

**Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador**

**INFORME FINAL
ACCIDENTE DE LA AERONAVE YS-335-PE**



INFORME FINAL ELABORADO POR LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN DE LA AUTORIDAD DE AVIACIÓN CIVIL DE EL SALVADOR

Mayo 2018



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

Reporte No.: AAC 001 2018
Título: Informe Final
Matricula: YS 335 PE
Modelo o tipo: PIPER PA-38-112 TOMAHAWK
Fecha del Accidente: 25 de enero de 2018
Lugar del Accidente: Río Las Cañas, Cantón El Rosario, municipio de Tonacatepeque, San Salvador (aproximadamente 400 m al sur del Puente Las Cañas).

Preparado por el equipo de Investigación de la AAC:

Eduardo Mauricio Barahona,	Encargado de la Unidad de Investigación de Accidentes AAC
José Carlos Rodríguez,	Jefe de Ingeniería Aeronáutica
Armando Gálvez,	Jefe de Aviación General y Trabajos Aéreos
Rafael Rodríguez	Inspector de Operaciones – Aviación General
Roberto Flores	Inspector de Operaciones – Aviación Comercial

Aprobado por:

Cnel. Rene Roberto López
Director Presidente de la Autoridad de Aviación Civil
El Salvador

Ing. Jorge Alberto Puquirre
Director Ejecutivo de la Autoridad de Aviación Civil
El Salvador



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

INTRODUCCIÓN

De conformidad con el Anexo 13 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional y el RAC 13 (Sub parte B Art. 13.105) de la Autoridad de Aviación Civil del Estado de El Salvador:

- a) El único objetivo de la investigación de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes, determinando la posible causa de los mismos para evitar su repetición.
- b) El propósito de esta actividad no es determinar la culpa o la responsabilidad. La finalidad de la investigación será:
 - 1) Establecer las causas probables del accidente o incidente, las cuales servirán para que se puedan tomar medidas apropiadas a fin de evitar la repetición del accidente o incidente y de los factores que lo hicieron posible.
 - 2) Emitir un informe final el cual incluirá las conclusiones respecto al accidente o incidente y las recomendaciones de seguridad operacional para evitar su repetición.
- c) La investigación realizada por la AAC no será de carácter punitivo, ni de determinar responsabilidades, así como todo trámite judicial o administrativo para atribuir culpabilidades o responsabilidades debe ser independiente de cualquier investigación que se efectúe conforme a las disposiciones de la presente regulación.
- d) La unidad de investigación de accidentes desarrollará la investigación de accidentes e incidentes independiente de las autoridades estatales de aviación y de otras entidades que pudieran interferir con la realización o la objetividad de una investigación.

De acuerdo a la Regulación de El Salvador RAC 13.105 Edición 02 Revisión 01 aprobado el 16 de agosto de 2016, por el Director Ejecutivo, la Ley Orgánica de Aviación Civil Decreto # 582 y Reglamento Técnico de la Ley Orgánica de Aviación Civil Decreto #4 de la Republica de El Salvador.

El presente caso de investigación está bajo los Derechos Legales de la Autoridad de Aviación Civil (AAC) del Estado de El Salvador, los derechos de autor. Los datos técnicos, entrevistas, reportes, como conclusiones y recomendaciones finales son de exclusividad de la AAC, para fines de investigación y recomendación del mejoramiento de la seguridad operacional y no podrán utilizarse para propósitos ajenos a la investigación de accidentes e incidentes de aviación, amparado bajo Regulaciones (RAC) de la Autoridad de Aviación Civil (AAC) del Estado de El Salvador (RAC 13) y el Anexo 13 de la OACI.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

INDICE

GLOSARIO.....	5
ABREVIATURAS	9
INFORMACION FACTUAL	10
ANALISIS	30
CONCLUSIONES.....	52
RECOMENDACIONES	53
ANEXOS.....	54



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

GLOSARIO

Accidente:

i). Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que: en el caso de una aeronave tripulada ocurre entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave, con la intención de realizar un vuelo y el momento en que todas las personas han desembarcado, o en el caso de una aeronave no tripulada, que ocurre entre el momento en que la aeronave está lista para desplazarse con el propósito de realizar un vuelo y el momento en que se detiene, al finalizar el vuelo, y se apaga su sistema de propulsión principal, durante el cual:

(A). Cualquier persona sufre lesiones mortales o graves a consecuencia de:

(1) hallarse en la aeronave, o

(2) por contacto directo con cualquier parte de la aeronave, incluso las partes que se hayan desprendido de la aeronave, o

(3) por exposición directa al chorro de un reactor. Excepto cuando las lesiones obedezcan a causas naturales, se las haya causado una persona a sí misma o hayan sido causadas por otras personas o se trate de lesiones sufridas por pasajeros clandestinos escondidos fuera de las áreas destinadas, normalmente a los pasajeros y la tripulación; o

(B). La aeronave sufre daños o roturas estructurales que:

(1) Afectan adversamente su resistencia estructural, su performance o sus características de vuelo; y

(2) que normalmente exigen una reparación importante o el recambio del componente afectado,

Excepto por falla o daño del motor, cuando el daño se limita a un solo motor; incluido su capó o sus accesorios, hélices, extremo de ala, antenas, neumáticos, frenos, carenas, paneles, puertas de tren de aterrizaje, parabrisas, revestimiento de la aeronave (como pequeñas abolladuras o perforaciones, o por daños a álabes del rotor principal, álabes del rotor compensador, tren de aterrizaje y a los que resulten de granizo o choques con aves; incluyendo perforaciones en el radomo); o

(C). La aeronave desaparece o es totalmente inaccesible. Se considera desaparecida cuando se da por terminada la búsqueda oficial y no se han localizado los restos.

Aeronave:

Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacción del aire sobre su superficie aerodinámica y con propulsión propia o el aprovechamiento de corrientes de viento para su sustentación sobre la atmosfera terrestre.

Asesor:

Persona nombrada por un Estado, en razón de sus calificaciones, para los fines de ayudar a su Representante Acreditado en las tareas de investigación.

Autoridad de investigación de accidentes (Unidad de investigación de accidentes e incidentes):

Es la autoridad designada por el Estado de El Salvador como la unidad encargada de las investigaciones de accidentes e incidentes en el contexto de la presente normativa.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

Causa:

Acciones, omisiones, acontecimiento, condiciones o una combinación de estos factores que determinen el accidente o incidente.

Estado de diseño:

El Estado o país que tiene jurisdicción sobre la entidad responsable del diseño de tipo.

Estado de fabricación:

El Estado o país que tiene jurisdicción sobre la entidad responsable del montaje final de la aeronave.

Estado de matrícula:

El Estado o país en el cual está matriculada la aeronave.

Nota: En el caso de matrícula de aeronaves de una agencia internacional de explotación sobre una base que no sea nacional, los Estados que constituyan la agencia están obligados conjunta y solidariamente a asumir las obligaciones que, en virtud del Convenio de Chicago, corresponden al Estado de matrícula. Véase al respecto la Resolución del Consejo del 14 de diciembre de 1967 sobre nacionalidad y matrícula de aeronaves explotadas por agencias internacionales de explotación, que puede encontrarse en los Criterios y texto de orientación sobre la reglamentación económica del transporte aéreo internacional (Doc 9587).

Estado del explotador:

El Estado o país en el que está ubicada la oficina principal del explotador (u operador aéreo) o, de no haber tal oficina, la residencia permanente del explotador (u operador aéreo).

Estado del suceso:

El Estado o país en cuyo territorio se produce el accidente o incidente

Explotador:

Persona, organismo o empresa que se dedica, o propone dedicarse, a la explotación de aeronaves.

Factores contribuyentes:

Acciones, omisiones, acontecimientos, condiciones o una combinación de estos factores, que, si se hubieran eliminado, evitado o estuvieran ausentes, habrían reducido la probabilidad de que el accidente o incidente ocurriese, o habrían mitigado la gravedad de las consecuencias del accidente o incidente. La identificación de los factores contribuyentes no implica asignación de culpa ni determinación de responsabilidad administrativa, civil o penal.

Habilitaciones:

Autorización inscrita en una licencia o asociada en ella y de la cual forma parte; en la que se especifican condiciones especiales, atribuciones, o restricciones referentes a dicha licencia.

Incidente de aviación:

Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

Incidente Grave:

Un Incidente en el que intervienen circunstancias que indican que hubo una alta probabilidad de que ocurriera un accidente, que está relacionado con la utilización de una aeronave y que, en el caso de una aeronave tripulada, ocurre entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave, con la intención de realizar un vuelo y el momento en que todas las personas han desembarcado, o en el caso de una aeronave no tripulada, que ocurre entre el momento en que la aeronave está lista para desplazarse con el propósito de realizar un vuelo y el momento en que se detiene, al finalizar el vuelo, y se apaga su sistema de propulsión principal. (Ver MEI 13.020 b) 13)

Nota 1: La diferencia entre accidente e incidente grave estriba solamente en el resultado.

Nota 2: Hay ejemplos de incidentes e incidentes graves (Ver MEI 13.020 b) 13)

Informe preliminar:

Comunicación usada para la pronta divulgación de los datos obtenidos durante las etapas iniciales

Investigación:

Proceso que se lleva a cabo con el propósito de prevenir los accidentes y que comprende la reunión y el análisis de información, la obtención de conclusiones, incluida la determinación de las causas y/o factores contribuyentes y, cuando proceda, la formulación de recomendaciones sobre la seguridad operacional.

Investigador a Cargo:

Persona responsable por parte del Estado del suceso, que en razón de sus calificaciones, dentro de la organización de la AAC, delega la realización y control de una investigación.

Nota: Nada en la definición anterior trata de impedir que las funciones de un investigador encargado se asignen a una comisión o a otro órgano.

Lesión grave:

Cualquier lesión sufrida por una persona en un accidente y que:

- i). Requiera hospitalización durante más de 48 horas dentro de los 7 días hábiles contados a partir de la fecha en que se sufrió la lesión; o
- ii). Ocasione la fractura de algún hueso (con excepción de las fracturas simples de la nariz o de los dedos de las manos o de los pies);
- iii). Ocasione laceraciones que den lugar a hemorragias graves, lesiones a nervios, músculos o tendones; o
- iv). Ocasione daños a cualquier órgano interno; o
- v). Ocasione quemaduras de segundo o tercer grado u otras quemaduras que afecten más del 5% de la superficie del cuerpo; o
- vi). Sea imputable al contacto, comprobado, con sustancias infecciosas o a la exposición a radiaciones perjudiciales.

Peso máximo:

Peso máximo certificado de despegue.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE

Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

Piloto al Mando:

Piloto responsable de la operación y seguridad de la aeronave, personas y bienes transportados durante el tiempo de vuelo; y en casos especiales, hasta que la empresa o autoridad correspondiente asume dicha responsabilidad.

Programa estatal de seguridad operacional (SSP):

Conjunto integrado de reglamentación y actividades destinadas a mejorar la seguridad operacional.

Recomendación sobre seguridad operacional: Propuesta de la autoridad encargada de la investigación de accidentes de, basada en la información obtenida de una investigación formulada con la intención de prevenir accidentes o incidentes y que, en ningún caso, tiene el propósito de dar lugar a una presunción de culpa o responsabilidad respecto de un accidente o incidente. Además de las recomendaciones sobre seguridad operacional emanadas de las investigaciones de accidentes o incidentes, las recomendaciones sobre seguridad operacional pueden provenir de diversas fuentes, incluso los estudios sobre seguridad operacional.

Registrador de vuelo:

Cualquier tipo de registrador o grabadora de cualquier tipo, instalado en la aeronave a fin de facilitar la investigación de accidentes o incidentes.

Representante acreditado:

Persona designada por un Estado, en razón de sus calificaciones, para los fines de participar en una investigación efectuada por otro Estado. Cuando el Estado tiene establecido una autoridad encargada de la investigación de accidentes, el representante acreditado designado provendría normalmente de dicha autoridad.

Sinopsis:

Es una recopilación de datos acerca de los puntos de una obra o tema en particular, para otorgar al espectador un extracto de los aspectos más relevantes del asunto y formándole una visión general de una manera resumida y adecuada. En la sinopsis no se incluyen detalles del desenlace, pues se trata de que el lector se interese (en el caso de la realización de un guion de cine la sinopsis debe contener planteamiento, desarrollo y desenlace del conflicto ya que se trata de un resumen rápido de un tema para recorrerla de un vistazo).

Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes:

Es la unidad especificada en la estructura orgánica de la AAC dedicada a la investigación de accidentes e incidentes de aviación.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

Abreviaturas

AAC: Autoridad de Aviación Civil

ADREP: Datos de los reportes de accidentes (Accident/Incident Data REPorting)

COCESNA: Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea

CVR: Grabador de Voces de Cabina (Cockpit Voice Recorder)

ECCAIRS: Sistema de reportes de accidentes e incidentes del centro de coordinación Europeo
(European Co-ordination Centre for Aviation Incident Reporting System)

FAA: Administración Federal de Aviación (Federal Aviation Administration)

FDR: Registrador de datos de vuelo (Flight Data Recorder)

GRIAA: Grupo Regional de Investigación de Accidentes Aéreos

IC: Investigador a Cargo

LOAC: Ley Orgánica de Aviación Civil

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

SAR: Búsqueda y Salvamento (Search And Rescue)

SDCPS: Sistemas de Recopilación y Procesamiento de Datos (Safety Data Collection and Processing Systems)

VDR: Grabadora de Datos de Video (Video Data Recorder)



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

1.0 INFORMACIÓN FACTUAL

Fabricante:	Piper Aircraft Corporation
Modelo:	Tomahawk PA-38-112
No. De serie:	38-79A0287
Certificado Tipo:	A18SO
Certificado de Aeronavegabilidad:	Vigente hasta el 23 de junio de 2018
Categoría:	Normal
Capacidad de Tripulantes:	2
Capacidad de Pasajeros	0
Colores:	Amarillo y Blanco
Seguro de la Aeronave:	Póliza # AV-00076 vigente hasta el 23 de junio de 2018
Lugar del Accidente:	Río Las Cañas, Cantón El Rosario, municipio de Tonacatepeque, San Salvador (aproximadamente 400 m al sur del Puente Las Cañas)
Fecha:	25 de enero de 2018
Hora aproximada del accidente:	06:58 hora local
Coordenadas del lugar:	13°46' 11.1'' N, 89°07'46.6'' W
Altitud del área del accidente:	469 msnm
Propietario:	Cap. Tito Gutiérrez
Operador:	Escuela Centro de Adiestramiento Aéreo Avanzado CAAA
Piloto Instructor:	Carlos Enrique Osorio Romero
Tipo y No. de Licencia:	Piloto Comercial 1475, vigente hasta 31-ago-2021; certificado médico vigente hasta 31-ene-2019
Horas de Vuelo del Instructor al momento del accidente:	350 horas (de acuerdo a registros de la escuela)
Nacionalidad del Piloto Instructor:	Salvadoreña



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

Piloto Alumno:	José Daniel Quintanilla Sosa
Tipo y No. De Licencia:	Piloto Privado 1914, vigente hasta 30-Sep-2022; Certificado médico vigente hasta 30-nov-2018
Horas de Vuelo del Alumno al momento del Accidente:	93 horas (de acuerdo a registros de la escuela)
Nacionalidad del Alumno:	Salvadoreña
Personas a Bordo:	2 (Dos)
Fase de vuelo en la que ocurrió el accidente:	Ascenso
Condiciones Meteorológicas:	VFR de acuerdo a estación meteorológica de MSSS

1.1 SINOPSIS:

El accidente del Piper Tomahawk PA-38 con matrícula YS-335-PE, ocurrió el 25 de enero de 2018 durante un vuelo de instrucción, en la etapa de ascenso la tripulación reporta una pérdida de potencia del motor seguido de un apagado en vuelo del mismo. La tripulación ejecuta el procedimiento de re-encendido de motor en vuelo, al no tener éxito realiza el llamado de emergencia MAYDAY a la Torre de Control Ilopango y toma la decisión de realizar un aterrizaje forzoso en el lecho del río Las Cañas, donde al momento de colocar las llantas principales la aeronave capotea quedando en posición invertida.

1.2 RESEÑA DEL VUELO:

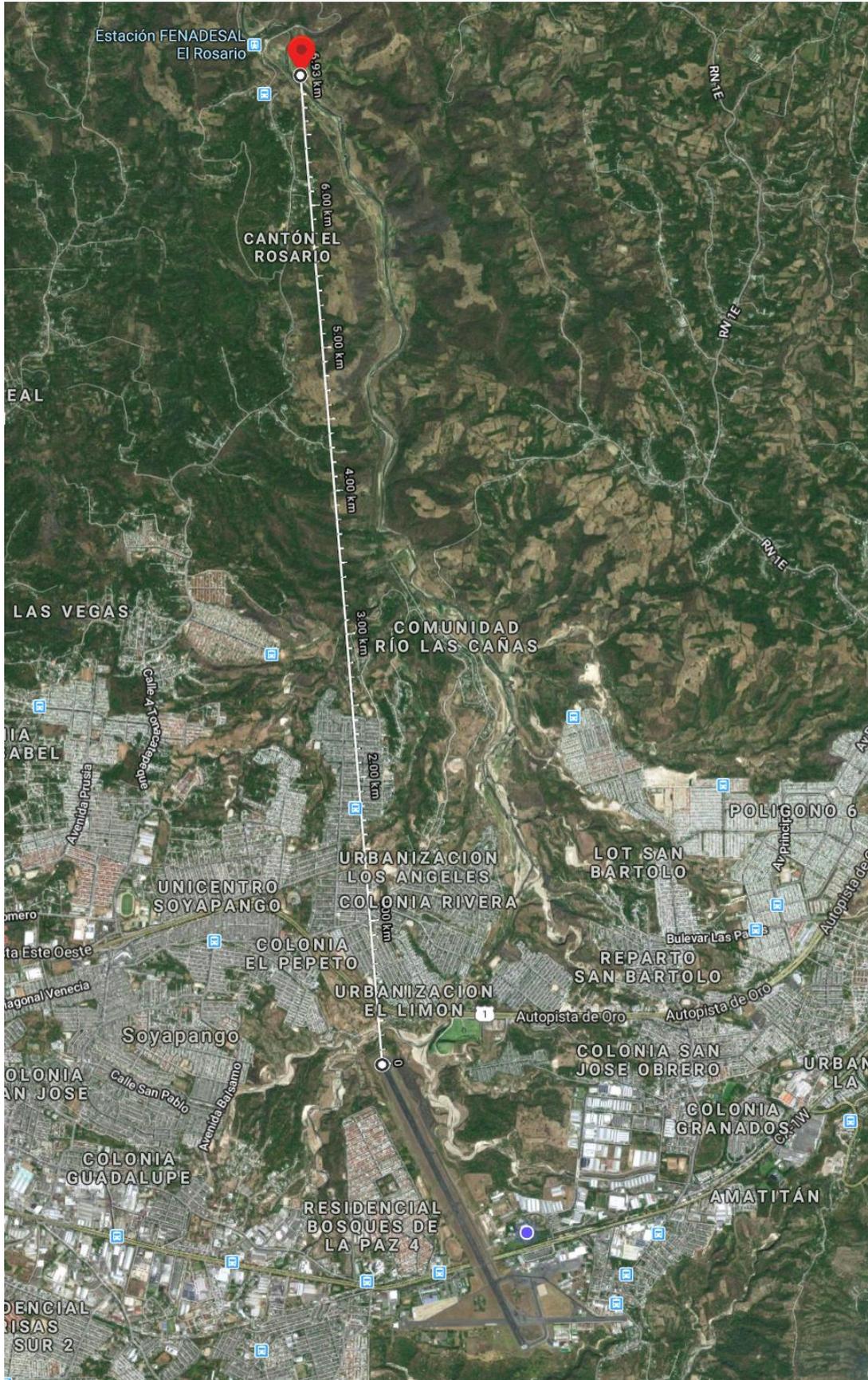
La aeronave matrícula YS-335-PE, de la escuela de aviación Centro de Adiestramiento Aéreo Avanzado CAAA, despegó de la pista 33 del Aeropuerto de Ilopango a las **06:49** hora local con combustible para 02:30 horas y **02** almas a bordo, de acuerdo al plan de vuelo presentado por el piloto instructor al encargado de despacho de la escuela, con el propósito de realizar prácticas de instrumentos según procedimiento YSV-1B. A las **06:57** hora local la tripulación se declara en emergencia efectuando un aterrizaje forzoso en el lecho del río Las Cañas, capoteando durante el aterrizaje. El sitio del accidente se encuentra a 4.3 NM al norte del Aeropuerto de Ilopango (MSSS).

La aeronave siniestrada fue vista por otra aeronave que se encontraba volando en la zona (YS-270PE), la cual reportó a las **06:58** que el YS-335PE perdía altura y luego otra aeronave cercana (YS-445P) confirmó que el YS-335PE, a las **07:00**, ya se encontraba en el lecho del río.

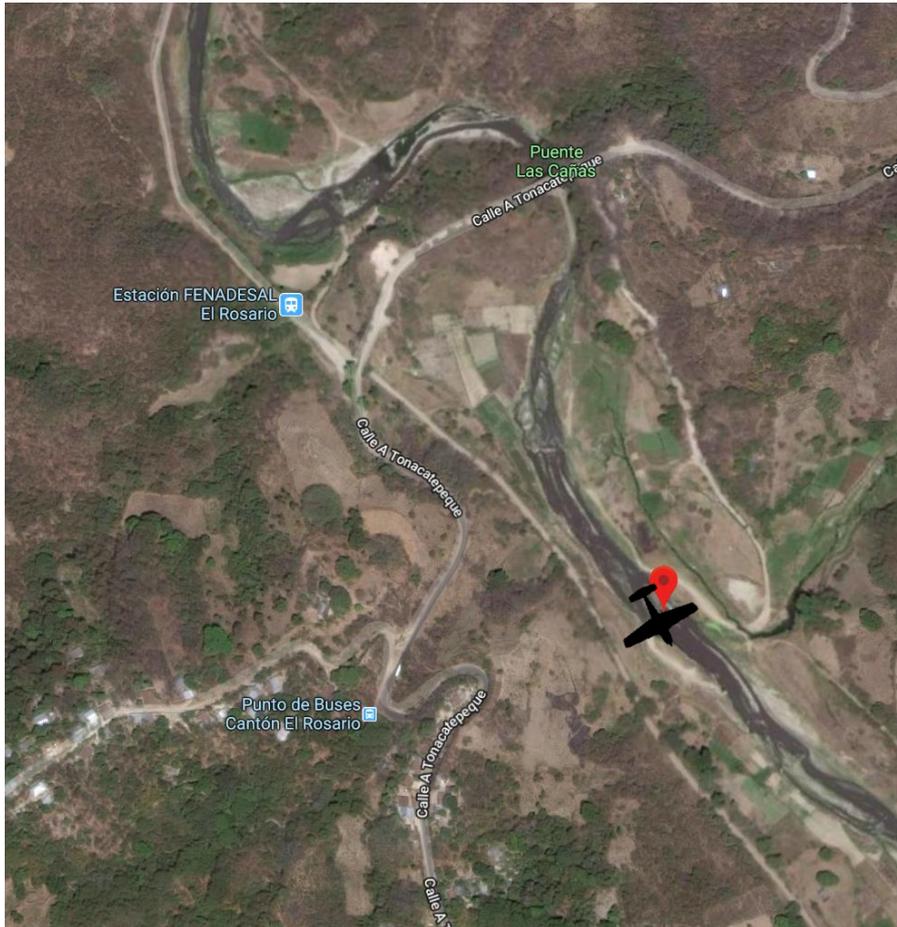
A las **07:05** un helicóptero UH-1H de la Fuerza Aérea Salvadoreña con matrícula FAS-208 despegó para iniciar las tareas de búsqueda y rescate, llegando a las **07:10** al sitio del accidente y procediendo a evacuar a los tripulantes y trasladándolos hacia el Hospital Militar de San Salvador.

Los restos de la aeronave quedaron en un banco de arena en el lecho del río Las Cañas, aproximadamente 400 m al sur del puente Las Cañas, cantón El Rosario, municipio de Tonacatepeque, San Salvador. El sitio del accidente se identifica con las coordenadas: 13° 46'11.1" N 89° 07'46.6" W

1.3 LUGAR DEL ACCIDENTE:



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador



1.4 LESIONES A PERSONAS:

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Totales
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	2	0	0	2
Ilesos	0	0	0	0
Total	2	0	0	2

1.5 DAÑOS A LA AERONAVE:

La aeronave sufrió daños en el fuselaje superior (concentrándose la mayor extensión del daño principalmente en la cabina de pilotaje), alas y empenaje (sección de cola). La bancada del motor se fracturó debido al impacto, lo que provocó que el motor se desprendiera del fuselaje. Asimismo el tren de nariz se fracturó debido al impacto y posterior capoteo de la aeronave.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador





Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

1.6 OTROS DAÑOS:

Debido a que el lugar en donde impactó la aeronave era un banco de arena en el lecho del río, no se registraron daños en otras infraestructuras

1.7 INFORMACIÓN PERSONAL DEL INSTRUCTOR:

PILOTO INSTRUCTOR

Nombre:	Carlos Enrique Osorio Romero
Edad al día del accidente:	23 años
Fecha de nacimiento:	09 de febrero de 1994
Licencia:	Piloto Comercial Avión 1475
Habilitaciones:	Monomotor terrestre, multimotor terrestre, Instructor e Instrumentos
Certificado médico:	No. 3175

1.8 INFORMACIÓN PERSONAL DEL ESTUDIANTE:

PILOTO ESTUDIANTE

Nombre:	José Daniel Quintanilla Sosa
Edad al día del accidente:	30 años
Fecha de nacimiento:	06 de diciembre de 1987
Licencia:	Piloto Privado Avión 1914
Habilitaciones:	Monomotor Terrestre
Certificado médico:	No. 3661



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE

Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

1.9 INFORMACIÓN DE LA AERONAVE:

Aeronave con daños considerables en fuselaje superior (cabina de pilotaje) alas y empenaje. La bancada del motor y el tren de aterrizaje de nariz resultaron fracturados debido al impacto y posterior capoteo de la aeronave. Consecuentemente, el motor se desprendió del fuselaje.

Ver apartado Anexos, secciones:

5.1 Certificado Tipo

5.2 Certificado de Aeronavegabilidad

5.3 Certificado de Matrícula

5.4 Póliza de Seguro de la Aeronave



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

1.10 ANTECEDENTES DE LA AERONAVE:

Historial de mantenimiento:

De acuerdo a los registros de mantenimiento proporcionados y a las bitácoras de aeronave, motor y hélice se comprobó que la última inspección documentada a los componentes anteriores se realizó en una OMA RAC 145 en fecha 17 de noviembre de 2017, con un tacómetro marcando 2184.3 horas.

Al momento del accidente, la aeronave marcaba 2296.2 horas según tacómetro.

El detalle de los mantenimientos, según las bitácoras respectivas, se muestra en las secciones siguientes.

Aeronave Piper modelo PA38-112 Tomahawk, S/N 38-79A0287		
Tipo de mantenimiento	Fecha	Horas tacómetro
Inspección de 50 horas	21 enero 2017	1541.4
Instalación de baleros de elevador	06 febrero 2017	1575.7
Inspección de 100 horas	11 febrero 2017	1594.7
Limpieza y lubricación	15 febrero 2017	1599.1
Chequeo de altimetría	24 febrero 2017	1619.9
Cuequeo de brújula	24 febrero 2017	1619.9
Chequeo de transponder	24 febrero 2017	1619.9
Chequeo de ELT	24 febrero 2017	1619.9
Inspección de 50 horas	08 marzo 2017	1644.4
Inspección de 100 horas	31 marzo 2017	1695.9
Inspección de 50 horas	24 abril 2017	1739.5
Inspección de 100 horas	22 mayo 2017	1792.8
Inspección de 50 horas	15 junio 2017	1845.3
Reemplazo de piel de fuselaje	15 junio 2017	1845.3
Reemplazo de bomba de vacío del motor	29 junio 2017	No detalla
Inspección anual (100 horas)	12 julio 2017	1902.7
Reemplazo de perno tren izquierdo	28 julio 2017	1955.1
Inspección de 50 horas	28 julio 2017	1955.1
Reemplazo de turn coordinator	09 agosto 2017	1964.6
Inspección de 100 horas	22 agosto 2017	2004.5
Inspección de 50 horas	26 septiembre 2017	2065.6
Inspección de 100 horas	21 octubre 2017	2126.7
Inspección de 50 horas	17 noviembre 2017	2184.3
Inspección de 100 horas	13 diciembre 2017	2240.5



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

Matricula A/C: <u>YS-335-PE</u>				TAC Inicial: <u>22827</u>				TAC.Final: <u>22844</u>				Fecha: <u>19/01/18</u>			
Revisión de vigencia de documentos abordo															
Cer. Aeronavegabilidad: Vigente <input checked="" type="checkbox"/> / No vigente <input type="checkbox"/>				Cer. Matricula Vigente <input checked="" type="checkbox"/> / No vigente <input type="checkbox"/>				Cer.de Seguro Vigente <input checked="" type="checkbox"/> / No vigente <input type="checkbox"/>							
Hora de vuelo	desde	Hasta	Hora salida	Hora llegada	TAC. Salida	TAC. Llegada	Hob salida	Hob Entrada	Tipo de vuelo instrucción Demo IFR	Instructor N° Licencia	Alumno				
6:00	MJSS	MJSS	6:55	7:45	22827	22833	19847	19856	VFR						
8:15	MJSS	MJSS	9:10	10:00	22833	22834	19856	19864	IFR						
10:20	MJSS	MJSS	10:25	11:12	22839	22844	19865	19872	IFR						
11:19	MJSS	MJSS	11:30	12:10	22844	22844	19872	19878	IFR						
					22849	22855	19878	19887	VFR						
H. Vuelo	Detalle de Discrepancia				Instructor que reporta	Accion Correctiva				Mecánico Firma/Lic.					
6:00	(estatica) Cable ala derecha roto.														
6:00	Turn. Coordinator Inop.														
6:00	Tuve una baja de 2400 a 2000 RPM nivelado														

En fecha 19 de enero de 2018, un piloto instructor reportó una caída en las rpm del motor del YS-335PE. No hay evidencia que dicho reporta fuera corregido.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

1.11 MOTOR y HELICE:

Motor:

Fabricante: **Lycoming Engines**

Modelo: **O-235-L2C**

Serie: **L-16296-15**

Historial de Mantenimiento

Motor Lycoming, Modelo O-235-L2C, S/N L-16296-15	
Repaso Mayor (Overhaul)	11 junio 2015
Instalado en aeronave	03 julio 2015
Inspección 50 horas	21 enero 2017
Inspección 100 horas	11 febrero 2017
Inspección 50 horas	08 marzo 2017
Inspección 100 horas	31 marzo 2017
Inspección 50 horas	24 abril 2017
Inspección 100 horas	22 mayo 2017
Inspección 50 horas	15 junio 2017
Inspección 100 horas	12 julio 2017
Inspección 50 horas	28 julio 2017
Inspección 100 horas	22 agosto 2017
Inspección 50 horas	26 septiembre 2017
Inspección 100 horas	21 octubre 2017
Inspección 50 horas	17 noviembre 2017

NOTA: Entre la fecha de instalación del motor en la aeronave (03 julio de 2015) y la primera inspección de 50 horas mostrada en la tabla anterior (21 enero de 2017), las inspecciones se realizaron de forma oportuna y rutinaria, como lo indica el manual de mantenimiento del motor. La tabla anterior únicamente muestra el historial correspondiente a los últimos 12 meses de mantenimiento del motor.

La última inspección documentada en la bitácora de mantenimiento del motor se realizó el 17 de noviembre de 2017. A esa fecha, la aeronave marcaba 2184.3 horas en tacómetro. Dicha inspección fue realizada en una OMA RAC 145 certificada.

No hay otro registro de mantenimiento y/o inspección en la bitácora del motor después del 17 de noviembre de 2017.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

Hélice:

Fabricante: **SENSENICH**
Modelo: **72CK-0-56**
Serie: **K1919**

Historial de Mantenimiento

Hélice SENSENICH P/N: 72CK-0-56, S/N: K1919	
Repaso mayor (Overhaul)	03 julio 2015
Inspección 50 horas	21 enero 2017
Inspección 100 horas	11 febrero 2017
Inspección 50 horas	08 marzo 2017
Inspección 100 horas	31 marzo 2017
Inspección 50 horas	24 abril 2017
Inspección 100 horas	22 mayo 2017
Inspección 50 horas	15 junio 2017
Inspección 100 horas	12 julio 2017
Inspección 50 horas	28 julio 2017
Inspección 100 horas	22 agosto 2017
Inspección 50 horas	26 septiembre 2017
Inspección 100 horas	21 octubre 2017
Inspección 50 horas	17 noviembre 2017
Inspección 100 horas	13 diciembre 2017

NOTA: Entre la fecha de repaso mayor (overhaul) de la hélice (03 julio de 2015) y la primera inspección de 50 horas mostrada en la tabla anterior (21 enero de 2017), las inspecciones se realizaron de forma oportuna y rutinaria, como lo indica el manual de mantenimiento. La tabla anterior únicamente muestra el historial correspondiente a los últimos 12 meses de mantenimiento de la hélice.

Según consta en la bitácora de mantenimiento, el registro de la última inspección realizada a la hélice (de fecha 13 de diciembre 2017 y 2240.5 horas en tacómetro) no se encuentra firmado por el TMA que realizó dicha inspección, además, dicha inspección no se realizó en una OMA RAC 145 certificada por la Autoridad de Aviación Civil.

La última inspección documentada de forma apropiada en la bitácora de mantenimiento de la hélice se realizó el 17 de noviembre de 2017. A esa fecha, la aeronave marcaba 2184.3 horas en tacómetro. Dicha inspección fue realizada en una OMA RAC 145 certificada.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE

Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

1.12 COMBUSTIBLE:

En base a registros proporcionados por la Torre del Aeropuerto Internacional de Ilopango, la aeronave reportó combustible para 2:30 horas.

En el sitio del accidente se tomó una muestra de combustible de cada ala. No hubo ninguna observación fuera de lo normal en el combustible: grado 100LL, color azul característico, no se observó contaminación por agua o sólidos en suspensión.

1.13 DEFECTOS:

De acuerdo a la bitácora de vuelo, la aeronave presentaba hallazgos reportados por los pilotos instructores. No hay evidencia de corrección de dichos hallazgos y la aeronave continuaba sus vuelos a pesar de tener estos reportes abiertos. En fecha 19 de enero de 2018, un piloto instructor reportó una caída de potencia del motor de 2400 rpm a 2000 rpm en vuelo nivelado. No hay evidencia de haber corregido este reporte.

1.14 PESO Y CARGA:

De acuerdo al certificado tipo de la aeronave, el peso máximo de despegue es de 1,670 libras, con una carga útil máxima de 542 libras. El día del accidente, la aeronave YS-335PE transportaba 2 personas y el combustible equivalente a 2:30 horas de vuelo, lo cual totalizaba aproximadamente 480 libras de carga útil (datos obtenidos del plan de vuelo elaborado por el piloto instructor y presentado al encargado de despachos de la escuela). El día del accidente, el YS-335PE despegó pesando 1608 libras, lo cual se encuentra por debajo del peso máximo de despegue.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

1.15 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA:

El informe de las condiciones meteorológicas (METAR) reportadas por SNET Ilopango para el día del accidente (25 de enero de 2018) son las siguientes:

METAR 251140Z

MSSS 36009KT CAVOK 20/17 Q1015.9 A2999= 84%

SYNOP. 78663

MSSS 251200Z 32/80 03609 10202 20174 39447 40127 5//// 91140

333 10328 20200 31/// 58017=

METAR 251240Z

MSSS 36011KT CAVOK 20/17 Q1015.7 A2999 =86%

1.16 INFORMACIÓN DE AERÓDROMO:

El Aeropuerto de Ilopango se ubica en las coordenadas 13° 41' 09" N y 89° 07' 18" W, en el municipio de Ilopango, departamento de San Salvador. Posee una pista con orientación 15/33 y una longitud de 2240 metros, superficie asfaltada y una elevación de 616 metros sobre el nivel del mar (2020 pies). Es el principal aeropuerto para operaciones de aviación general en El Salvador. Adicionalmente, es el aeropuerto base de todas las escuelas de aviación del país.

1.17 REGISTRADORES DE VUELO:

Esta aeronave no posee registradores de datos de vuelo (FDR) y Registrador de voz en el puesto de pilotaje (CVR).

La Regulación de El Salvador RAC-02, no exige para este tipo de aeronave la disposición de llevar a bordo este tipo de registradores de vuelo.

1.19 INCENDIOS:

No se produjo ningún incendio.

Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

1.20 INFORMACIÓN DE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y DEL IMPACTO:

La tripulación del YS-335PE luego de reportar una pérdida de potencia decide aterrizar la aeronave en el lecho de un río. Debido a esto no se observaron marcas en el terreno. La aeronave coloca los trenes principales sobre un banco de arena en medio del río lo que causa una desaceleración súbita con el consecuente capoteo de la aeronave. En el capoteo, la bancada del motor se fractura y el motor se desprende de la aeronave. Adicionalmente, la aeronave muestra golpes debido al impacto en las puntas de las alas, empenaje y fuselaje superior, enfocándose la mayoría del daño en la cabina de pilotaje. Los trenes principales se encontraron aún empernados a la aeronave, sin embargo debido al impacto se deformó la estructura adyacente a éstos, en la parte inferior de las alas.





Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE

Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

2.0 ANÁLISIS:

En los días inmediatamente posteriores al accidente se notificó del mismo al fabricante del motor Lycoming Engines para obtener soporte técnico. Asimismo se enviaron muestras de aceite a un laboratorio especializado en análisis de fluidos para conocer a profundidad la condición del aceite al momento del accidente. La información para el presente informe fue recolectada en el área del accidente, a través de fotografías, entrevistas con testigos oculares, relatos de la tripulación y documentación analizada de la aeronave y de los tripulantes, dicha información fue suministrada en parte por el operador, Biblioteca Técnica de la Autoridad de Aviación Civil, fabricante y manual de mantenimiento de la aeronave y motor.

2.1 FACTORES METEOROLOGICOS

De acuerdo a la información proporcionada por la estación meteorológica del Aeropuerto de Ilopango, las condiciones presentes en el aeropuerto de Ilopango (de acuerdo al METAR de las 12:00 UTC y 13:00UTC) fueron de cielo y visibilidad ilimitada, por lo que se descarta el factor meteorológico como factor causal o contribuyente.

2.2 FACTORES HUMANOS:

2.2.1 Entrenamiento

Ambos miembros de la tripulación de la aeronave YS-335PE tenían sus licencias y certificados médicos vigentes el día del accidente. El piloto instructor se encontraba habilitado para actuar como tal. Adicionalmente, el piloto instructor contaba, hasta el día del accidente, con 350 horas en bitácora, mientras que el piloto estudiante contaba con 94 horas documentadas. Se descarta que la falta de entrenamiento haya sido un factor causal o contribuyente en el accidente.

2.2.2 Fatiga

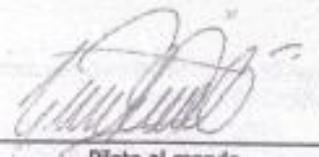
Ambos miembros de la tripulación de la aeronave YS-335PE declararon ante el equipo investigador haber tenido las suficientes horas de sueño y descanso en los días previos al accidente. No habiendo otra evidencia que la prueba testimonial, se descarta la fatiga como un factor causal o contribuyente en el accidente.

2.2.3 Planificación Operacional Previa al Vuelo

Ambos miembros de la tripulación de la aeronave YS-335PE declararon ante el equipo investigador haber realizado la planificación operacional previa al vuelo, adicionalmente, se muestra como evidencia el formulario de plan de vuelo debidamente completado por el piloto instructor y aceptado por el encargado de despachos de la escuela el día del accidente. Los tripulantes del YS-335PE también declaran haber realizado el chequeo prevuelo sin haber notado nada fuera de lo ordinario.

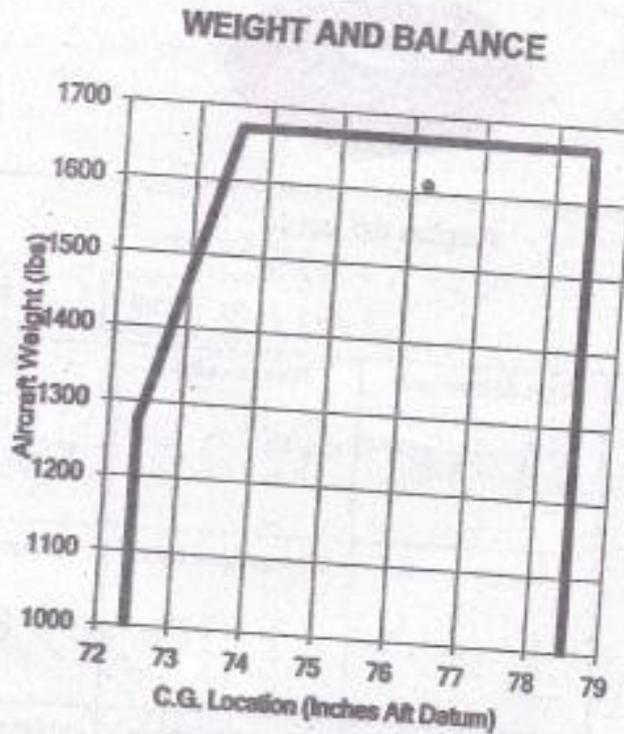
PLAN DE VUELO



Reglas de vuelo			
Lugar: MSSS		Fecha: 1/25/18	<input checked="" type="checkbox"/> VFR <input type="checkbox"/> IFR
Ident. De la Aeronave	Tipo de Aeronave	Hora de salida	Altitud
YS-335PE	PA-38	12:20	5000
Ruta	Tiempo de ruta	Combustible a bordo	Personas a bordo
YSV 1B VOR 15	1:00	2:30	2
Velocidad verdadera	Radio Frecuencias	Aeropuerto -alterno	Colores de la aeronave
90 kts	121.70 118.30 119.50	MSLP	B/A
Nombres de Pilotos		Numero de licencia	Domicilio
Daniel Sosa		1919	S.S.
Carlos Osorio		1475	
Destino	Hop. Radio 127.05	<input checked="" type="checkbox"/> VOR <input type="checkbox"/> DME <input type="checkbox"/> ADF	Observaciones
MSSS	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO		-
 Piloto al mando		 Despacho	



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador



	Weight (in lbs)	Arm	Moment
- Basic Empty Weight	1,128	73.2	82,569.6
- Pilot	190	85.5	16,245
- Co-Pilot	200	85.5	17,100
- Baggage # 1 (100 lb. max)	0	115	0
- Fuel (32 gal. max)	90	75.4	6,786
Total	1608	—	122,700.6

CG = 76.30

Maximum Takeoff Weight 1,670 lbs
 Maximum Landing Weight 1,670 lbs
 Maximum Useful Load 542 lbs
 Fuel total capacity 32 gal, 30 gal Usable Fuel, 15 usable in each wing
 Fuel Burn Aprox. 6 gal/hr @ 65% Power

Carlos Osorio
 Daniel Sosa

YS-335-PE
 29/01/18

Formulario de plan de vuelo y peso y balance debidamente completado por el piloto instructor el día del accidente



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE

Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

2.3 TRAYECTORIA DEL VUELO

De acuerdo con declaraciones de la tripulación, registros de comunicaciones y video radar de la Torre de Control del Aeropuerto de Ilopango, la aeronave YS-335-PE despegó a las 06:49 hora local, en un vuelo de instrucción para realizar prácticas de instrumentos según procedimiento en radial YSV-1B. Realizan el despegue de forma normal, interceptan radial 334 después de alcanzar 500 pies, en este punto realizan lista de chequeo de despegue y de acuerdo a la práctica planificada, debían seguir el procedimiento establecido en YSV-1B (a 3500 pies virar hacia la derecha para interceptar radial 352, sin exceder las 5 millas náuticas), sin embargo la aeronave no alcanzó los 3500 pies y a 4.3 MN y 70 kts de velocidad indicada, la tripulación gira a la derecha con intención de interceptar radial 352, en ese momento el piloto instructor nota una disminución súbita de la potencia del motor a 2200 rpm con una consecuente vibración (descrita como extrema, nunca experimentada anteriormente) proveniente de la parte frontal de la aeronave. El piloto instructor relata que en este momento procede a realizar prueba de magnetos sin obtener resultado alguno, y al momento de completar dicha prueba la aeronave se apaga en su totalidad, el piloto instructor inicia procedimiento de reencendido sin resultado satisfactorio y procede a declarar la emergencia a la frecuencia de Torre Ilopango. El piloto instructor analiza que no es viable un retorno al aeropuerto.

En el momento de la falla, la aeronave se encontraba en el radial 352, luego de declarar la emergencia giran a la izquierda 180 grados (buscando el río Las Cañas), analizan que para aterrizar en el río se encuentran aún demasiado alto y toman la decisión de realizar un giro de 360 grados con el propósito de perder altura y alinearse con el cauce del río. Aproximan al río e inducen la aeronave a la pérdida (stall) para posarse en un banco de arena a mitad del río. Como consecuencia del impacto y la súbita desaceleración, la aeronave capoteó.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE

Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

AIP
EL SALVADOR

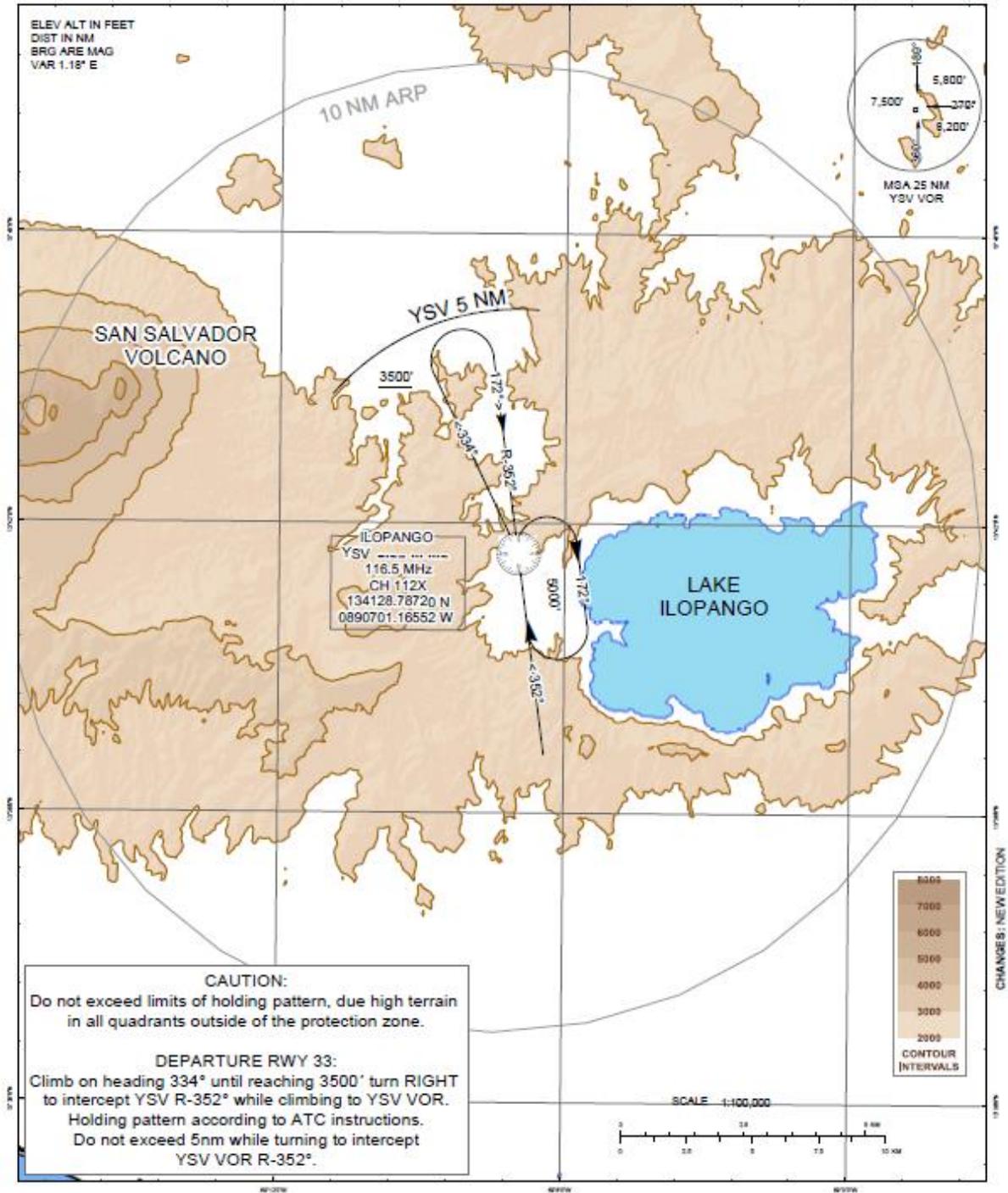
MSSS AD 2-31.3
17 SEP 15

STANDARD DEPARTURE CHART -
INSTRUMENT (SID)

TRANSITION ALTITUDE
19500 Ft.

ILOPANGO APP 119.5
ILOPANGO TWR 118.3
ILOPANGO GND 121.9

SAN SALVADOR
ILOPANGO INTL
RWY 33
YSV 1 B



AIS

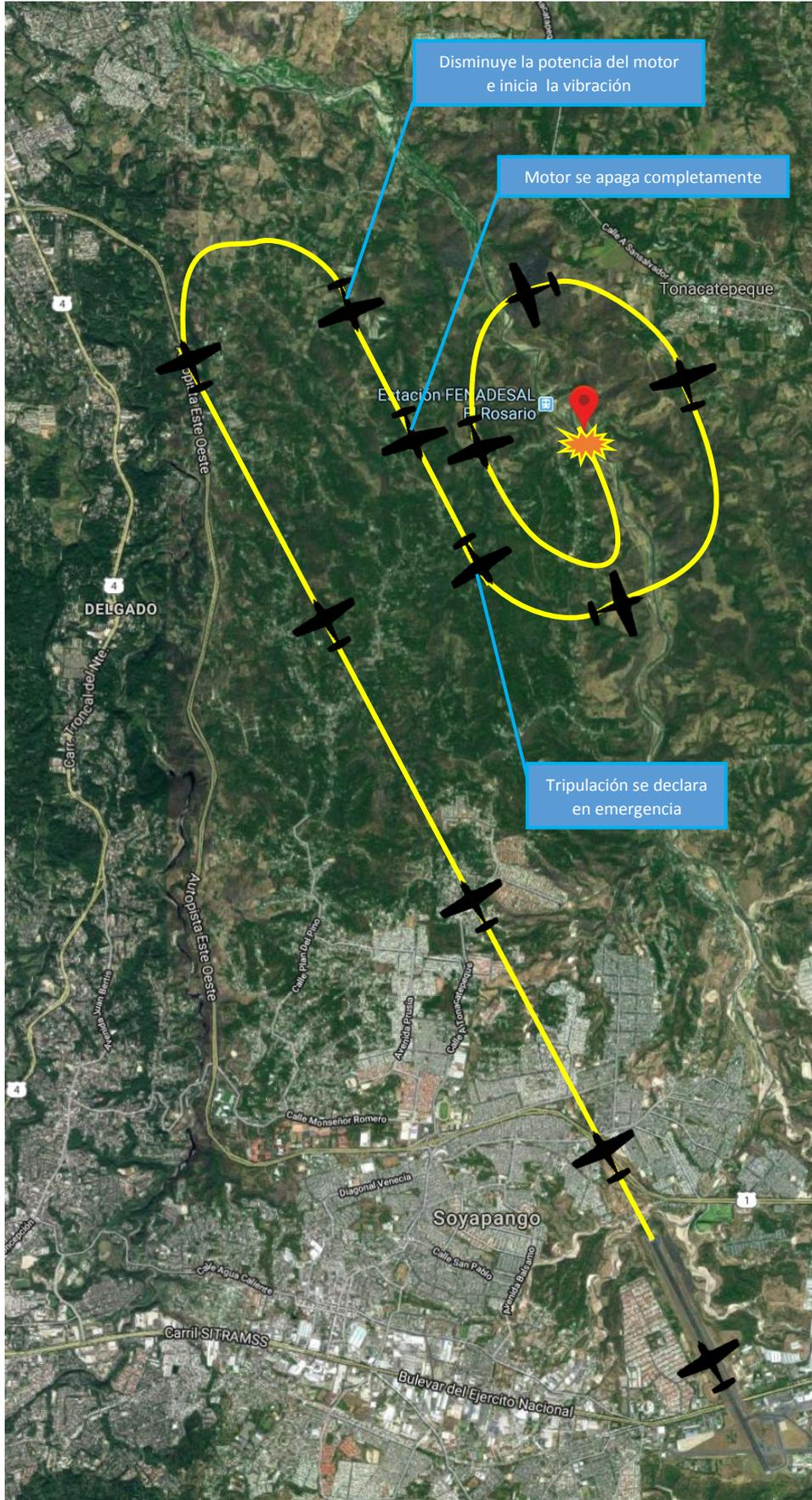
AERO INFO DATE
17 SEP 15

AIRAC SUP A08-15

Procedimiento YSV-1B. Práctica de instrumentos planificada el día del accidente

Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE

Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador



Traectoria del vuelo según relatos de la tripulación

2.4 MANTENIMIENTO

La aeronave YS-335PE presentaba reportes en bitácora de vuelo. Seis días antes del accidente, un piloto instructor reportó una disminución súbita de potencia de 2400 rpm a 2000 rpm en vuelo recto y nivelado. No se encontró evidencia que dicho reporte haya sido corregido, y la aeronave continuaba operando de forma cotidiana.

La última inspección realizada tanto a aeronave, motor y hélice se realizó el 17 de noviembre de 2017, cuando el tacómetro marcaba 2184.3 horas. Al momento del accidente, el tacómetro de la aeronave marcaba 2296.2 horas. Es decir, la aeronave había operado 111.9 horas sin recibir sus respectivas inspecciones de 50 y 100 horas, según lo estipulado por los fabricantes Piper Aircraft (aeronave) y Lycoming Engines (motor).

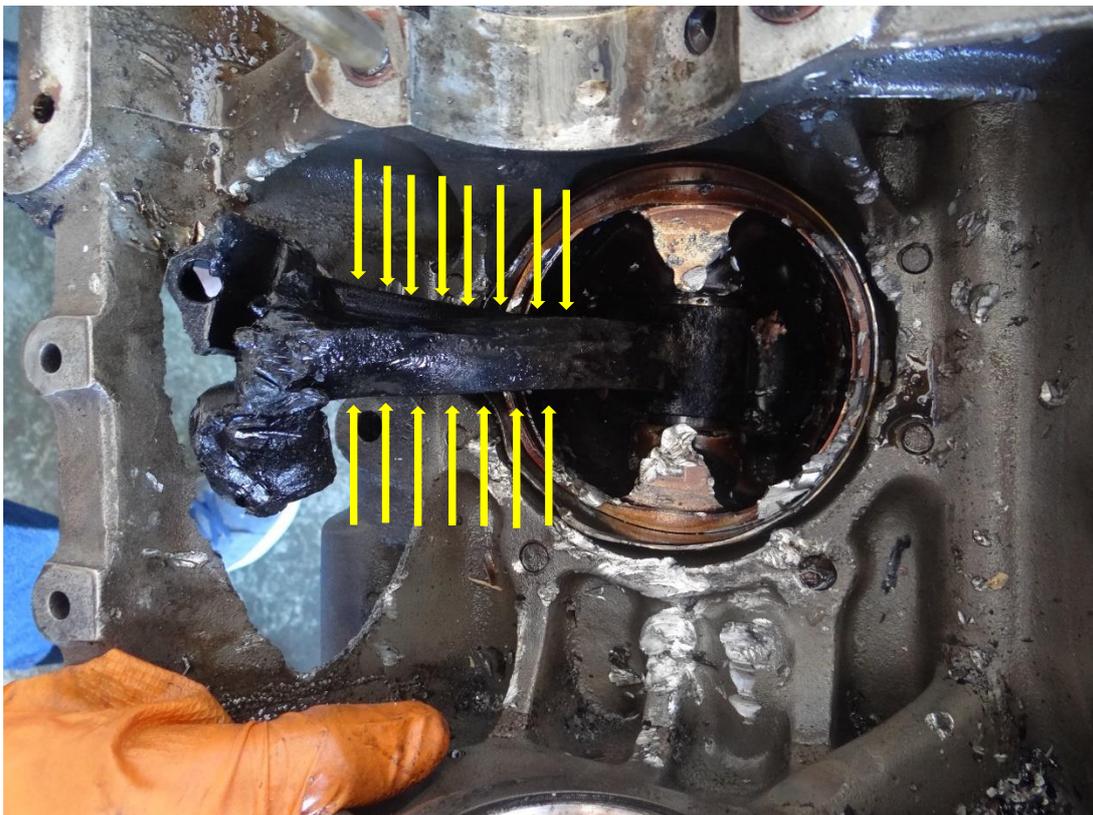
En lo que respecta al análisis del motor, los días posteriores al accidente se desensambló el motor para inspeccionarlo internamente, los resultados de dicha inspección se muestran en las imágenes a continuación:



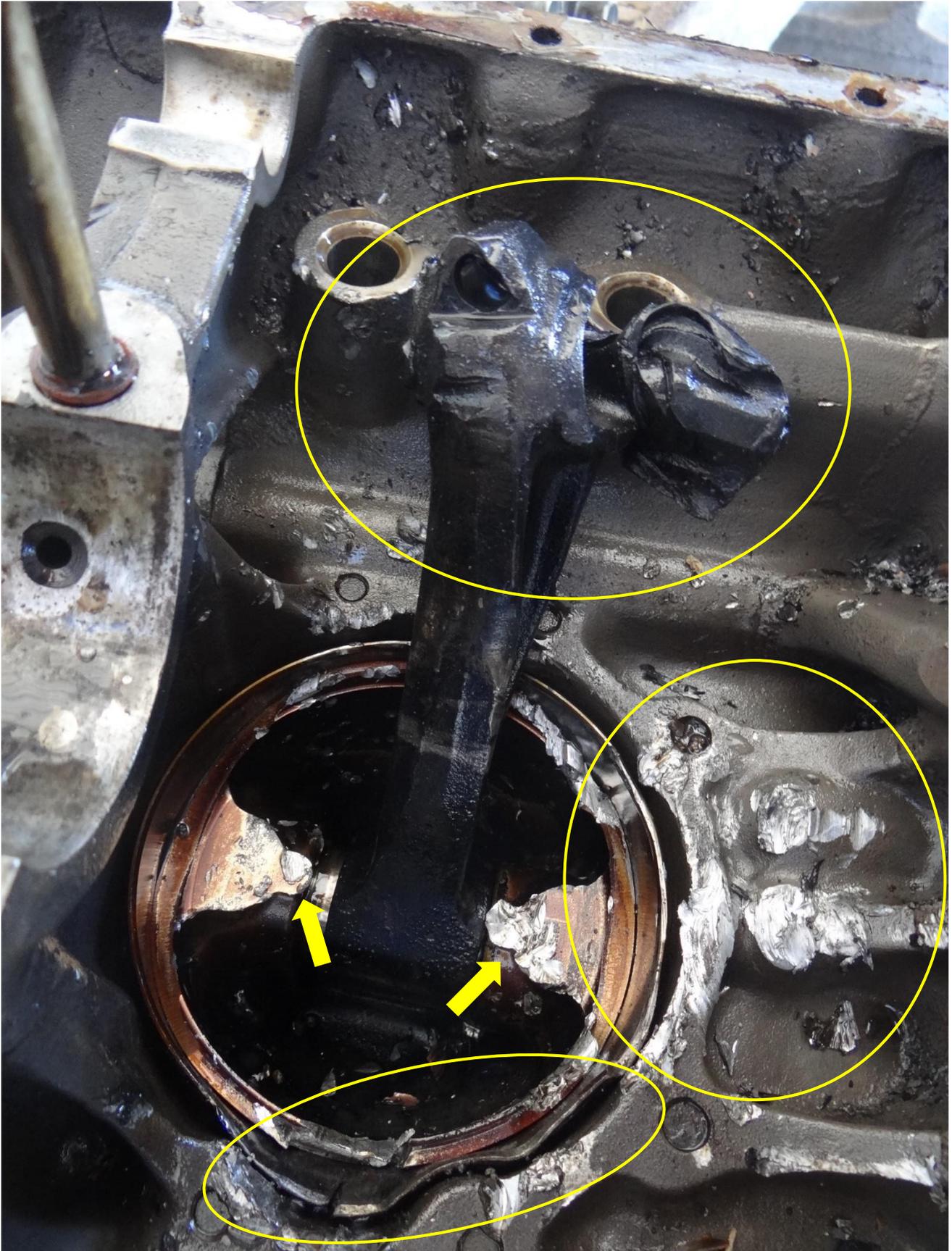
Sección interna del bloque del motor completamente fracturado



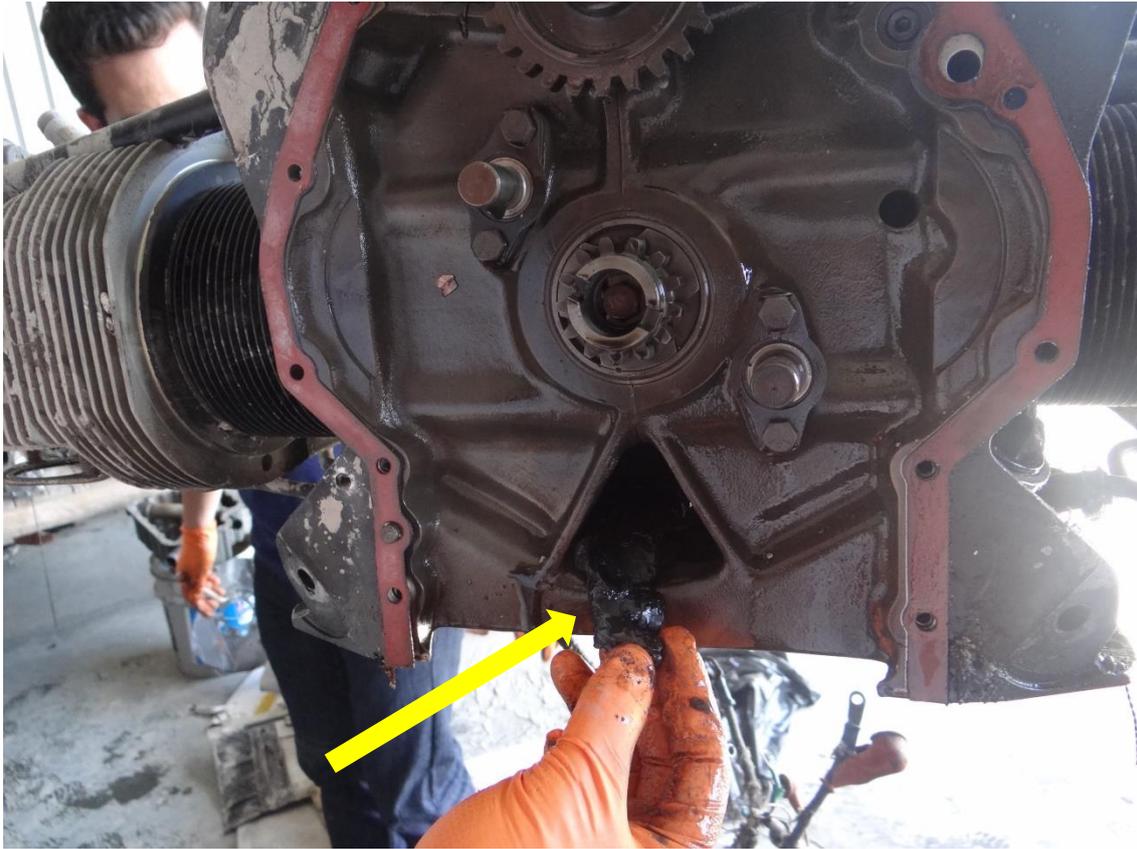
Fragmentos del bloque del motor y de perno de biela encontrados en el sumidero de aceite



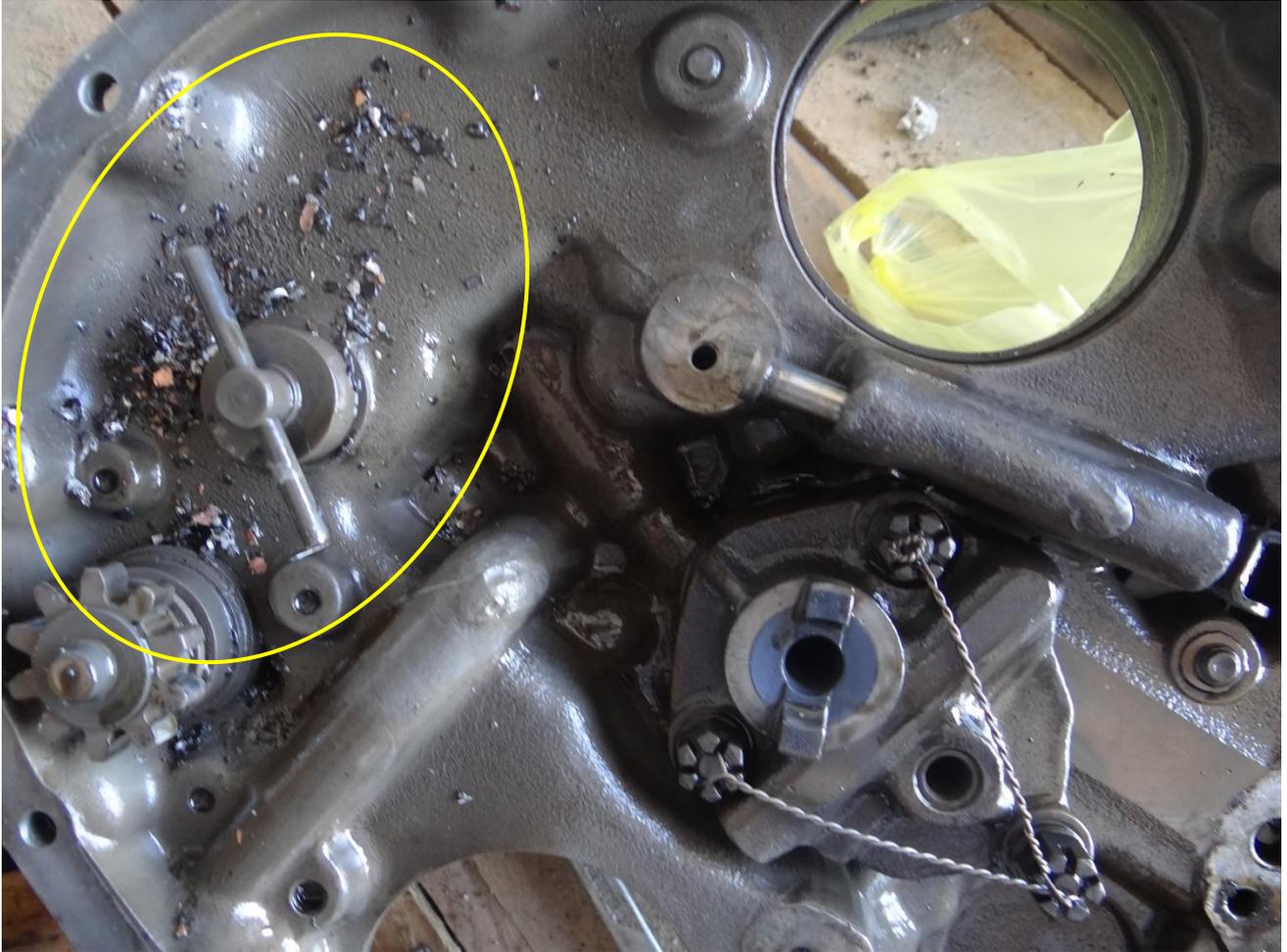
Biela de pistón No. 3. Nótese la deformación por torsión en el cuerpo de la biela



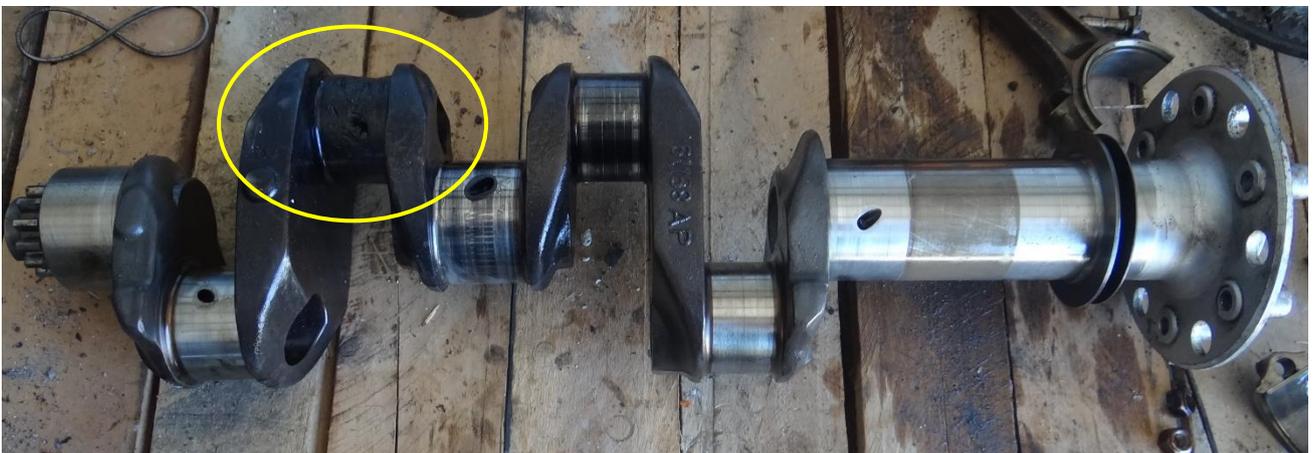
Biela del pistón No. 3 completamente deformada en la porción que conecta con cigüeñal. Además se observan daños por impacto en las caras internas del bloque del motor y deformación en el pistón mismo.



Fragmento de biela recuperado del interior del bloque del motor



Viruta metálica encontrada dentro de la caja de accesorios del motor.



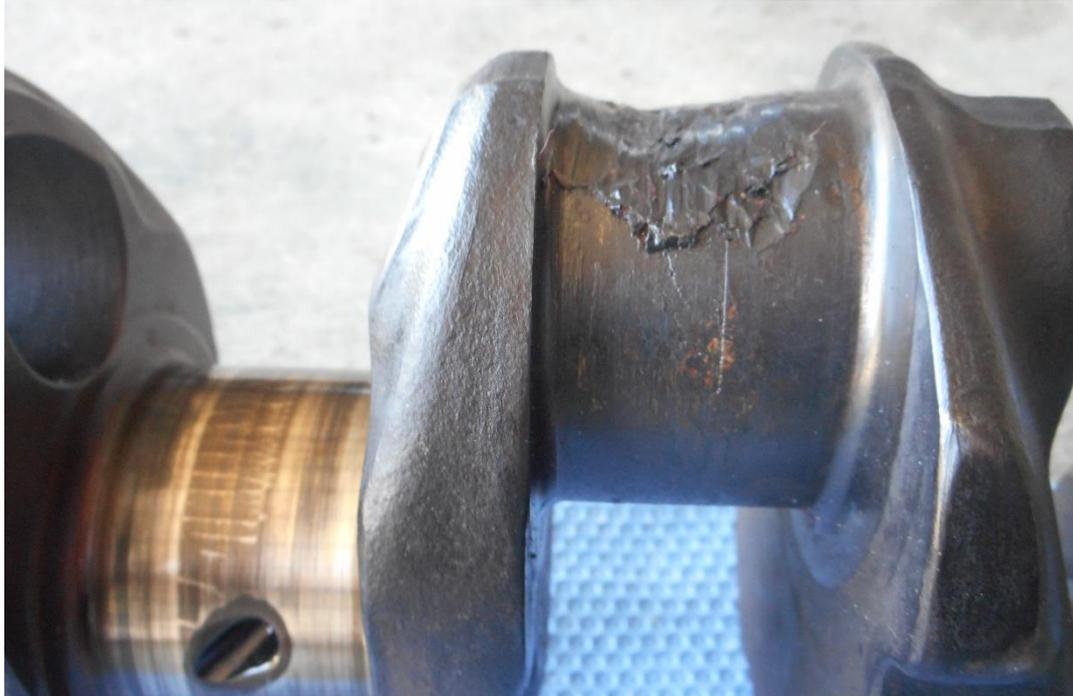
Cigüeñal del motor con daño por fricción en la porción que conecta con biela No. 3.



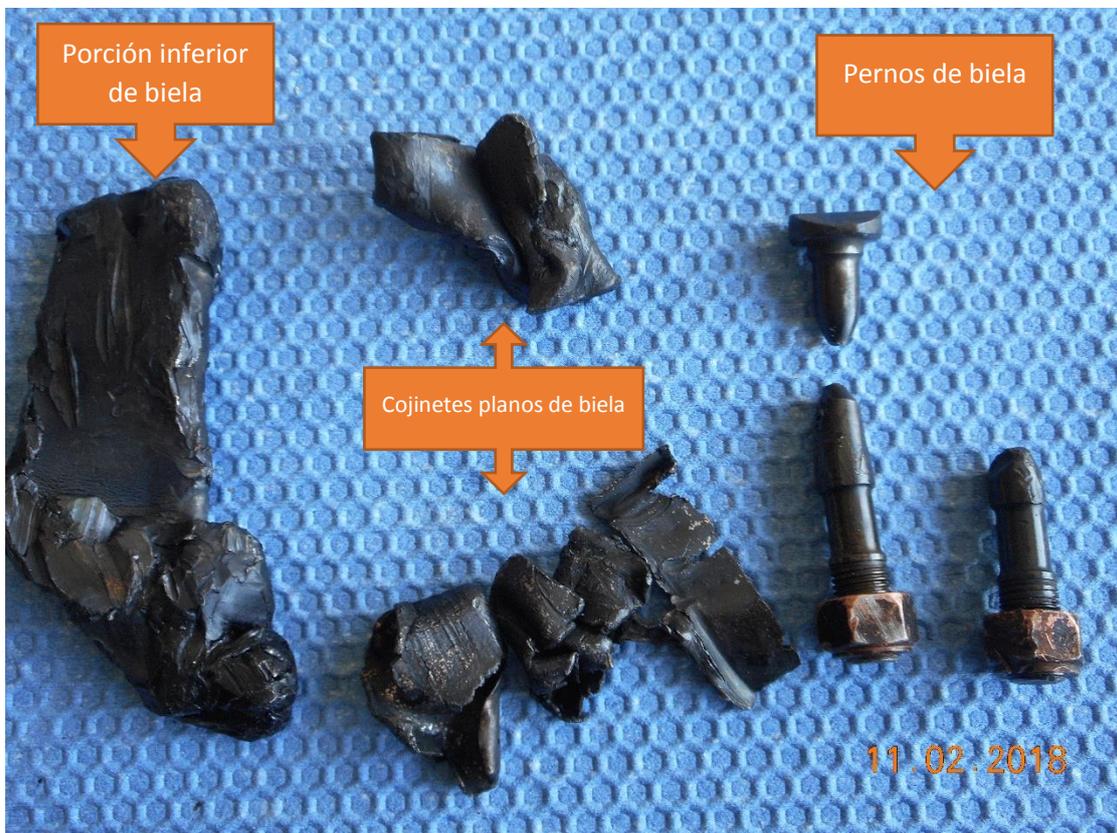
Porción del cigüeñal que conecta con biela No. 3. Se observa la pérdida de la superficie de cromo como consecuencia de la fricción. Adicionalmente, ya se observa desgaste en el material núcleo.



Acercamiento del daño en el cigüeñal.



Acercamiento del daño en el cigüeñal.



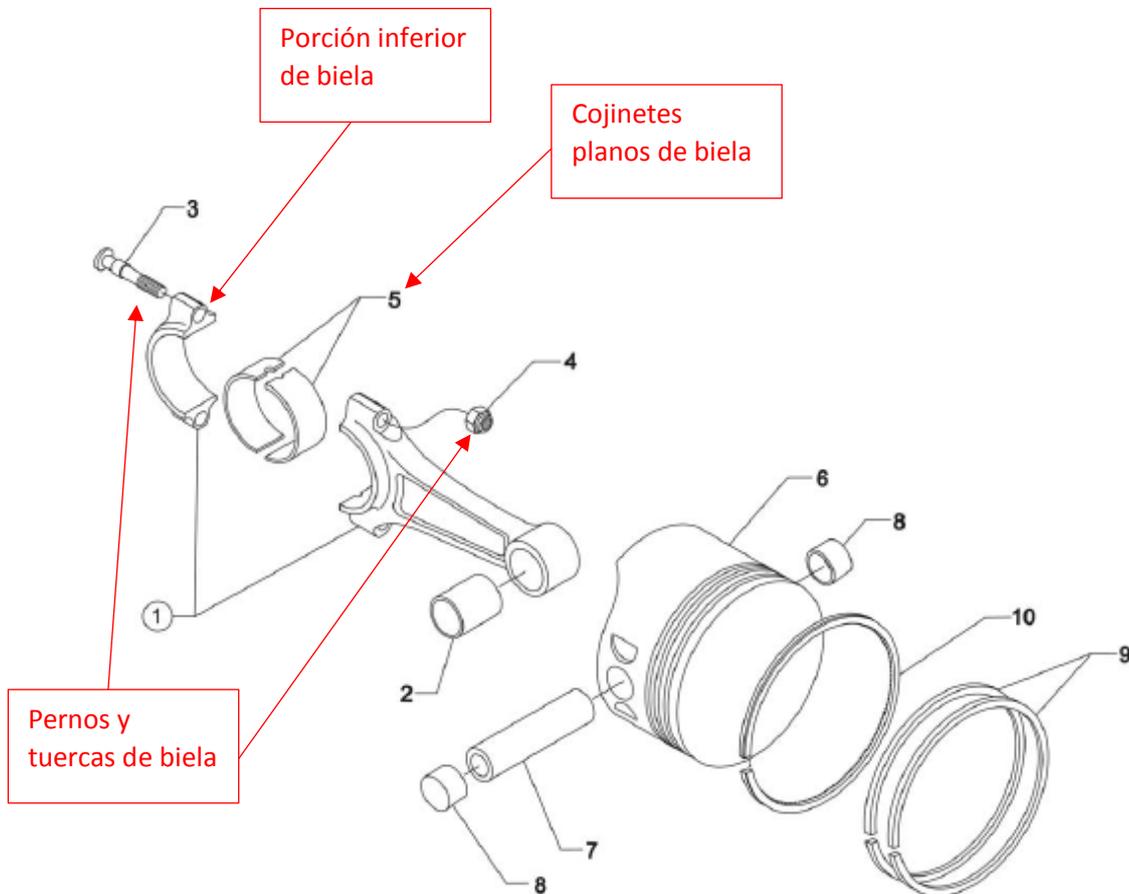
Fragmentos recuperados del interior del bloque del motor.

Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

De acuerdo al manual de partes del motor Lycoming O-235-L2C, la instalación normal de las partes recuperadas del interior del bloque de motor se muestra en la figura siguiente:

LYCOMING

O-235-L2A, -L2C Series Illustrated Parts Catalog



Connecting Rods, Pistons and Ring Assemblies
Figure 9



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

El día del accidente, se tomó una muestra de aceite del motor para ser enviada a un laboratorio de análisis de fluidos, los resultados de dicho análisis muestran elevados niveles de hierro, cromo y aluminio, lo cual indica un nivel de desgaste de las piezas metálicas bastante alto. Además, el análisis muestra una alta oxidación del aceite, lo que implica que ese aceite había excedido su vida útil dentro del motor. Adicionalmente, una de las viscosidades del aceite (específicamente la de 40° C) se observó alta de acuerdo a la especificación del aceite, lo que viene a reforzar la evidencia que ése aceite ya había perdido sus propiedades de lubricación y absorción de calor dentro del motor debido a que se había excedido el tiempo entre cambios de aceite.

Luego de obtener las fotografías del interior del motor, los resultados del análisis del aceite y los registros de mantenimiento del motor, se solicitó al fabricante del motor (Lycoming Engines) que emitiera opinión técnica acerca de los daños encontrados y del estado del aceite al momento del accidente. La respuesta se obtuvo del Inspector David Harsanyi, Inspector de Seguridad Operacional Aérea de Lycoming Engines:

“Luego de revisar las fotografías y los detalles del accidente, se observan indicios de daño térmico, lo más probable es que se hayan producido por una pobre lubricación o una pérdida completa de ésta dentro del motor, causando la falla de los cojinetes planos de la biela No.3 y de la biela misma. Debido a que los cojinetes planos deben soportar la fricción rotacional del cigüeñal y la carga axial producida por el pistón en la carrera de potencia, la pérdida de lubricación se vuelve evidente dentro de los cojinetes. La falla de los pernos de la biela es una falla secundaria producida por la falla primaria de los cojinetes. El daño térmico también es evidente en las otras porciones del cigüeñal.”
Respuesta obtenida mediante correo electrónico el día 15 de febrero de 2018

AUTORIDAD DE AV. CIVIL DE EL SALVADOR	CLIENTE: AUTORIDAD DE AVIACION CIVIL DE EL	ORDEN DE TRABAJO: CLIENTE
Mr. Jose Carlos Rodriguez	NÚMERO DE EQUIPO: YS-335-PE	SERIE COMPONENTE:
	COMPONENTE: MOTOR	MODELO DEL COMP.:
	NÚMERO DE SERIE: L-16296-15	FABRICANTE DEL COMP.:
	MARCA: LYCOMING	# CONTROL LAB:
FAX:	MODELO: 0235-L2CM	MARCA/GRADO ACEITE: AEROSHELL/100
FONO:	LUGAR DE TRABAJO: San Salvador	HORAS DE COMPARTIMIENTO: 1992
TIPO DE MUESTRA: ACEITE	NÚMERO DE GARANTÍA EXTENDIDA:	FECHA DE TERMINO
		NUMERO GARANTIA EXT:

GENERAL DE EQUIPOS

Compañía General de Equipos S.A. de C.V.
Col. y Ave. Las Mercedes #401
San Salvador, El Salvador
tel. 503 2223-2323
www.generaldeequipos.com

# CONTROL LABORATORIO	FECHA MUESTREO	FECHA PROCESO	HORÓMETRO	HORAS/FLUIDOS	CAMBIO FLUIDOS	RELLENO	UNIDADES DEL RELLENO	¿CAMBIO FILTRO?
P120-48038-0024	25-Jan-2018	07-Feb-2018	1992 HR	112 HR	No			No
Crítico	EL HIERRO, CROMO Y ALUMINIO SE OBSERVAN MUY ALTOS PARA LAS HORAS/ACEITE. EL PLOMO ES DEBIDO AL COMBUSTIBLE. LOS DEMAS DESGASTES SON MODERADOS. LA OXIDACION DEL ACEITE ES UN POCO ALTA. LA VISCOSIDAD @ 100°C ESTA DENTRO DE LO NORMAL, PERO LA DE 40°C SE OBSERVA ALTA (DE ACUERDO A ESPECIFICACION DEL ACEITE). NO SE DETECTA CONTAMINACION DE AGUA NI POLVO. CONTINUE TOMANDO MUESTRAS PERIODICAMENTE.							

Elementos de desgaste (ppm)	Cu	Fe	Cr	Al	Pb	Sn	Si	Na	K	Mo	Ca	Mg	Zn	P
P120-48038-0024	20	107	13	54	6491	11	12	0	9	0	29	0	7	2638

Condición de aceite / Conteo Partículas	ST	OXI	NIT	SUL	W	A	F	V100	V40
P120-48038-0024	6	14	5	20	N	N	N	230.4	21.0

Resultados del análisis del aceite del motor del YS-335PE

2.4.1 Registros de Mantenimiento

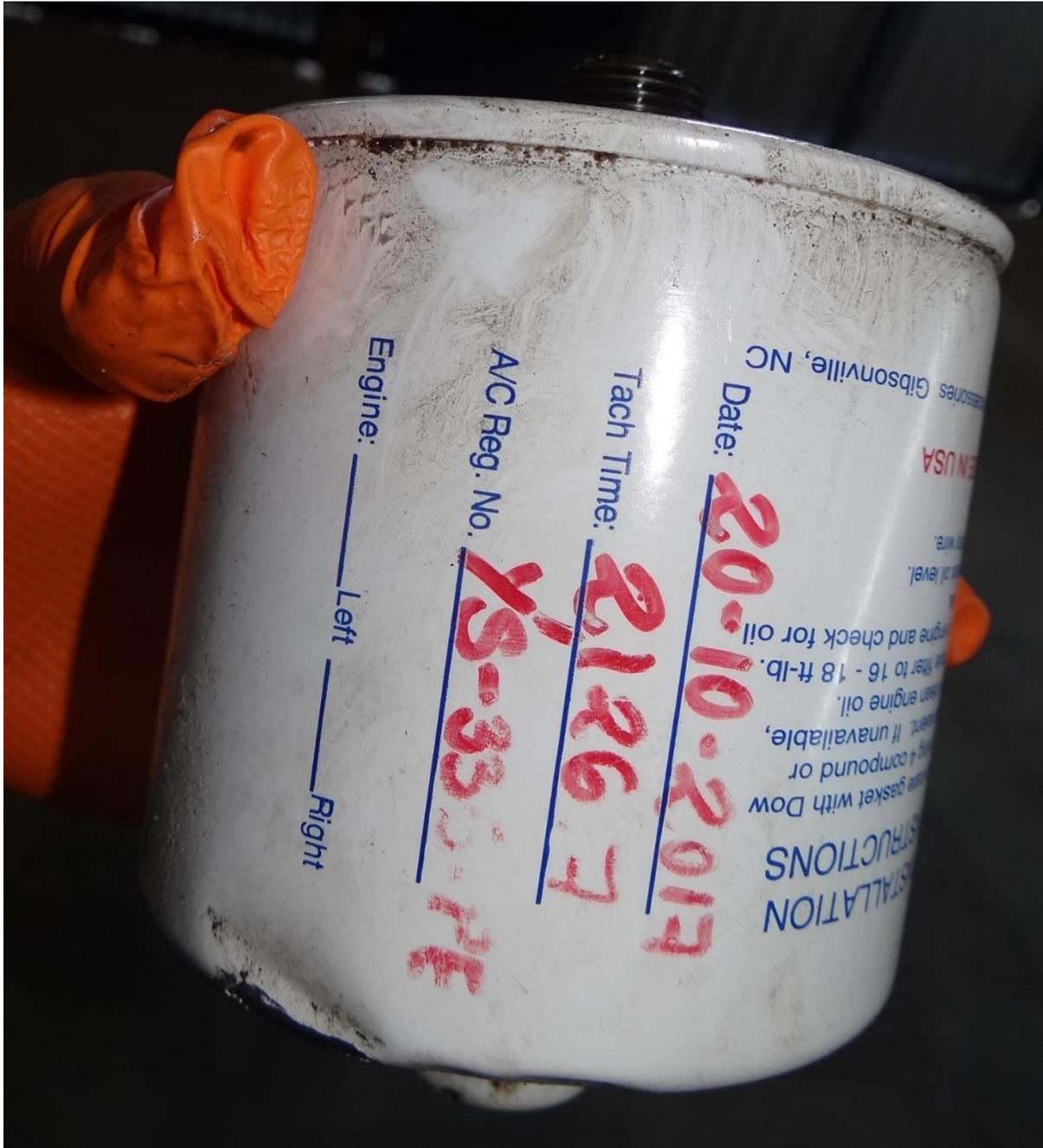
La última inspección documentada del motor del YS-335PE se realizó el 17 de noviembre de 2017, cuando el tacómetro marcaba 2184.3 horas. Al momento del accidente el tacómetro marcaba 2296.2 horas, lo que evidencia que el motor operó **111.9 horas sin recibir sus cambios de aceite**. El programa de mantenimiento presentado por el operador del YS-335PE y aprobado por la AAC estipula realizar cambios de aceite cada 50 horas, adicionalmente, Lycoming Engines emitió el 25 de mayo de 2017 el Boletín de Servicio 480F de **carácter mandatorio** y en el cual se establece que los cambios de aceite y filtro deben realizarse cada 50 horas de operación o 4 meses (lo que ocurra primero). Además, en el mismo boletín de servicio se establece que en cada cambio de aceite deben realizarse anotaciones de la cantidad de aceite agregada al motor para efectos de cálculo del consumo de aceite, debe realizarse también una inspección del filtro removido en busca de partículas metálicas o de contaminantes presentes en el aceite y documentar los resultados de dicha inspección. A pesar que el Boletín de Servicio es de carácter obligatorio, no hay ninguna evidencia que se hayan realizado estas tareas durante las inspecciones realizadas al motor del YS-335PE.

En la inspección de 50 horas realizada al motor el 17 de noviembre de 2017, no se encuentra evidencia de haber reemplazado el filtro de aceite, sin embargo, en la inspección anterior fechada el 21 de octubre de 2017 (tacómetro marcando 2126.7 horas), se deja documentada la instalación de un nuevo filtro de aceite. Al momento de inspeccionar el motor después del accidente, se encuentra el filtro de aceite con la fecha “20 de octubre de 2017” escrita a mano en el cuerpo del filtro, lo cual es evidencia que el motor de la aeronave YS-335PE operó **169.5 horas sin recibir un reemplazo de su filtro de aceite**. El programa de mantenimiento presentado por el operador del YS-335PE y aprobado por la AAC estipula realizar cambios de filtro de aceite cada 100 horas, sin embargo esto va en contravención con las directrices del fabricante, quien establece realizar cambios de filtro cada 50 horas de operación, según el Boletín de Servicio Mandatorio 480F de Lycoming Engines.

Nota: El Boletín de Servicio 480F de Lycoming Engines puede ser consultado en el apartado de Anexos.



Lectura del tacómetro al momento del accidente: 2296.2 horas



Filtro removido del motor de la aeronave YS-335PE en la inspección posterior al accidente. Se observa la fecha de instalación, la lectura del tacómetro y la matrícula de la aeronave (borrosa).

Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
Centro de Adiestramiento Aéreo Avanzado

1. CONTENIDO PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

De acuerdo con lo establecido en el manual de mantenimiento de la aeronave modelo **PA 38-112 TOMAHAWK**, de las secciones de inspección - puntos de lubricación y los componentes con vida limitada, contenidos en el manual de Mantenimiento, incluye lo siguiente:

Pre-vuelo	Chequeo antes del Vuelo de acuerdo con la lista del Pilot Operation Handbook (POH)				
Tipo de servicio	Frecuencia				
Inspección	Inspección 50 horas	Inspección 100 Horas	250 horas	Inspección 500 horas	Inspección 1,000 horas
Cambio de aceite	✓	✓		✓	✓
Cambio de filtro de aceite		✓			

Extracto del Programa de Mantenimiento aprobado para la aeronave YS-335PE, en el cual establece que los cambios de filtro de aceite se realizarán cada 100 horas, siendo lo requerido por el fabricante cada 50 horas de operación.

2.4.2 Repaso mayor y tiempo entre repasos mayores (Overhaul y TBO)

De acuerdo con los registros de mantenimiento y repaso mayor, al momento del accidente, el motor del YS-335PE había operado un total de 1992.3 horas desde el último repaso mayor (overhaul). El fabricante recomienda realizar un repaso mayor al motor cada 2000 horas de operación, por lo tanto el motor del YS-335PE no había excedido este período.

Según registros de mantenimiento, el último overhaul de dicho motor se hizo en junio del 2015 y fue realizado por el taller J & E AIRCRAFT CO, el cual es una estación reparadora certificada por la Administración Federal de Aviación (FAA) bajo el número JZ4R302M. De acuerdo a los registros del overhaul, se reemplazaron los cojinetes de bielas (rod bearings), instalando el número de parte SL-61662, sin embargo, durante la inspección interna del motor posterior al accidente y debido a que los cojinetes de la biela No. 3 fueron los elementos que presentaron la falla primaria, se observó que los cojinetes que estaban instalados en el motor eran número de parte AEL 69373 y dicho número de parte no coincide con los documentados por el taller que realizó el overhaul. Adicionalmente, el número de parte AEL 69373 ya se encuentra en desuso y ha sido superseded de acuerdo a la Service Instruction SI1512 emitida por Lycoming Engines el 23 de septiembre de 2004. De acuerdo a esta Service Instruction, los cojinetes a instalar deben ser número de parte 18M19388, los cuales presentan mejores propiedades que sus antecesores.

Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE

Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

This Lycoming Engine, Model O-235-L2C, S/N L-16296-15, was Major Overhauled at this time in accordance with Lycoming Overhaul Manual P/N 60294-7 to Factory New Limits. Last Revision July 2011. All internal steels were cleaned, inspected and magna-fluxed and those aluminum parts listed zyglod by CLERO ENTERPRISES, Inc. F.A.A. #08CRO46Y. All non-ferrous materials were checked for cracks. 4 New Superior Cylinders Complete Assembly were installed. The Camshaft was overhauled by AIRCRAFT SPECIALTIES SERVICES, F.A.A. #DD2R764K. The Crankshaft NDT Test was performance by PALM BEACH AIRCRAFT PROPELLER, F.A.A. #LU4R349M.

THE FOLLOWING PARTS WERE REPLACED AT TIME OF THIS OVERHAUL:

1	SL-61499-1	GASKET SET	4	LW-25-0.63	BOLT
8	REM378Y	SPARK PLUG	1	L75706	CAMSHAFT
1	CH48110	OIL FILTER	1	4371	MAGNETO
8	SL68763-A	C/S BEARINGS	1	4370	MAGNETO
8	SL-61662	ROD BEARING	1	MZ-4204 12 V.	STARTER
8	SL-71105	LIFTER BODIES	1	10-5199	CARBURATOR
1	SL-STD-1211	C/S PLUG	1	LW-15472	FUEL PUMP
1	SL-1028-8	BALL	1	10-400203	HARNES
1	SL-61080	SPRING	8	SL-12892	BUTTON
1	SL-18109A-5	IMPELLER KIT	4	SL-10902-A21P	KIT CYLINDERS
4	SL-13445	PISTON PIN	4	AEL-13790-A	ROCKER AXLE
1	AEL-78531	OIL PUMP HSNG	4	LW-13923A	ROD BUSHING
8	SL-11625	PISTON PIN PLUG	4	SL-STD-1196	HOSES
4	SL-STD-2180	HOSE	1	61155M	C/S GEAR
8	SL-78027	ROD BOLT	1	SL-STD-2213	C/S BOLT
8	SL-12186	ROD NUT	1	SL-53E19600	TEMP. VALVE
1	SL-75708	TACH DRIVE	8	SL-73806	PUSH ROD

All A/D notes are C/W at this time. The **Magnetos** are NEW by CHAMPION AEROSPACE LLC. F.A.A. #554037688. The **Spark plugs and Harness** are Factory NEW. The **Starter** is overhauled by AEROTECH OF LOUISVILLE, F.A.A PU4R453M; the **Carburetor** was overhauled by AVSTAR FUEL SYSTEMS, INC; AC# V1RR580Y, the **Fuel Pump** is repaired by AERO ACCESSORIES, INC. F.A.A. #DMIR-833711-CE. After final assembly, this engine was run-in for a period of three (3) hours, with all temperatures, pressures, and performances within those limits as prescribed by the factory. All airworthiness directives complied with at major overhaul is listed above. This engine is Airworthy and acceptable for return to normal service.

Date 6/11/2015

Tack Time _____

INSPECTOR

Total Time Engine 5055-21

Total Time since Overhaul 3:00

Work Order 10837

Registros del último overhaul efectuado al motor de la aeronave YS-335PE. El taller documentó que los cojinetes instalados eran número de parte SL-61662 cuando en realidad los instalados fueron AEL 69373.



Cojinetes número de parte AEL 69373 encontrados instalados en el motor de la aeronave YS-335PE



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador



652 Oliver Street
Williamsport, PA. 17701 U.S.A.
Tel. 570-323-6181
Fax. 570-327-7101
www.lycoming.textron.com

SERVICE INSTRUCTION

DATE: September 23, 2004 Service Instruction No. 1512

SUBJECT: Main and Connecting Rod Bearing Upgrade

MODELS AFFECTED: All Lycoming model engines.

TIME OF COMPLIANCE: Whenever new bearings are installed.

Lycoming has recently upgraded the main and connecting rod bearings. The superseded bearing part numbers and the upgraded bearing part numbers are shown in the table below. Lycoming requires the use of the upgraded bearing whenever new bearings are installed.

Table of Superseded and Upgraded Bearings

Superseded Bearing P/N	Upgraded Bearing P/N
LW-18017	18A23141
LW-13884	18A19441
74801	18B23142
LW-13885	18A19399
68763	18D23137
LW-15328	18D23139
LW-14105	18D19395
LW-15278	18D23136
LW-10124	18D23140
LW-11021	18D19394
LW-16711	18D23135
LW-11575	18E23138
LW-13683	LW-14830
LW-13212	LW-16143
LW-13521	18M19389
69373	18M19388
74309	18N19391

Service Instruction 1512 emitida por Lycoming Engines el 23 de septiembre de 2004, en la cual se muestra el número de parte mejorado que sustituye a los cojinetes 69373. En esta misma instrucción, Lycoming requiere que se reemplacen los números de parte antiguo por los mejorados.

Si bien no hay forma de comprobar que los cojinetes mejorados hubieran o no prevenido la falla por pérdida de lubricación, es de hacer notar que los registros del repaso mayor (overhaul) realizados por el taller antes mencionado presentan información falsa. Esta anotación se hace extensiva a otros motores reparados por el mismo taller que al igual que el motor del YS-335PE pueden presentar registros falsos o presentar instalaciones de partes en desuso o de baja calidad.

Luego de toda la evidencia encontrada y presentada en este informe respecto al mantenimiento del motor de la aeronave YS-335PE, se ha demostrado que a dicho motor no se le efectuaron los cambios de aceite y filtro según lo requiere el fabricante, condición que generó que el aceite del motor perdiera sus propiedades de lubricación y absorción térmica causando una falla por fricción en los cojinetes planos de la biela No. 3, lo cual llevó a la posterior fractura de los pernos de la mencionada biela, causando una perforación de la parte interna del bloque motor lo que terminó en una vibración y consecuente apagado repentino del motor en vuelo.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

2.5 FACTORES ORGANIZACIONALES

De acuerdo al RAC 02.403, el propietario u operador de una aeronave es el principal responsable de mantener esa aeronave garantizando que la aeronave se mantiene en condiciones de aeronavegabilidad y ninguna persona puede operar una aeronave a menos que se haya cumplido con los tiempos obligatorios de reemplazo, intervalos de inspección y procedimientos conexos especificados en el manual de mantenimiento del fabricante.

De acuerdo al RAC 02.405, el propietario u operador de una aeronave debe haber corregido o reparado las discrepancias entre las inspecciones requeridas, debe asegurar que el personal de mantenimiento haga las anotaciones apropiadas en los registros de mantenimiento de la aeronave, indicando que ésta ha sido aprobada para retorno a servicio.

De acuerdo al RAC 02.407, ninguna persona puede operar una aeronave que ha estado sometida a mantenimiento preventivo a menos que dicha aeronave haya sido aprobada para retornar a servicio por una persona autorizada bajo la RAC 43.7 y se hayan efectuado las anotaciones en los registros de mantenimiento requeridos por las RAC 43.9 o 43.11, según corresponda.

De acuerdo al RAC 02.409, ninguna persona puede operar una aeronave de instrucción en vuelo a menos que se le haya efectuado el mantenimiento conforme al programa de mantenimiento que la AAC le ha aprobado.

De acuerdo al RAC 02.417, los registros de mantenimiento, mantenimiento preventivo y registros de todos los servicios requeridos por el programa de mantenimiento aprobado para aeronave, motor y hélice deben incluir el número de licencia de la persona y la identificación de la OMA que aprueba la aeronave para el retorno a servicio.

Asimismo, el RAC 43.9 establece que las anotaciones en los registros de mantenimiento deben incluir el nombre de quién realizó el trabajo, además de la firma, número y tipo de licencia que posee la persona que aprobó el trabajo.

Habiendo establecido lo anterior, se evidencia una **negligencia** de parte del operador de la aeronave YS-335PE en brindar a dicha aeronave el respectivo mantenimiento en la frecuencia y la calidad que la regulación y el mismo fabricante lo estipula, en tanto se evidenció la falta del mantenimiento oportuno a la aeronave, a la hélice y al motor. Se evidenció que los supuestos trabajos de mantenimiento no se realizaron en una OMA RAC 145 certificada por la AAC y que estos registros no habían sido firmados por las personas que supuestamente los ejecutaron. Se evidenció que aún con reportes previos de fallas y malfuncionamiento, el operador continuaba volando la aeronave de forma cotidiana y repetitiva sin tomar ningún tipo de acción correctiva.

Asimismo se evidencia que el proveedor de los repasos mayores (overhaul) para el operador del YS-335PE ha presentado anotaciones falsas en sus registros de mantenimiento e incluso ha instalado partes consideradas en desuso o supersededas por el fabricante.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE

Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

2.6 ANALISIS FORENSE

En el accidente no se reportan fallecidos, por lo tanto, no se realiza un análisis forense.

2.7 SUPERVIVENCIA

Posterior al aterrizaje sobre un banco de arena en un río, la aeronave quedó en posición invertida. Según lo relatado por la tripulación, ambos tripulantes quedaron suspendidos de sus asientos con los cinturones de seguridad abrochados. Los mismos tripulantes relataron que no pudieron abrir la puerta desde el interior de la aeronave, probablemente por el impacto, y fueron las personas que se encontraban en las cercanías del sitio del accidente quienes les abrieron las puertas de la aeronave para que los tripulantes pudiesen evacuar. Es de hacer notar en este apartado la rapidez en la reacción del grupo de búsqueda y salvamento (Fuerza Aérea Salvadoreña), desde que la tripulación declaró la emergencia hasta su evacuación del sitio del accidente transcurrieron no más de 10 minutos. La tripulación fue evacuada por helicóptero y llevada a las instalaciones del Hospital Militar Central en San Salvador para su debida atención médica.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE

Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

3.0 CONCLUSIONES

Todo accidente aéreo es producto de diversos factores, que en menor o mayor medida contribuyeron al desenlace final. El factor causal se define como aquel evento o secuencia de eventos tales que si no se hubieran presentado o hubieran ocurrido de otra forma, no se hubiera producido el accidente. Luego de analizar toda la evidencia, entrevistas, documentos y registros recolectados durante la investigación del accidente de la aeronave YS-335PE, desde el propio día del accidente y los meses siguientes, se concluye:

3.1 Factor Causal

La falta del mantenimiento preventivo oportuno en la frecuencia que establece el fabricante del motor, en cuanto se encontró que el motor de la aeronave YS-335PE operó un total de 111.9 horas sin recibir un cambio de aceite y un total de 169.5 horas sin reemplazar su respectivo filtro de aceite. En esos períodos de tiempo se debió reemplazar el aceite de motor en dos ocasiones y el filtro de aceite en tres ocasiones. Esto causó una degradación del aceite presente en el motor, con la consecuente pérdida de sus propiedades de lubricación y absorción térmica, lo cual generó una excesiva fricción en las partes móviles internas del motor, causando una falla en los cojinetes de la biela No. 3, fracturando los pernos de dicha biela y desprendiendo su parte inferior, la cual perforó internamente el bloque del motor. La misma falta de lubricación provocó micro soldaduras en las partes móviles, deformando el ensamble cilindro – pistón No. 3 causando un entrampe de todo el cigüeñal, provocando ultimadamente una excesiva vibración en la aeronave y la consecuente pérdida de potencia y apagado del motor en pleno ascenso de la aeronave, fase del vuelo en la cual se opera el motor a altos regímenes de potencia.

3.2 Factores Contribuyentes

- 3.2.1 La instalación de partes que han sido declaradas supersededas por el fabricante, debiendo ser reemplazadas por otras de mejores propiedades y características.
- 3.2.2 Tener aprobado un programa de mantenimiento que no sigue los lineamientos del fabricante, en lo que respecta a la frecuencia de reemplazo de los filtros de aceite.
- 3.2.3 No tomar las acciones correctivas necesarias de forma oportuna cuando se tienen reportes de fallas y malfuncionamientos en las aeronaves.
- 3.2.4 La negligencia de parte del operador de la aeronave YS-335PE en brindarle mantenimientos preventivos en la frecuencia y calidad que lo establecen los fabricantes.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE

Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

4.0 RECOMENDACIONES

4.1 Recomendaciones al Operador

- 4.1.1 Respetar las frecuencias de los mantenimientos preventivos estipulados por los fabricantes de sus aeronaves, motores y hélices.
- 4.1.2 Realizar una investigación sobre los repasos mayores (overhaul) de sus motores realizados en el taller J & E AIRCRAFT CO., y de ser necesario presentar los reclamos respectivos.
- 4.1.3 Tomar acciones correctivas cada vez que los pilotos instructores o alumnos de la escuela realicen reportes de fallas o malfuncionamientos en las aeronaves. No permitir que las aeronaves continúen volando con reportes sin corregir.
- 4.1.4 Mejorar los controles y procesos realizados por el Departamento de Calidad para asegurarse que todo el mantenimiento realizado quede debidamente documentado según lo requieren las regulaciones de aviación correspondientes.
- 4.1.5 El Departamento de Calidad del operador debe asegurarse que todo el mantenimiento realizado en sus aeronaves se ejecute en talleres debidamente certificados por la AAC.
- 4.1.6 El operador debe llevar un adecuado control de los tiempos de operación de las aeronaves, asegurándose que los mantenimientos de cada aeronave se realicen de manera oportuna, según lo establecido por los fabricantes.

4.2 Recomendaciones a la Autoridad de Aviación Civil

- 4.2.1 Revisar inmediatamente los programas de mantenimiento aprobados para las escuelas de pilotos y verificar que dichos programas sigan las directrices de mantenimiento estipuladas por los fabricantes de aeronaves, motores y hélices.
- 4.2.2 Incrementar la frecuencia de las auditorías a las escuelas de pilotos y talleres certificados para asegurar que se cumplan los requisitos de mantenimiento establecidos en las regulaciones de aviación y en los distintos manuales de mantenimiento de los fabricantes.
- 4.2.3 Incluir dentro de las auditorías de las escuelas de pilotos la revisión de los reportes generados por los pilotos instructores o estudiantes de fallas o malfuncionamiento de las aeronaves. De ser necesario, restringir los vuelos de una aeronave con reportes sin acción correctiva.
- 4.2.4 Realizar una investigación de las capacidades financieras de los operadores, especialmente de las escuelas de piloto, para asegurarse que éstos poseen la requerida solvencia económica para la operación segura de las aeronaves. Tomar las acciones necesarias en caso se encuentren debilidades económicas en los operadores.



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

5.0 ANEXOS

5.1 CERTIFICADO TIPO



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

5.2 CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

5.3 CERTIFICADO DE MATRÍCULA



Informe Final del Accidente de la Aeronave YS-335PE
Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes AAC de El Salvador

5.4 PÓLIZA DE SEGURO