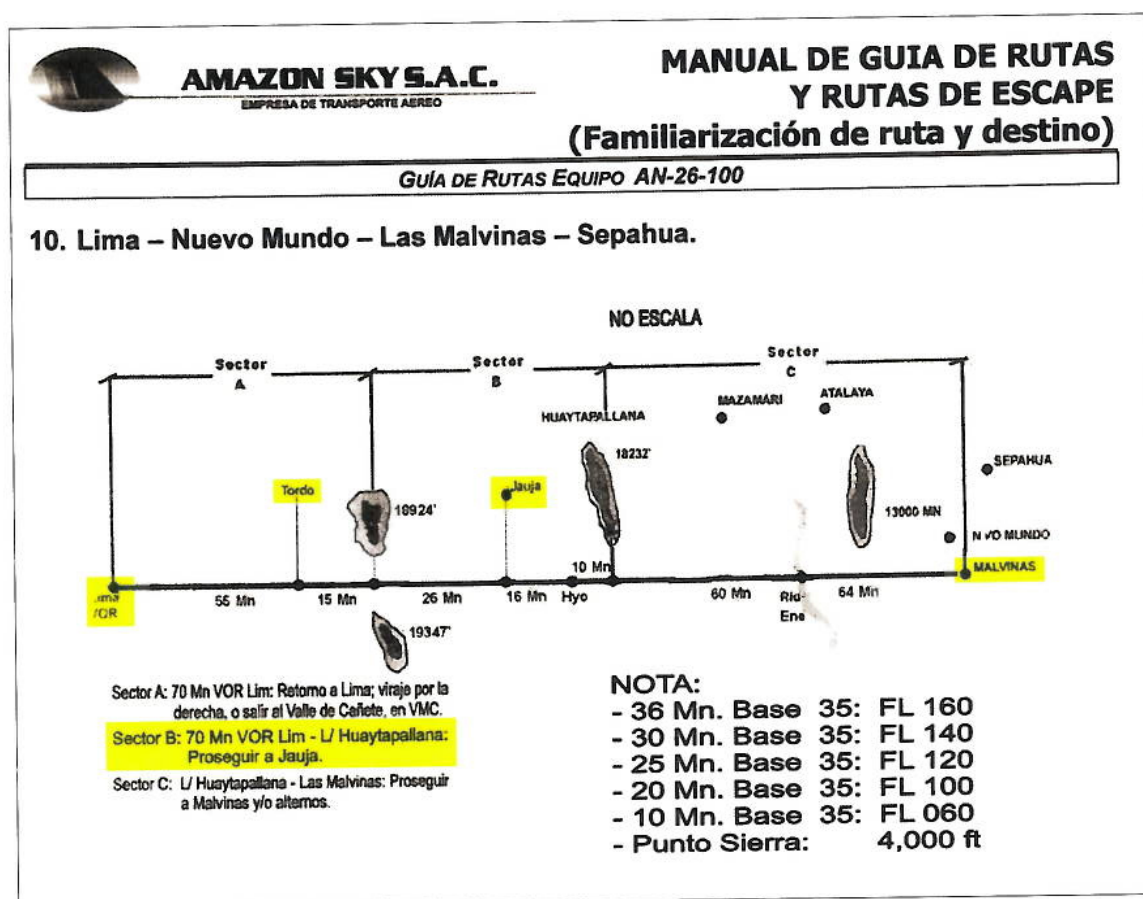
3. RUTAS

FECHA: 03.MAY.2010  
REVISION: 2

PAGINA:  
3.65

De otro lado, en la página 4.11 del mismo manual se establece la Ruta de Escape aprobada por la DGAC para el vuelo Lima-Nuevo Mundo-Las Malvinas-Sepahua que se muestra a continuación y donde se considera tres sectores con diferentes maniobras en caso de pérdida de un motor; debe resaltarse el Sector B, comprendido entre la posición ILPID y la cuadra del Cerro Huaytapallana, donde se indica que la maniobra de emergencia a ejecutarse es la de proseguir a Jauja efectuando un viraje hacia la izquierda en condiciones visuales VMC. Así mismo, al igual que en la guía de ruta, se considera la posición TORDO que a la fecha del accidente había sido cambiada por DESKOT.

No se considera las mínimas altitudes a mantenerse en cada uno de los sectores en caso de emergencias que debería estar referido a la MEA (Altitud mínima en ruta) o a la MOCA (Altitud mínima de franqueamiento de obstáculos).



#### 1.19.4.4 Volumen 4 PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO (PIE)

El PIE se desarrolló normalmente permitiendo que toda la tripulación cumpliera con los cursos previstos; sin embargo, en el formato de calificativo del entrenamiento en simulador del copiloto no se consigna el haber practicado el aterrizaje con dos motores inoperativos ni las prácticas de los procedimientos anti ice.

#### **1.19.4.5 Lista de Chequeo RAP 121.139 (a) (4)**

Los procedimientos establecidos en la lista de chequeo fueron leídos y cumplidos hasta el ASCENSO, posteriormente por orden del piloto se encargó esta función al navegante no efectuándose el siguiente chequeo de NIVELADO a pesar de que se reportó al ATC antes del accidente.

En la página PA 2 se indican los procedimientos de ARRANQUE DEL AI-24 EN EL AIRE resaltando una NOTA donde se indica que el arranque del motor en el aire está permitido sin presencia de hielo.

En las páginas PA-8 y 9 se indican los procedimientos para la verificación de las luces anunciadoras del sistema anti ice y de los calentadores de motor, entre otros, no indicándose los procedimientos a aplicarse en caso de iluminación de las luces en vuelo y/o operación de los calentadores cuando se detecta la presencia de hielo, no considerándose el importante aviso de prohibición del encendido para los caso de haberse detectado formación de hielo bajo riesgo de generar el apagado del motor/es por ingreso de hielo.

#### **1.21.2 Procedimientos Normalizados de Operación (SOP)**

El punto N° 2 "Filosofía de la lista de Chequeo" indica que la lista debe ser solicitada por el piloto al mando y leída por el copiloto. Únicamente para maniobras de despegue y final, será leída por el mecánico a bordo (Ingeniero de Vuelo).

En las páginas N° 45 y 46, en los procedimientos DESPUES DEL DESPEGUE se indica que las velocidades de ascenso serán de 320 K/H hasta alcanzar FL100 y posterior 310K/H hasta el nivelado; así mismo, en procedimientos para el ASCENSO se señala que los sistemas anti-hielo se conectarán A REQUERIMIENTO por el copiloto. En los procedimientos para el VUELO NIVELADO se considera que al alcanzar el nivel de crucero, se realizará la lista de chequeo y después se reportará al ATC.

#### **1.20 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN ÚTILES O EFICACES**

Las investigaciones se llevaron a cabo de acuerdo a lo recomendado en el Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación", Doc. 9756, Parte I de la Organización de Aviación Civil Internacional, así como por el artículo 154.1 del Título XV de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú, Ley N° 27261 y el Anexo Técnico "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación" de la CIAA.

Durante el proceso de investigación la CIAA estableció contacto con autoridades y entidades como: DGAC y CORPAC, SENAMHI, el Comité Interestatal de Aviación Civil de la Federación Rusa IAC y su Organización de Investigación Científica de Accidentes de Aviación.

## **2. ANÁLISIS**

De los hechos y evidencias obtenidas referentes al accidente, se puede establecer lo siguiente:

### **2.1 GENERALIDADES**

La secuencia de eventos de este accidente se inicia cuando en el Plan de Vuelo correspondiente se consideró realizar la maniobra de salida SID ILPID1 y no se anotó como 2do alerno Jauja, en vista que las condiciones meteorológicas en este aeródromo no se encontraban óptimas para vuelos VFR, considerándose en su lugar como alerno el aeropuerto de salida.

Posteriormente, después del despegue, la tripulación solicitó instrucciones para proseguir en rumbo de pista hasta las 30 NM, en lugar de efectuar el alejamiento en el rumbo 240°, como lo estipulaba el Manual de Rutas vigente; así mismo, en esta fase se transfirió la responsabilidad de la lista de chequeo del copiloto al navegante.

Después de alcanzar aproximadamente FL 100 se efectuó un viraje hacia la izquierda, procediendo a dirigirse a la posición ILPID. No se tiene evidencia alguna de que se halla conectado los sistemas de Anti Ice en el ascenso, apreciándose que se mantuvo una velocidad de ascenso normal y la maniobra se efectuó muy cerca del terreno, motivo por el cual se activó la alarma de proximidad a tierra hasta en cuatro oportunidades; así mismo, se obtuvo autorización para variar el nivel de crucero de FL 210 por FL195.

Al alcanzarse el nivelado se observa que la velocidad del avión va disminuyendo paulatinamente a la vez que la tripulación detecta presencia de hielo, procediendo a conectar los sistemas anti-ice del avión y motor; seguidamente, se registra que ambos motores dejan de funcionar y van a la posición de embanderamiento, tras lo cual se inicia un descenso en viraje por la derecha en lugar de optar por el otro lado de acuerdo a la ruta de escape aprobada; acto seguido, se inicia la secuencia de reencendido, lo que se logra inicialmente con el motor N° 2, antes de impactar contra el terreno, rebotar, incendiarse y finalmente desintegrarse en un área aproximada de 2.5 Km<sup>2</sup>, falleciendo todos sus ocupantes.



## 2.2 OPERACIONES DE VUELO

### 2.2.1 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN DE LA TRIPULACIÓN

#### 2.2.1.1 Piloto

A la fecha del accidente, mantenía vigente su licencia TLA y su contrato con la compañía Amazon Sky SAC, para desempeñarse como piloto y como instructor. Había aprobado satisfactoriamente la Proficiencia y el curso en tierra en el equipo, así como el chequeo de línea, los cursos de Mercancías Peligrosas, CRM, Emergencias, Seguridad AVSEC y Fraseología.

Así mismo, el entrenamiento y evaluación en simulador programado para realizarlo una vez por año, fue efectuado en diciembre del 2011 y aprobó satisfactoriamente las prácticas de aterrizaje con dos motores inoperativos y operación del sistema anti-ice (de-icing) entre otros.

#### 2.2.1.2 Copiloto

A la fecha del accidente, el Copiloto, mantenía vigente su licencia TLA y su contrato con la compañía para desempeñarse como copiloto. Había aprobado satisfactoriamente el chequeo de Proficiencia y de Línea en la aeronave, los cursos de refresco y en tierra en el equipo, así como los cursos de Mercancías Peligrosas, CRM, Emergencias, Seguridad AVSEC y Fraseología.

Así mismo, el entrenamiento en simulador programado para realizarse cada dos años fue efectuado en noviembre del 2011, no incluyo ni la práctica ni la evaluación de aterrizaje con dos motores inoperativos, y tampoco la operación del sistema anti-ice (de-icing), resultando en una deficiencia a ser corregida en el PIE.

#### 2.2.1.3 Navegante de Vuelo

A la fecha del accidente el Navegante de Vuelo, mantenía vigente su licencia de Navegante de Vuelo y su contrato con la compañía para desempeñarse como tal. Había aprobado satisfactoriamente los cursos de refresco y en tierra en la aeronave, así como los cursos de Mercancías Peligrosas, CRM, Emergencias y Seguridad AVSEC y Fraseología.

De acuerdo a los programas de la compañía éste no realiza entrenamiento en simuladores; sin embargo, de las grabaciones del CVR, de este vuelo en particular, el piloto le transfirió la responsabilidad de efectuar la lista de chequeo en vuelo después del despegue, resultando que no se efectuaran los procedimientos después del nivelado, ni se dio ningún apoyo con procedimientos al momento de la iluminación de la Luz de Ice en cabina, en parte debido a no efectuar prácticas CRM en el simulador y de otro lado, no figurar procedimientos específicos para atender esta situación Anormal de emergencia en la lista de chequeo.

#### 2.2.1.4 Mecánico a Bordo

A la fecha del accidente, mantenía vigente su licencia y su contrato con la compañía para desempeñarse como Mecánico a Bordo. Había aprobado satisfactoriamente el chequeo de Proficiencia y de Línea en la aeronave, los cursos de refresco y en tierra, así como los cursos de Mercancías Peligrosas, CRM, Emergencias y Seguridad AVSEC y Fraseología.

Así mismo, el entrenamiento en simulador programado para realizarse cada dos años fue efectuado en diciembre del 2011 y aprobó satisfactoriamente las prácticas de aterrizaje con dos motores inoperativos y operación del sistema anti-ice (de-icing) entre otros.

#### 2.2.2 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES

De los datos obtenidos del CVR, FDR, sistema de seguimiento satelital Blue Sky, informes presentado por el Inspector de Operaciones de la DGAC sobre la operación de la aeronave Antonov An-26-100 y de las evidencias encontradas por los investigadores de la CIAA en el lugar del accidente; que al ser comparados con los procedimientos contenidos en el MGO, OPSPEC's, Lista de Chequeo, Manual de Vuelo de la aeronave AN26-100, Manual de Rutas y Escape y Procedimientos Standard de Operación (SOP), se tiene lo siguiente:

De acuerdo a la programación de vuelos de la compañía Amazon Sky, el OB-1887-P realizaba su primer vuelo el día del accidente, luego de haberse cumplido con los procedimientos para la carga de los 4007 Kg que debía transportar para la compañía Pluspetrol Perú. El vuelo se inició con la presentación del plan de vuelo, en el cual no se consideró como 2do alterno el Aeropuerto de Jauja, tal como está indicado en el Manual de Rutas y Escape. Este aeropuerto venía presentando malas condiciones meteorológicas al estar cubierto parcialmente por dos capas de nubes y con presencia de nubosidades de tipo Cúmulos Nimbus, las cuales impedían las operaciones visuales VFR como se indica en el citado manual. Esta situación fue primordial ya que afectó la decisión del piloto para no emplear dicho aeropuerto durante la ocurrencia de la emergencia.

Los procedimientos en cabina hasta después del despegue fueron desarrollados normalmente conforme a lo indicado en la documentación del avión y a lo entrenado en los simuladores (con la salvedad de la orden impartida por el piloto indicando antes del despegue, que la lista de chequeo posterior al despegue estaría a cargo del navegante, contraviniéndose con esto lo señalado en la RAP 121.139 (a)(1)(7)(8)); posteriormente, la tripulación pidió instrucciones a la torre de control para continuar el ascenso en rumbo de pista hasta las 30 NM, en lugar de virar al rumbo 240° en alejamiento hasta las 50NM, para posteriormente chequear el VOR LIM a FL 140 o superior, como estaba indicado en el Manual de Rutas.



El proceso del ascenso hasta FL108 (15:18 UTC) en el rumbo de pista fue desarrollado sin ningún contratiempo, posteriormente solicitaron y fueron autorizados a cambiar el procedimiento instrumental IFR por VFR (Visual) y ascender a FL 195 (en lugar del FL 210 indicado en el plan de vuelo y a virar por la izquierda para dirigirse directo a ILPID, no dando cumplimiento a lo indicado en el Manual de Rutas y Escape de la compañía), cabe resaltar que en ese tramo no existe ninguna ruta de escape aprobada por la autoridad aeronáutica para el caso de falla de un motor.

La ruta de ascenso a la posición ILPID fue realizado con la velocidad establecida para esta maniobra, durante el trayecto se presentó hasta en cuatro oportunidades la activación de la alarma de proximidad a tierra, lo cual indica que se volaba próximo a la superficie de las montañas, empleándose la potencia de ambos motores y del RU-19 A300 sin considerarse la conexión de los sistema anti-ice de los motores, alas y empenaje, lo que hubiera, significado una disminución de 5 a 10 Kgf/cm2 en el rendimiento de cada motor, lo que probablemente hubiera afectado más la maniobra de ascenso.

Adicionalmente se tiene que, las condiciones meteorológicas en esa pierna estaban libres de nubes (eso no descarta tener en cuenta lo indicado en el manual de vuelo en el capítulo 4 Pág. 37 que indica que: el congelamiento ocurre durante la trepada a alturas inferiores a 5000 metros); sin embargo, por las fotografías satelitales de esa hora y por comentario de la tripulación, se puede establecer que la cordillera tenía presencia de nubosidades que alcanzaban alturas de hasta FL350; así mismo, no se tiene evidencia alguna de que en ese tramo se hayan efectuado chequeos (CRM) por presencia de formación de hielo en las superficies del avión.

A las 15:36 UTC la aeronave alcanza el FL199 en ascenso con una velocidad sobre el terreno de 201Kts. (371.85 Km) chequean la posición ILPID y se incorporan a la aerovía T 210 ingresando al segundo sector de la ruta de escape (que consideraba en caso de emergencias proseguir por la izquierda visual hacia Jauja que presentaba malas condiciones meteorológicas). Un minuto después alcanzó el FL200 para luego, a partir de allí, empezar a descender paulatinamente. No se tiene evidencias de que se haya realizado la lista de chequeo de nivelado, en el CVR se registra que el piloto ordena: "74" (lo cual podría interpretarse como la reducción de potencia de los motores UPRT para el nivelado), a partir de allí, durante los siguientes dos minutos se observa una progresiva disminución de la velocidad (11 Kts. en total)

Esta disminución de velocidad se podría interpretar como que, al estar deformada la superficie alar por formación de hielo, no permitía mantener la performance del avión a pesar de estar en descenso y con potencia de nivelado, de allí que, después de las 15:40 UTC la tripulación empezó a comentar la presencia de hielo, y al mismo momento, en el FDR, se registró la iluminación de luces de advertencia de hielo en cabina; sin embargo, no se escuchó el adecuado CRM para atender esta situación Anormal.



Por otro lado, el Copiloto, en los siguientes 25 segundos, a requerimiento de la torre de control de Lima, reportó los estimados a Malvinas, no registrándose ninguna acción sobre el problema presentado. El hecho de que la tripulación diera prioridad a las comunicaciones en lugar de atender la situación anormal en cabina, representa una importante falla de aplicación de procedimientos en CRM donde, es mandatorio priorizar la aplicación de los procedimientos anormales y/o de emergencia antes de los normales.

Adicionalmente, al revisar la Lista de Chequeo, no se encontró los procedimientos para el arranque ante la falla de dos motores en vuelo, los cuales si están contenidos en el Manual de Vuelo en el Capítulo 5 página 23; así mismo, no están considerados los procedimientos para el caso de la iluminación de las luces de hielo en vuelo, los cuales para este caso fueron de suma prioridad, colocándose en su lugar, procedimientos de prueba de funcionamiento del equipo que normalmente se efectúan antes del despegue.

A las 15:41 UTC , se registra tanto en el CVR (sonidos de conexiones) como en el FDR (señales de activación) la conexión de los sistemas anti-ice del motor(en el manual de vuelos Cap. 4 pág. 40 se indica que es inadmisibles la conexión tardía del sistema anti ice de la PGE y de las tomas de aire de los motores bajo riesgo de causar su paralización ó causar daños), ocurriendo 20 segundos después (aproximadamente) las fallas (apagado del motor) sucesivas del motor N°1 y del motor N°2, registrándose el embanderamiento secuencial de ambos motores y el inicio de un viraje descendente por la derecha (esto podría interpretarse como que el piloto no decidió dirigirse a Jauja por la izquierda debido a las malas condiciones meteorológicas) con dirección hacia la quebrada del cerro Huique, mientras se efectuaban bajo la dirección del piloto los procedimientos de reencendido, finalmente se registra que el motor N° 2 completó exitosamente el proceso pero el impacto contra el terreno sobrevino antes de restablecerse el funcionamiento normal. En cuanto al motor N° 1 no existen evidencias de que haya iniciado el proceso de reencendido, posiblemente debido a que se priorizó por tiempo disponible solo el reencendido del motor N° 2.

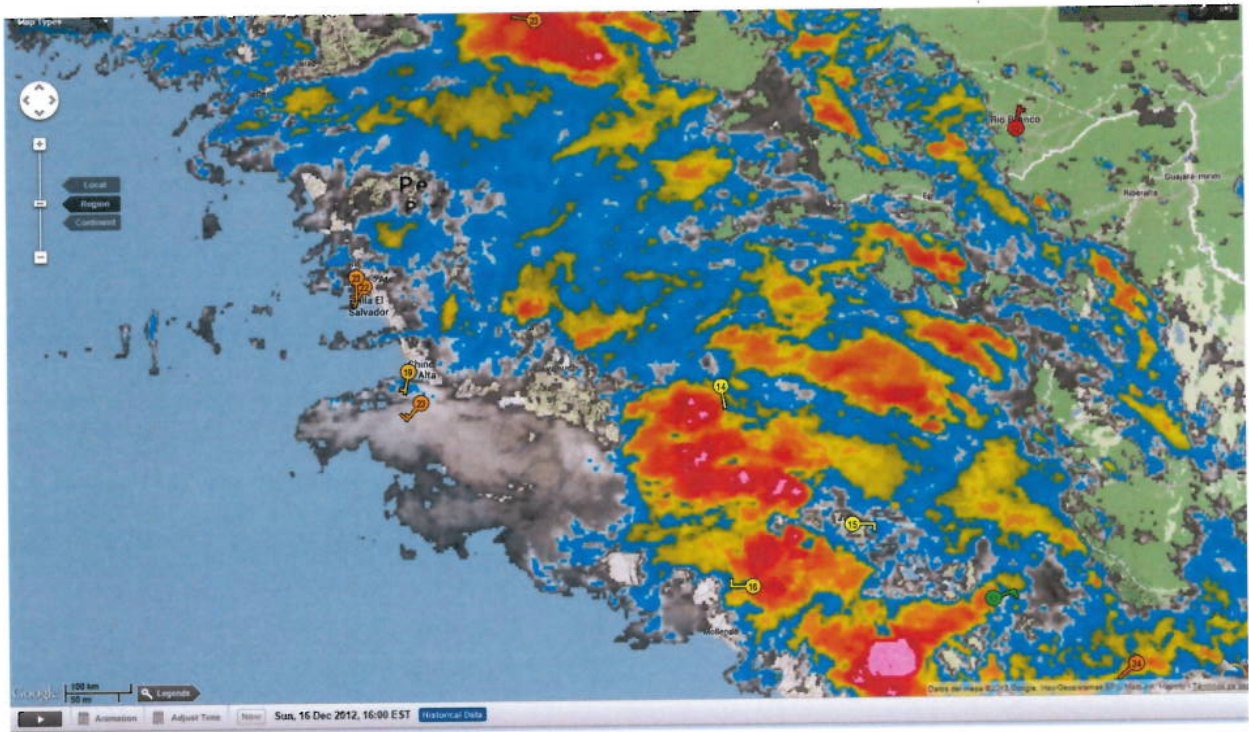
El impacto contra el terreno ocurrió en el rumbo 203° a las 15:42'33" (aproximadamente) a una altura de 15, 022 pies, donde se marca en el terreno una notoria huella y se produce un rebote, posteriormente se incendió y se produjo otro contacto que marco la desintegración de la aeronave, falleciendo todos sus ocupantes.

### **2.2.3 CONDICIONES METEOROLÓGICAS**

Las condiciones meteorológicas en la ruta a partir de la cordillera de los Andes, hasta las Malvinas se encontraba cubiertas por nubosidad que incluía el aeródromo de Jauja; sin embargo, de acuerdo a la altura y proporción de las capas de nubes, así como por las ayudas a la navegación instaladas en los aeropuertos de Lima, Pisco y el aeródromo de Malvinas, era posible operar en dichos lugares en condiciones instrumentales con el equipamiento que disponía el avión.



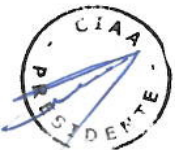
Sin embargo, la dificultad que se tenía para operar visualmente en el aeródromo de Jauja pudo ser fundamental para que la tripulación al presentarse el apagado de los motores decidiera virar, presumiblemente con más de 30°, por la derecha para retornar (en lugar de continuar con dirección hacia Jauja de acuerdo a lo indicado en el manual de Rutas y Escape) perdiendo con dicha maniobra sustentación y una valiosa altura que quizás hubiera permitido completar el reencendido del motor N°2 antes de impactar contra el terreno, por lo que se considera muy importante la no operación de este avión cuando el aeropuerto de Jauja no esté operativo para el vuelo visual.



Condiciones Meteorológicas del día 16-12-12 del OB-1887-P, a las 21:00 UTC

Las condiciones meteorológicas afectaron el vuelo del OB 1887-P tanto en el ascenso (sin la presencia de nubosidad) y durante el vuelo nivelado con presencia de formaciones nubosas que propiciaron la formación de hielo en el avión y motor, generándose la activación de las luces en Hielo en cabina y la pérdida de la performance, tanto del avión inicialmente, como la de los motores.

Finalmente, por lo descrito anteriormente y de acuerdo a lo indicado en el manual de vuelos Cap. 4.11 es fundamental el empleo del sistema anti ice, en especial los Calentadores de las tomas de aire de los motores, durante el ascenso, nivelado y descenso.



## **2.2.4 CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO**

La asistencia proporcionada por los servicios de tránsito aéreo del aeropuerto de Lima, se desarrolló con normalidad y se deduce que no fue un factor contribuyente para la ocurrencia del presente accidente.

## **2.2.5 COMUNICACIONES**

De acuerdo a los enlaces efectuados con normalidad entre la aeronave y los sistemas de control aéreo, y a las comunicaciones internas entre los tripulantes, se determina que los medios de comunicación y las comunicaciones, no contribuyeron al presente accidente aéreo.

## **2.2.6 AYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN**

Tanto los equipos de tierra que asistieron en la navegación y las comunicaciones de la Torre de Control del Aeropuerto de Lima, así como el seguimiento de radar en la ruta, funcionaron adecuadamente, determinándose que no contribuyeron a la ocurrencia del presente accidente..

## **2.2.7 ZONA DEL ACCIDENTE Y ÁREA CIRCUNDANTE**

El accidente ocurrió en la quebrada formada por el cerro Huique a una altura de 15,022 pies en una zona despoblada por lo que no se reportó ni heridos ni daños a la propiedad ajena; sin embargo, el gran régimen de caída de la aeronave con los motores apagados en proceso de reencendido, no permitió a la tripulación completar la maniobra para lograr volar en la parte más baja de la quebrada, impactando antes contra la ladera del cerro.





## 2.3 AERONAVE

### 2.3.1 MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE

Al analizar la documentación técnica de la aeronave y los trabajos de mantenimiento realizados, no se encontró evidencia que pudiera haber contribuido a la ocurrencia del accidente. Al analizar los archivos de mantenimiento programado y no rutinario, se pudo establecer que la aeronave fue sometida a inspecciones de 200, 300, 500, y 3500 horas, con resultados satisfactorios

Las últimas inspecciones programadas fueron realizadas el 04 de diciembre del 2012, en las que se revisaron los sistemas de motor y RU19A-300, combustible, de propulsión (conjuntos de hélice) y sistemas eléctricos y radioeléctricos; figuran las pruebas eléctricas de los sistemas antihielo de la aeronave. Así mismo, el Servicio de Electrónica de la Fuerza Aérea SELEC, realizó la inspección y mantenimiento de los sistemas de grabación de comunicaciones y de parámetros de la aeronave, siendo los resultados satisfactorios como consta en los registros de mantenimiento de dichas inspecciones.

Al analizar los diferentes reportajes que se encontraban anotados en los Informes Técnicos de Vuelos desde el 01 de octubre del 2012, no se apreció reportajes que revelaran fallas repetitivas o frecuentes relacionadas a los motores, los conjuntos de hélice, los sistemas antihielo y el sistema eléctrico.

Así mismo, se exploraron en los diferentes registros de mantenimiento sobre probables fallas relacionadas al sistema eléctrico que energizan las diferentes válvulas de apertura de compresor para el suministro de aire caliente a las entradas del motor, encontrándose en funcionamiento satisfactorio, corroborándose el funcionamiento de estos sistemas el día 16 de diciembre del 2012, mediante las gráficas del vuelo de ese día registradas por el FDR.



### 2.3.2 PERFORMANCE DE AERONAVE

La performance de la aeronave Antonov An-26-100, de los motores Motor Sich AI-24VT y de las hélices Aerosila AV-72T SER2A, se encuentra basada en los respectivos Certificados Tipo, en los Manuales Técnicos y Manuales de Servicios de los fabricantes, los que fueron aceptados por la Dirección General de Aeronáutica Civil.

De acuerdo a lo registrado, tanto en el CVR como en el FDR, de la presencia de hielo en la aeronave y teniendo en cuenta que el Copiloto es el único que tiene acceso a la conexión de los switches del sistema anti-ice, se puede deducir que: el Copiloto, como respuesta al encendido de las luces de indicación de presencia de hielo en la superficie del avión, procedió a conectar, entre otros, los dos (02) switches Anti-Ice de los motores del avión, sin registrarse ninguna interacción previa de CRM con los demás tripulantes (cabe destacar que en el manual de vuelos Cap. 4 pág. 40 se indica que la aplicación de este procedimiento en vuelo puede generar el desprendimiento del hielo ubicado en las entradas de aire de los motores causando la el mal funcionamiento o falla del motor).

Segundos después, ocurrió secuencialmente la falla de ambos motores, dejó de funcionar primero el motor N° 1, seguido por el motor N°2, tras lo cual, en lugar de efectuar un ligero viraje por la izquierda para dirigirse hacia Jauja como se indica en la Ruta de escape, 2do sector (Jauja se encontraba cubierta parcialmente por dos capas de nubes mas la presencia de Cúmulos Nimbus), se inició un viraje pronunciado por la derecha que generó una pérdida de sustentación y un descenso, controlado por el piloto, con gran régimen de caída, manteniendo la velocidad para evitar la pérdida, mientras comandaba la emergencia para la aplicación de los procedimientos de reencendido del motor N° 2.

La falla de ambos motores afectó significativamente la performance de la aeronave, la que no pudo ser recuperada al no completarse el reencendido y funcionamiento normal del motor N° 2, luego de ser el único que respondió a la aplicación de los procedimientos de reencendido, ocurriendo el impacto y destrucción de la aeronave.

### 2.3.3 PESO Y BALANCE

De acuerdo al Formato de Peso y Balance s/n de fecha 17 de diciembre del 2012, la aeronave AN 26-100 OB-1887 P versión carga, tuvo un peso de despegue de 23, 989 Kg., y de aterrizaje de 22, 489 Kg., encontrándose por debajo del límite máximo fijado para el despegue o aterrizaje, en 24,000 Kg.

Al momento del accidente, la aeronave se encontraba dentro de los parámetros de peso y posición del centro de gravedad. Así mismo, la tripulación no realizó ningún reporte sobre problemas relativos a la carga contenida en el OB-1887-P.

Se determina, que no se presentaron complicaciones relacionados al peso y balance de la aeronave y se descarta su contribución a la ocurrencia del accidente.



### **2.3.4 TRANSPORTE DE PERSONAL Y CARGA**

De acuerdo a los informes del personal involucrado y al Formato de Peso y Balance S/N, y la Guía de carga emitida por la compañía RAMSA del 17 de diciembre del 2012; a bordo de la aeronave AN 26-100 matrícula OB-1887-P se encontraban los cuatro integrantes de la tripulación técnica, con un peso estimado de 320 Kilogramos.

En el manifiesto de carga, que consigna, que el peso de la carga era de 4,007 kilogramos, y por la descripción en el formato y los vestigios de la carga encontrada en el lugar del accidente, se puede deducir que las características de los materiales que eran transportados, no corresponden a los clasificados como mercancías peligrosas.

No se encontró evidencia que la cantidad de personas o las características de la carga hayan contribuido a la ocurrencia del accidente.

### **2.3.5 INSTRUMENTOS DE LA AERONAVE**

Según los registros de mantenimiento, todos los instrumentos a bordo se encontraban operativos y aeronavegables, siendo los adecuados conforme a lo indicado en el Manual de Vuelo de la aeronave Antonov An-26-100. La duración del vuelo de 33.5 minutos fue realizado sin reportajes o discrepancias detectadas por la tripulación.

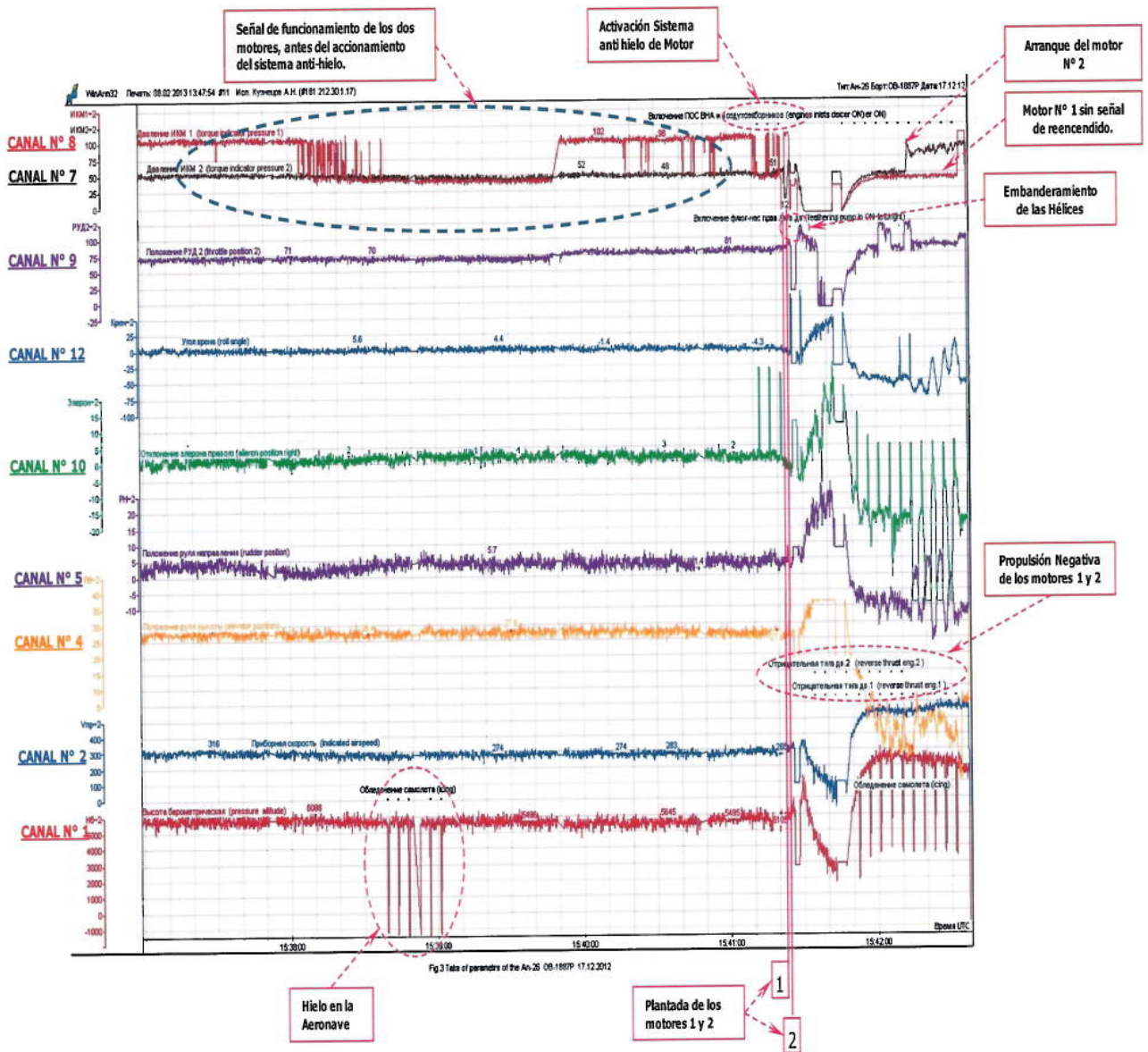
Este hecho se corrobora, al no haber comunicaciones con la torre de control, ni entre los tripulantes de la cabina de que la falla de algún instrumento o sistema y la señalización de presencia de hielo, fuera advertida por la tripulación, de acuerdo a las grabaciones del CVR y FDR que evidencian el funcionamiento de la instrumentación de la aeronave. En los restos de la aeronave no se encontraron indicios de que los Sistemas de Instrumentos de la aeronave contribuyeran a la ocurrencia del presente accidente.

### **2.3.6 SISTEMAS DE AERONAVES**

#### **2.3.6.1 MOTORES**

Durante el análisis de la documentación técnica de la aeronave, del motor y de los trabajos de mantenimiento, ambos motores funcionaron de acuerdo a sus especificaciones, hasta antes de la presencia de hielo y de la conexión de los switches, que fueron grabados en el CVR y en los gráficos de datos obtenidos del FDR. En los gráficos se aprecia el apagado de los dos motores, luego de la conexión de los contactos antes mencionados. Se deduce que ambos motores estuvieron funcionando adecuadamente, hasta antes de la presencia de hielo y el accionamiento del sistema anti-ice por el Copiloto.

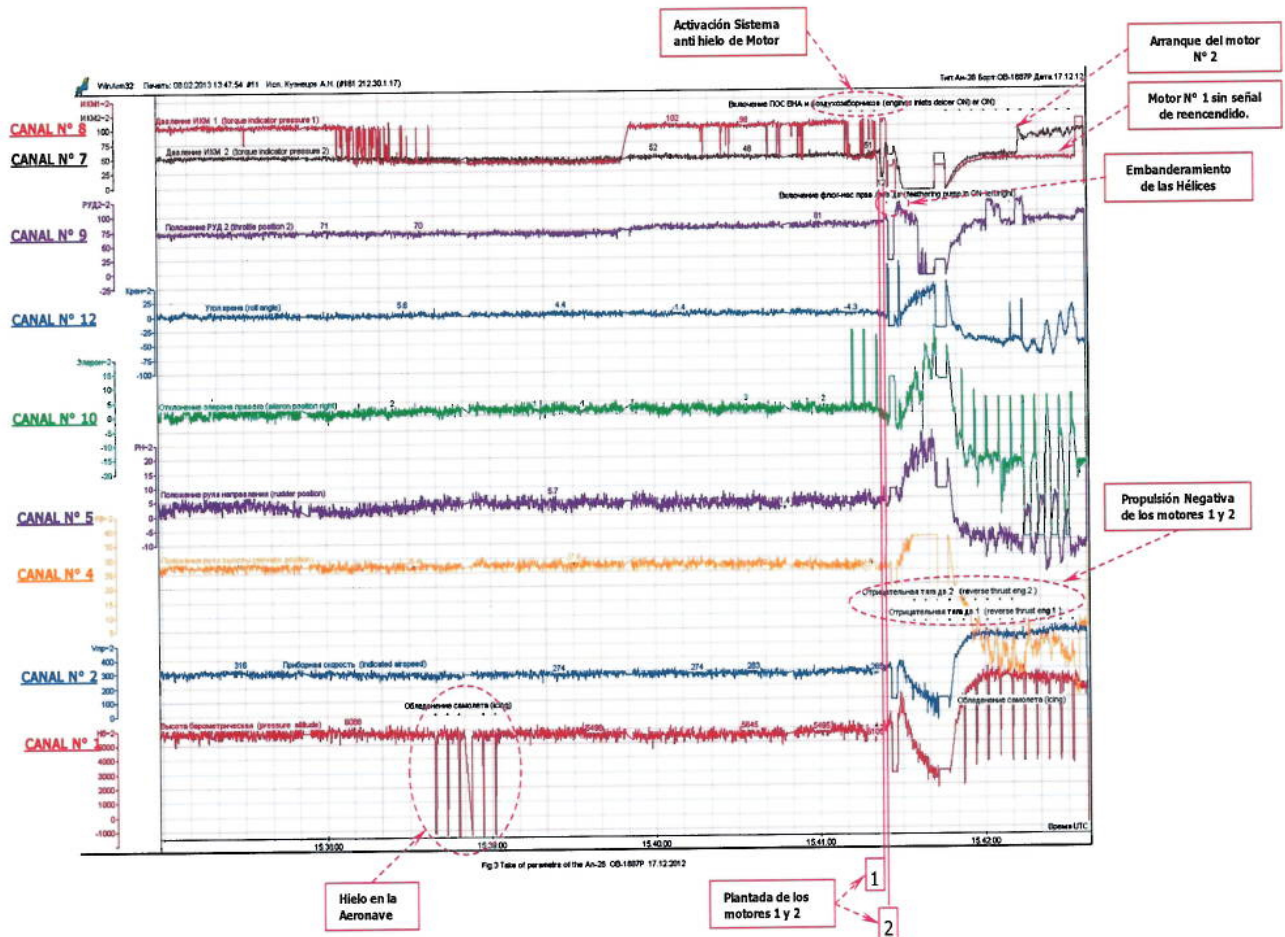




Así mismo, en las gráficas del motor N° 2, canal N° 7 del FDR, se observa que el motor reencendió, luego de los procedimientos de arranque efectuado por la tripulación. Considerando que la aeronave ya había perdido altura, el reencendido del motor N° 2, se dió segundos antes del impacto a tierra.

No se tuvo señal en la gráficas del FDR de reencendido del motor N° 1, se deduce que probablemente la contaminación por hielo en este último, pudo haber sido más severa que en el motor N° 2, o que los procedimientos aplicados por la tripulación se complicaron al intentar arrancar los dos motores simultáneamente.





Así mismo, durante la inspección de los restos de los motores se encontró: en el Motor N° 1 que el impacto a tierra fue sin rotación. Los álabes de las primeras etapas y los de turbina tienen deformaciones por impacto con el terreno sin rotación. No se encontró impacto en los álabes por partículas provenientes del interior del motor que nos den indicios de roturas internas.

El Motor N° 2 se encontró con los álabes doblados en el sentido contrario de rotación, y en los discos de turbina se aprecia rasgos de haber impactado en tierra con rotación en el inicio de arranque; así mismo, no se encontró impacto en los álabes por partículas provenientes del interior del motor, que nos den indicios de roturas internas.

No se encontró indicio de que la falla de los dos motores sea provocada por mal funcionamiento de los sistemas de los mismos. Por otro lado, de todos los indicios analizados, se origina la probabilidad, que la falla de ambos motores fue provocada por el ingreso de hielo; tal como lo estipula el manual de vuelo de la aeronave en el Capítulo 4, página 40. Ante estas evidencias se deduce que la falla de los motores pudo haber sido provocada por la aplicación de procedimientos prohibidos, en el manual de vuelo de la aeronave.



### 2.3.6.2 HÉLICES

Los dos conjuntos de hélice fueron sometidos a inspección calendaría de 300 y 500 horas, en el mes de setiembre del 2012, y no se encontraron reportes en los ITV, que indiquen el mal funcionamiento de estos conjuntos mayores.

En los restos analizados de la hélice N° 2 se encontró un ligero cambio de paso de la posición de bandera, que conjuntamente con la información del FDR, del Canal N° 7, se deduce que el Motor N° 2, se encontraba en el inicio del proceso de arranque.

Los dos conjuntos de hélice fueron probados eléctricamente, en la inspección de 300 y 500 horas y en el vuelo anterior del día 16-12-12, no presentó reportajes de mal funcionamiento.

No se encontró indicios de que los conjuntos de hélice pudieran haber contribuido a la ocurrencia del accidente.

### 2.3.6.3 COMBUSTIBLE

El Sistema de combustible y el combustible utilizado durante el vuelo del día 17-12-12, se encontraba funcionando de manera adecuada como se puede observar en las gráficas de potencia de los Canales N° 7 y 8, obtenidos del FDR, hasta minutos previos al accidente.

Por la información extraída e interpretada del FDR, se deduce que el apagado de los motores N° 1 y 2, sobrevino, luego de que se accionaran los switches de "Anti Ice". Este procedimiento se encuentra prohibido por el fabricante de la aeronave y el motor.

Una vez formada las capas de hielo en la entrada del motor, el aplicar el sistema Anti Ice provoca su desprendimiento y la consiguiente ingestión de éste por los motores, lo que a su vez podría generar: un flame out, o stall de compresor, o una explosión interna que produciría daños al motor y el consiguiente apagado. Durante la inspección de los restos de los dos motores no se encontraron álabes impactados o deformados por expulsión de partículas del interior del motor que pudieran dar indicios de roturas internas en este.

Por otro lado, el impacto a tierra de la aeronave, hizo que el combustible remanente en la aeronave, se inflamara y esparciera; quemando y derritiendo partes de la aeronave, como se muestra en la foto siguiente.







Por todo lo expresado, y considerando los eventos que se suscitaron, se descarta que el combustible y la calidad del mismo, pueda haber contribuido a la ocurrencia del accidente.

#### 2.3.6.4 REGISTRADORES DE VUELO

##### a) COCKPIT VOICE RECORDER

Este equipo no sufrió daños durante el accidente, y se obtuvo la información de un canal de grabación compuesta por un hilo ferro magnético, lo que permitió tomar conocimiento de los hechos que sucedieron en la cabina del OB-1887-P, como a continuación se analiza:

De la grabadora de voz se extrajeron los procedimientos cumplidos de la lista de chequeo realizada por el Copiloto, antes del despegue y durante el despegue. A las 15:08:31,4 UTC, se escuchó en la grabación como el copiloto mencionaba progresivamente las velocidades alcanzadas por la aeronave en su carrera de despegue. La velocidad de control V1, la velocidad de rotación, y después del despegue la retracción de trenes y en seguro.

Durante el ascenso se escucha como el copiloto menciona los procedimientos de la lista de chequeo para el ascenso, y que en estos procedimientos se hace el chequeo del "sistema anti-hielo". En la lista de chequeo en la página PN-9 del 10 de mayo del 2006, dice: "Sistema Anti-hielo, a requerimiento", por lo que se entiende que la conexión del sistema obedecerá al criterio del copiloto o la tripulación, luego de evaluar la conveniencia de hacerlo o que se presenten las condiciones del tiempo que requieran su conexión.

Transcurridos de 2 a 3 minutos el OB-1887-P se encontraban volando sobre la área del litoral de la zona de costa, donde el tiempo era despejado y en condiciones de visibilidad.

Sin embargo, en la medida que ascendían y se acercaban a la zona de cordillera, no se escuchó alguna comunicación de coordinación entre la tripulación relacionada a la activación del sistema de anti-hielo de la aeronave.

Luego de enfrentar la cordillera, a las 15:19:14.5 horas UTC, se escucha la exclamación del Piloto sobre el frente de nubes que observaron, estimando que alcanzaba una altura, de 35,000 pies. Con esta apreciación, no se escucha en la grabación del CVR, coordinaciones o actuaciones de CRM entre la tripulación sobre la conexión del sistema anti-hielo.

El OB-1887-P, continuaba el vuelo en ascenso, y entre las 15:26:34.3 y las 15:27:25.9 UTC, la alarma de "PROXIMIDAD AL TERRENO" se activa cuatro veces, "VPEREDI ZEMLYA", volviendo a activarse a las 15:28:58.6 horas UTC y a las 15:36:50.6 horas UTC.

A las 15:40:12.2 y 15:40:15.9 horas UTC, la tripulación detecta la presencia de hielo en la aeronave, y entre las 15:41:04.6 y las 15:41:09.5 horas UTC, se escucha en la grabación la activación de siete contactos de switches en la cabina. Las activaciones de los switches, fueron registradas en el FDR y se relaciona a la activación del sistema anti-hielo que desvía el flujo de aire caliente del compresor hacia la entrada de aire de los motores. De estos hechos, se infiere que: si detectaron condiciones de hielo, éstas se formaron como adherencias y probablemente en toda la aeronave; alterando la aerodinámica y maniobrabilidad del OB-1887-P.

Luego del accionamiento de esos switches en la cabina, a las 15:41:23.7 horas UTC, falla un motor, que de acuerdo a la información del FDR se relaciona al Motor N° 1., y dos segundos después a las 15:41:26.8 horas UTC, se escucha la afirmación del Copiloto, que han fallado los dos Motores.

La tripulación, ante la falla de los dos motores, realiza los procedimientos para el reencendido y la aeronave pierde altura al no disponer de la potencia de los motores. En las grabaciones del CVR, no se escuchó la aplicación de la lista de chequeo para el reencendido de motores.

Siendo, las 15:41:48 horas UTC, y luego de aplicar los procedimientos de reencendido de motor, el Mecánico de abordaje, observó que un motor reencendía, lo que se corrobora, por las grabaciones del FDR, en el Canal N° 7 del Motor N° 2. Sin embargo, la potencia suministrada por este motor, no fue la suficiente y la aeronave continúa perdiendo altura.



A las 15:42:05.6 UTC, el Copiloto, observa no tener motor, siendo probable que se haya referido al funcionamiento del Motor N° 1., cuya falla es registrada por la señal del FDR del Motor N° 1, y en dicha señal no se aprecia que el motor haya funcionado, no se descarta la probabilidad de que después de la ingestión de hielo, el motor aún se encuentre contaminado con agua en su interior, o el daño ocasionado, impidiera su funcionamiento.

La aeronave continúa cayendo, y a las 15:42:19.7 horas UTC, se escucha en la grabación las alarmas de "OPASNY SPUSK" (descenso peligroso), "ZEMLYA, ZEMLYA" (terreno, terreno), y luego dos veces la alarma "TYANI VVERKH..... TYANI VVERKH" (jala hacia arriba). El OB-1887-P, en la trayectoria de caída, a las 15:42:26.3 horas UTC, impacta, probablemente en la cima de una montaña, lo cual es expresado por la exclamación del Piloto. Aun después de este impacto la aeronave continúa cayendo, escuchándose en la grabación que el piloto percibía que la aeronave aun tenía alta velocidad.

Luego de 6 segundos aproximadamente, a las 15:42:34.1 horas UTC, el OB-1887-P, impacta en el terreno; después de perder altura continuamente, y disponer de la mínima potencia del Motor N° 2 cuando recién iniciaba su arranque y no tener la potencia del Motor N° 1.

## **b) FLIGHT DATA RECORDER**

Luego de coordinaciones efectuadas con el Comité Interestatal de Aviación IAC, se trasladó el equipo de grabación FDR a la Comisión Científica de Investigación de Accidentes de Aviación de Rusia; el equipo se encontraba en condiciones de operar y se extrajeron los datos de vuelo. Las grabaciones se efectuaron en doce canales de información, y se registraron los parámetros de vuelo a excepción de cuatro canales que fueron calificados como no confiables, siendo la causa más probable la falla de los sensores de captación de señal que no se atribuyen al accidente, sino a un mal funcionamiento no detectado durante los procesos de mantenimiento e inspección. Se extrajo e interpretó la información de los doce canales de grabación como a continuación se analiza:

De los doce canales de grabación ocho fueron calificados como confiables y cuatro con restricciones en la confiabilidad; sin embargo, al revisar los registros de mantenimiento y calibración, figura como el último chequeo el realizado el 4 de diciembre del 2012, y en los ITV no figuran fallas o reportes de mal funcionamiento. Considerando la importancia de estos equipos y la restricción de que la aeronave esté imposibilitada de realizar operaciones aéreas con este equipo defectuoso, como se establece en el manual de vuelo Capítulo 7, página 182, no se encontró procedimiento técnico administrativo que verifique el funcionamiento del equipo, es decir que llegue a plasmar en gráficos la captación y señalización de los doce canales con cierta periodicidad, durando los procesos de inspección de mantenimiento y calibración.



## 1) Análisis del Diagrama N° 1

En el Diagrama N° 1, se observa el vuelo del día 16-12-12, y los doce canales de grabación graficados que contienen las treinta y seis señales grabadas; la tripulación que efectuó el vuelo, no reportó anomalías ni mal funcionamiento de los sistemas que son registrados por el FDR, se deduce que la aeronave y los sistemas chequeados por el equipo se encontraban disponible para el vuelo del día 17-12-12.

En este sentido, el Canal N° 8, que registra la indicación de presión de aceite de torque del motor lado izquierdo, y el Canal N° 11 de posición del acelerador, se encontraban en magnitudes establecidas por el fabricante, es decir, la potencia, el consumo de combustible y temperatura de funcionamiento del motor, eran aceptables.

En el elipsoide de color verde ubicado entre los Canales N° 12 y 7, se encuentran las señales de funcionamiento del sistema anti hielo de las entradas de motor, que deja la evidencia grabada del último accionamiento y funcionamiento de los sistemas de anti hielo de los motores N° 1 y 2, lo que significa que en ese vuelo los procedimientos de la lista de chequeo fueron considerados para el accionamiento del sistema anti-hielo.

La altura de vuelo alcanzada por el OB-1887-P, el día 16-12-12, se muestra en el Canal N° 1, la altura de vuelo fue de 6,490 metros (21,287.2 pies) y fueron accionados los sistemas anti-hielo de motor; sin embargo, el día del accidente la aeronave alcanzó una altura de 6,254 metros (20,513.12 pies), realizando el vuelo por la misma aerovía, sin accionar el sistema antihielo.

## 2) Análisis del Diagrama N° 2, 3 y 4

En el diagrama N° 2, se observa, que el Canal N° 1, muestra los "Puntos Graficados" de indicación de formación de hielo en la aeronave. Se deduce de esta señal que el OB-1887-P se encontraba volando en condiciones meteorológicas que predisponían la formación de hielo en las alas, empenaje, hélices y motores de la aeronave.

Esta indicación se presenta aproximadamente a los 30 minutos de vuelo, la que fue detectada por la tripulación. No se registró en el CVR las comunicaciones entre la tripulación sobre la evaluación de estas formaciones de hielo en la aeronave. Por el contrario, el Copiloto responde las comunicaciones a los requerimientos de la Torre de Control de Lima.

Por lo tanto, se deduce que si la tripulación se encontraba en proceso de detección de hielo, se debió concentrar en esta ocurrencia y dejar las comunicaciones para después, a fin de efectuar un adecuado CRM para el tratamiento de aparición de hielo en la aeronave.

En el mismo canal de grabación, se muestra los puntos, que representan la activación de los interruptores (switches), del sistema Anti-Ice, es decir que el Copiloto sin efectuar las coordinaciones o el CRM procedió a la conexión de los switches de activación del sistema antihielo.

En el diagrama N° 3, se observa en las líneas verticales las gráficas que representan la falla de motor, segundos después de la activación de switches del sistema anti-ice, la gráfica de los puntos que representan el embanderamiento de las hélices y luego la aparición de la indicación de la propulsión negativa que es indicación de que los motores se encuentran sin funcionar.

Al relacionar la información de comunicaciones de la tripulación obtenida del CVR, con las graficas del FDR, se encuentra que la tripulación confirma la falla de los dos motores y procede a actuar diversos contactos con la finalidad de proceder al reencendido de los motores, logrando el arranque del motor N° 2, como se muestra en el diagrama N° 4, segundos antes de impactar en tierra luego de ir perdiendo altura sin recuperarla.

### **c) Registrado Automático K3-63**

Durante el proceso de certificación de Aeronavegabilidad, el Formato F-DGAC-A-325, del 31-05-11, carece de un casillero para el chequeo de este equipo; al no considerar el chequeo del Registrador Automático K3-63, no permite que la autoridad aeronáutica realice, la inspección y las actividades de control del mantenimiento de este equipo. De forma similar en el Formato F-DGAC-A-025, de "Renovación de Certificado de Aeronavegabilidad", no figura la inspección o la omisión de la inspección de la misma por desactivación del equipo, lo que impide el control por la autoridad aeronáutica y que la empresa ejecute el control de mantenimiento del equipo.

Considerando que la autoridad aeronáutica no dispone de un procedimiento administrativo de control, no podría exigir el control de mantenimiento de dicho equipo a la compañía Amazon Sky; como si ocurrió en el caso de las grabadoras FDR y CVR, de la aeronave OB-1887-P.

### **d) OTRO TIPO DE REGISTRADORES DE LA NAVEGACION DE LA AERONAVE**

Personal de la CIAA utilizando el programa Google Earth Pro y el sistema de seguimiento satelital "Blue Sky", dispuso de datos de posicionamiento satelital que fueron comparados con el sistema GLONASS, obtenidos por la Comisión de Investigación Científica de Accidentes de Aviación de la IAC, de la Federación Rusa. Con estas tres fuentes de información se pudo determinar la trayectoria, posicionamiento y velocidad, altura y rumbo seguido por el OB-1887-P.

Al ser comparadas estas tres fuentes de información con las obtenidas de las grabadoras de vuelo y voz FDR y CVR, se pudo levantar un gráfico de eventos que fueron analizados, y se logró determinar las coordenadas de latitud y longitud donde sucedieron cada evento, como la presencia de hielo, la falla de los motores, la aparición de propulsión negativa y el impacto.

Las informaciones obtenidas de los dispositivos de grabación fueron de vital importancia y permitió la reconstrucción gráfica del vuelo del OB-1887-P, cuando sufrió el accidente.

### **2.3.6.5 EMERGENCY LOCATOR TRANSMITTER – ELT**

La unidad E.L.T. no se activó, siendo la causa probable, la destrucción que sufrió por el impacto violento a tierra de la aeronave; dañándose sus partes internas y la antena de transmisión. En estas condiciones, el dispositivo ELT, no emitió señal alguna para la localización de la aeronave. La ubicación del lugar del accidente, fue informada por personas de la zona que avistaron la caída de la aeronave.

## **2.4 Factores Humanos**

### **2.4.1 Factores Médicos, Psicológicos y Fisiológicos del Personal**

#### **2.4.1.1 Piloto**

El piloto no presentaba ninguna disminución de su capacidad psicofísica de acuerdo a la ficha médica, encontrándose APTO para las actividades aéreas. Así mismo, no se encontró evidencia de problemas de interacción o desempeño, en los diferentes niveles de la compañía.

Del resultado de la Necropsia, se tiene que no presentó ninguna muestra de presencia de alcohol o drogas que hubieran afectado su desempeño profesional; así mismo, el periodo de descanso antes del vuelo fue el adecuado, por lo que se determina que al momento del accidente, según las evidencias obtenidas de los resultados de laboratorio, éste no presentaba problemas psicológicos y/o fisiológicos, que pudieran haber limitado su capacidad para la toma de decisiones o para la operación de la aeronave.

#### **2.4.1.2 Copiloto**

El copiloto no presentaba ninguna disminución de su capacidad psicofísica de acuerdo a la ficha médica, encontrándose APTO para las actividades aéreas; así mismo, no se encontró evidencia de problemas de interacción o desempeño, en los diferentes niveles de la compañía.

Del resultado de la Necropsia, se tiene que no presentó ninguna muestra de presencia de alcohol o drogas que hubieran afectado su desempeño profesional; así mismo, el período de descanso antes del vuelo fue el adecuado, por lo que se determina que al momento del accidente, según las evidencias obtenidas, éste no presentaba problemas psicológicos y/o fisiológicos, que pudieran haber limitado su capacidad para la toma de decisiones o para la operación de la aeronave.



### **2.4.1.3 Navegante de Vuelo**

El Certificado Médico del navegante, establece que no presentaba ninguna disminución de su capacidad psicofísica, encontrándose APTO para las actividades aéreas.

Los resultados de la Necropsia, indicaron no haber ingerido bebidas alcohólicas ni estupefacientes; así mismo, el período de descanso antes del vuelo fue el adecuado.

Al momento del accidente, según las evidencias de la necropsia y laboratorio, éste no presentaba problemas psicológicos y/o fisiológicos, que pudieran haber limitado su capacidad para desempeñar su función en la operación de la aeronave.

### **2.4.1.4 Mecánico a Bordo**

El Certificado Médico del Mecánico de Abordo, establece que, no presentaba ninguna disminución de su capacidad psicofísica, encontrándose APTO para las actividades aéreas.

Los resultados de la Necropsia, indicaron no haber ingerido bebidas alcohólicas ni estupefacientes; así mismo, el período de descanso antes del vuelo fue el adecuado.

Al momento del accidente, según las evidencias el Mecánico de Abordo, no presentaba problemas psicológicos y/o fisiológicos, que pudieran haber limitado su capacidad para desempeñar la función de copiloto en la operación de la aeronave.

## **2.5 SUPERVIVENCIA**

La búsqueda y salvamento fue realizado por el Sistema SAR de la Fuerza Aérea del Perú. La localización de la aeronave OB-1887-P, se efectuó el día 18-12-12, con información provista por personal del lugar, y no por la activación del sistema ELT, en vista que dicho equipo se encontró destruido por el impacto a tierra.

La violencia del impacto, destruyó totalmente la estructura y componentes internos de la aeronave, no encontrándose en los restos evidencias, que los sistemas de seguridad y supervivencia de la tripulación, pueda haber fallado.

La destrucción de la aeronave, ocurrió en tres eventos; un primer impacto con rebote, en el cual se destruyó la parte inferior de la aeronave, el segundo evento se configura con el incendio de partes que seguían en movimiento luego del rebote, y un tercer impacto de los restos desintegrados e incendiados, en el que se desintegró totalmente la aeronave, con el fallecimiento de todos los tripulantes.

De los restos encontrados y analizados no fue posible encontrar evidencias que permitan adoptar o recomendar acciones adicionales para incrementar los niveles de supervivencia.



### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1 CONCLUSIONES

El piloto, se encontraba habilitado y capacitado en la operación de la aeronave OB-1887-P, y entrenado en el simulador de vuelo con prácticas de aterrizaje con dos motores inoperativos y operación del sistema anti-ice entre otros.

El copiloto se encontraba habilitado y capacitado en la operación de la aeronave OB-1887-P. En el entrenamiento con el simulador de vuelo, no practicó aterrizajes con dos motores inoperativos ni operación del sistema anti-ice.

El mecánico a bordo se encontraba habilitado y capacitado en la operación de la aeronave OB-1887-P. En el entrenamiento en simulador practicó satisfactoriamente aterrizajes con dos motores inoperativos y operación del sistema anti ice.

El navegante se encontraba habilitado y capacitado en la operación de la aeronave OB-1887-P. No recibió entrenamiento en simulador para interactuar en CRM con el resto de la tripulación en casos de emergencias.

La falta de entrenamiento integral en simulador del copiloto, hizo que no contribuyera, con una adecuada interacción de CRM, en la correcta aplicación de procedimientos ante la presencia de hielo en la aeronave, motores y hélices.

Al momento del accidente, de acuerdo al certificado de Apto médico, el piloto, no presentaba problemas psicológicos y/o fisiológicos.

Al momento del accidente, de acuerdo al certificado de Apto médico, el copiloto, no presentaba problemas psicológicos y/o fisiológicos.

Al momento del accidente, de acuerdo al certificado de Apto médico, el mecánico de abordaje, no presentaba problemas psicológicos y/o fisiológicos.

Al momento del accidente, de acuerdo al certificado de Apto médico, el navegante, no presentaba problemas psicológicos y/o fisiológicos.

En los Protocolos de Necropsia se señala que el Piloto, no presentó indicios de haber estado influenciado por el alcohol o drogas que pudieran haber limitado su capacidad para la toma de decisiones o para la operación de la aeronave.

En el Protocolo de Necropsia se señala que el copiloto, no presentó indicios de haber estado influenciado por el alcohol o drogas que pudieran haber limitado su capacidad para la toma de decisiones o para la operación de la aeronave.



En el Protocolo de Necropsia se señala que el navegante, no presentó indicios de haber estado influenciado por el alcohol o drogas que pudieran haber limitado su capacidad para la toma de decisiones o para la operación de la aeronave.

En el Protocolo de Necropsia se señala que el mecánico de abordaje, no presentó indicios de haber estado influenciado por el alcohol o drogas que pudieran haber limitado su capacidad para la toma de decisiones o para la operación de la aeronave.

La tripulación no cumplió con los procedimientos para la navegación al aeródromo de las Malvinas contenido en el Manual de Rutas de la compañía, empleando una ruta que no tenía aprobado los procedimientos de escape en caso de emergencia.

Las condiciones meteorológicas reinantes propició la formación de hielo en el avión y motor al no conectarse los sistemas anti ice.

Las malas condiciones meteorológicas en el aeropuerto de Jauja, determinaron que, el piloto al momento de la emergencia efectuara un pronunciado viraje a la derecha que significó una mayor pérdida de altura, lo que redujo el tiempo disponible para completar el reencendido del motor N° 2.

Las comunicaciones de control de tránsito, las ayudas a la navegación, el combustible y el peso y balance no contribuyeron a la ocurrencia del presente accidente.

Los dos motores se apagaron en vuelo, probablemente por el ingreso de bloques de hielo después de haberse conectado erróneamente el sistema anti ice del motor.

De acuerdo a procedimientos, la tripulación priorizó el reencendido del motor N° 2, el cual no pudo alcanzar su funcionamiento normal por sobrevenir el impacto con el terreno, debido al gran régimen de caída y la gran altura del cerro Huique

La tripulación técnica no conectó el sistema anti ice durante la aplicación de los procedimientos de la lista de chequeo para el "Ascenso".

El Navegante de Vuelo es parte de la tripulación técnica mínima; sin embargo, no participa de los cursos de entrenamiento en simuladores, lo cual limita su capacidad de actuar en CRM en casos de emergencia, a pesar de haber sido designado encargado de ejecutar la lista de chequeo.

La lista de chequeo no contiene los procedimientos para falla de dos motores en vuelo.

La Lista de chequeo de la aeronave no incluye procedimientos específicos para los casos de iluminación de luz de ICE en cabina.



El ELT no se activó, debido a la destrucción que sufrió durante el impacto, lo que evitó que se activaran sus sistemas de funcionamiento.

La aeronave no presentaba ningún tipo de discrepancia o falla de mantenimiento en sus sistemas que hubiesen podido contribuir al desarrollo del accidente.

La Información obtenida del FDR resultó defectuosa en cuatro Canales, lo que implica que no fue detectada esta anomalía durante los trabajos de mantenimiento e inspección.

Las observaciones a los restos del Motor N° 2, y el análisis a la información de la grabadora de datos de Vuelo FDR en el canal N° 7, permiten inferir que el motor se encontraba en funcionamiento en potencia mínima cuando impactó a tierra.

El Motor N° 1 no registró en el canal N° 8 señal que diera la indicación que se encontraba reencendiendo, lo que se corrobora con la evaluación de restos del motor, evaluados después del accidente

Por los indicios analizados de las grabadoras de voz y datos de vuelo del OB-1887-P, éstos indican la probabilidad de que la falla de los dos motores fue provocada por la aplicación de procedimientos prohibidos en el manual de vuelo de la aeronave; como es la activación del sistema anti-ice del motor cuando ya tenía la indicación de formación de hielo.

La compañía Amazon Sky no tiene registrado, en el listado de accesorios y componentes de la aeronave, el control de mantenimiento del Registrador Automático K3 63.

La autoridad aeronáutica no considera en sus formatos de certificación de aeronavegabilidad el ítem de chequeo del Registrador Automático K3 63.

### **3.2 PROBABLE CAUSA Y FACTORES CONTRIBUYENTES**

La Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, determina sobre la (s) probable causa (s) del accidente, como sigue (n) a continuación:

Súbito apagado de ambos motores en crucero, debido al incorrecto empleo del sistema anti-hielo de la aeronave por parte de la tripulación técnica en condiciones meteorológicas adversas.

#### **FACTORES CONTRIBUYENTES**

Deficiente planeamiento del vuelo al no cumplir la tripulación técnica con la navegación autorizada en el Manual de Rutas de la compañía.

Deficiente CRM por parte de la tripulación técnica al no monitorear en vuelo la formación de hielo en el avión y motores para prever la conexión del sistema anti-ice como está indicado en el Manual de Vuelos del Avión.



Entrenamiento incompleto en simulador del copiloto al no efectuar específicamente las prácticas de aterrizaje con dos motores inoperativos y empleo en vuelo del sistema anti ice.

Deficiente planeamiento al efectuar el vuelo, sin considerar que las malas condiciones meteorológicas, impedían las operaciones visuales VFR en el aeropuerto alterno de Jauja, para los casos de emergencias, conforme se indica en el Manual de Rutas y Escape aprobado por la DGAC.

Falta de procedimientos en la Lista de Chequeo de la aeronave, para el caso de encendido de la luz ICE en vuelo.

Falta de procedimientos en la Lista de Chequeo de la aeronave, para el caso de falla y reencendido de dos motores.

Malas condiciones meteorológicas que propiciaron la formación de hielo en el avión y motores.

#### **4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD**

##### **4.2 A la Compañía Amazon Sky S.A.C.**

Revisar el Programa de entrenamiento de toda la tripulación técnica en simuladores y presentarlo para aprobación de la DGAC, que incluya específicamente las prácticas de falla con reencendido de dos motores y empleo del sistema anti ice en vuelo.

De acuerdo a las instrucciones de la DGAC y en estrecha coordinación con el fabricante, efectuar la revisión e inclusión en la lista de chequeo de los procedimientos para el caso de falla con reencendido de dos motores e iluminación de las luces de Ice en vuelo.

Efectuar una revisión al Manual de Rutas y Escape y presentarlo para aprobación de la autoridad aeronáutica, considerando en las rutas de escape las alturas de seguridad a mantenerse en cada sector.

Establecer un sistema de vigilancia operacional que permita el cumplimiento mandatorio del Manual de Rutas y Escape por parte de todas las tripulaciones técnicas.

Además de la información meteorológica proporcionada por Corpac, prever con el empleo de programas informáticos especializados y certificados, la entrega a la tripulación técnica antes de cada vuelo, de mayor información sobre el estado del tiempo y los pronósticos.

Programar un Curso de Refresco para los tripulantes técnicos y personal de apoyo, a fin de difundir las modificaciones a los procedimientos y a los Manuales Técnicos Operacionales, incidiendo en el cumplimiento del Manual de rutas y de escape, y los procedimientos para los casos de apagado con reencendido de los dos motores y operación del sistema anti ice con indicaciones de formación de hielo en el avión; así como, reiterar que el responsable del cumplimiento de la lista de chequeo en vuelo es el copiloto.

Incluir en el entrenamiento anual en simuladores al Navegante, a fin de que reciba la instrucción y práctica de CRM que aseguren su participación contributiva como parte de la tripulación técnica en las diferentes situaciones de emergencia.

Establecer un procedimiento de inspección y mantenimiento, que permita la obtención de los registros de vuelos de las grabadoras de las comunicaciones y de datos de vuelo con una determinada periodicidad, a fin de asegurar el funcionamiento integral de los sistemas de grabación, y mantener un registro de las grabaciones obtenidas.

Incluir en el listado de componentes de vida controlada el Registrados Automático K3 63

#### **4.1 A la Dirección General de Aeronáutica Civil**

Disponer la revisión del Plan de Instrucción y Entrenamiento de la Compañía Amazon Sky, a fin de que se refuerce la instrucción sobre la operación de las aeronaves AN-26-100 en condiciones meteorológicas de congelamiento; así como, el conocimiento de las Guías de Rutas y Rutas de Escape de las aerovías por donde realizan sus operaciones.

Disponer que la compañía Amazon Sky S.A.C., presente para aprobación, un nuevo programa de entrenamiento en simuladores que asegure la práctica y evaluación de emergencias con fallas de dos motores y empleo del sistema anti ice en las diferentes situaciones en vuelo.

Prever en coordinación con el fabricante y el operador, la revisión integral de la lista de chequeo a fin de incluir los procedimientos anormales para el caso de iluminación de la Luz /luces de presencia de hielo en el avión y/o motores. Así mismo incluir los procedimientos de emergencia para el caso de falla y reencendido de ambos motores en vuelo.

Disponer a la compañía Amazon Sky S.A.C, que efectúe la revisión del Manual de Rutas y Escape que incluya nuevos procedimientos de salida, que asegure obtener con el sistema de Anti Ice conectado, desde el ascenso, el nivel mínimo de 210 para el cruce de cordillera. Así mismo, que se incluya los niveles mínimos a mantenerse en los diferentes sectores de las rutas de escape.



Disponer a la compañía Amazon Sky S.A.C., la programación de un Curso de Refresco para todos los tripulantes técnicos y personal de apoyo, a fin de difundir las modificaciones a los procedimientos en la lista de chequeo, los Manuales Técnicos Operacionales y el Manual de Rutas.

Disponer a la compañía Amazon Sky S.A.C., incluir en el MGO el establecimiento de un programa de vigilancia operacional, que asegure el cumplimiento mandatorio del Manual de Rutas y Escape por parte de las tripulaciones técnicas, en base a la lectura de los datos grabados en el FDR y el programa de seguimiento satelital Sky blue.

Disponer a la compañía Amazon Sky S.A.C., la obtención y entrega a las tripulaciones antes del vuelo, de mayor información meteorológica basada en programas especializados para la ejecución segura de las navegaciones aéreas.

Disponer que la compañía Amazon Sky S.A.C. presente para aprobación un nuevo Centro de Entrenamiento en Simuladores, que incluya al navegante de vuelo, para lograr la integración en CRM de toda la tripulación técnica para los casos de emergencias.

Disponer a las Compañías operadoras de las aeronaves AN-26-100, la formulación de procedimientos de chequeo integral de las grabadoras de voz y de datos de vuelo, CVR y FDR, con determinada frecuencia, que permita conocer el registro de comunicaciones y de datos; y que permita a la autoridad aeronáutica supervisar la fidelidad y confiabilidad de las grabaciones.

Incluir en los formatos de control y supervisión de la DGAC, los procedimientos que permitan verificar la aeronavegabilidad de todos los modelos de grabación.

Incluir dentro del programa de vigilancia DGAC el chequeo periódico de las deposiciones consideradas en el presente informe para asegurar el cumplimiento seguro de las operaciones aéreas.



## APÉNDICES

A. FOTOS

B. DOCUMENTOS VARIOS



**COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN - CIAA**

**FIRMAS:**



FERNANDO MELGAR VARGAS  
Presidente – CIAA



MARIA DEL PILAR IBERICO OCAMPO  
Secretaria – CIAA



PATRIK FRYKBERG PERALTA  
Miembro – CIAA

Nota – De acuerdo a lo establecido en el Artículo 304° del Reglamento de la Ley de Aeronáutica Civil Ley 27261 la Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación consideró la inclusión del señor Pedro Avila y Tello como especialista en Operaciones Aéreas y del señor Hugo Torres Paredes como especialista en aeronavegabilidad.