INFORME FINAL

ACCIDENTE DE AERONAVE

FABRICACION: CESSNA, MODELO 152, NUMERO DE SERIE: 15285221

MATRICULA: YS 162PE

PROPIEDAD: ESCUELA PANAL

FECHA DE EVENTO: 27 DICIEMBRE 2019

LUGAR: CHANGALLO, ILOPANGO, SAN SALVADOR, EL SALVADOR

HORA: 7: 30 AM (13:30 UTC)

Informe Técnico Numero: AAC- 002/19

Elaborado por: Ing. Armando Galvez.

Encargado de la Unidad de Investigación de Accidentes e Incidentes de la AAC

INTRODUCCION

De conformidad con el Anexo 13 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional y la regulación RAC 13, sub parte 13.105 de la Autoridad de Aviación Civil 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 la investigación no es encontrar culpables o responsables. 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 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 unidad de investigación de accidentes e incidentes de la AAC no será de carácter punitivo, ni para determinar responsabilidades; así como, todo trámite judicial o administrativo para atribuir culpabilidades o responsabilidades debe ser independiente de cualquier investigación que se efectué conforme a las disposiciones de la presente regulación RAC 13.
d) La unidad de investigación de accidentes desarrollara 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 la investigación.
e) El objetivo de la investigación de accidente realizada es de carácter técnico y no judicial.

De acuerdo a la Regulación de El Salvador RAC 13.105, edición 02, revisión 03, de fecha 01 julio 2019, la Ley Orgánica de Aviación Civil Decreto #582 y el 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) de El Salvador, los derechos de autor. Los datos técnicos, las entrevistas, los 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 de la regulación RAC 13 y el Anexo 13 de la OACI.

INDICE

INTRODUCCION 2
SINOPSIS 5
1. INFORMACION SOBRE LOS HECHOS 6
1.1 Reseña del vuelo 6
1.2 Lesiones a personas 7
1.3 Daños a la aeronave 7
1.4 Otros daños 7
1.5 Información sobre el personal 7
1.6 Información sobre la aeronave 7
1.7 Información Meteorológica 9
1.8 Ayudas a la navegación 9
1.9 Comunicación 9
1.10 Información sobre el lugar del accidente. 9
1.11 Registradores de vuelo 9
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto. 9
1.13 Información médica y patológica 10
1.14 Incendio 10
1.15 Supervivencia 10
1.16 Ensayo e investigación 10
1.17 Información orgánica y de dirección. 11
1.18 Información adicional 11
1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces. 12
2. ANALISIS 13
2.1 Factores Meteorológicos 13
2.2 Factores Humanos. 13
2.3 Trayectoria del vuelo 13
2.4 Aspectos técnicos. 14

2.3 Aspectos operativos 16
3. CONCLUSIONES. 17
3.1 Factor Causal 17
3.2 Factores contribuyentes. 17
4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD 18
4.1 A la escuela de instrucción 18
4.2 A la Autoridad de Aviación Civil. 18
5. ANEXOS. 19

SINOPSIS

El accidente del avión de fabricación Cessna, modelo 152, de matrícula YS 162PE, ocurrió el días viernes 27 de diciembre 2019; temprano en la mañana, con cielo despejado y viento calmo, durante un vuelo de instrucción por instrumentos sobre el lago de Ilopango. Después de 35 minutos de vuelo el avión experimento perdida de potencia sobre el lago; luego la tripulación decide regresar al aeropuerto de Ilopango y se reportan a torre de control Ilopango sobre la emergencia, pero el ver que no lograban llegar a la pista por perdida de altura deciden ubicar un lugar donde aterrizar en changallo.

Luego de haber ubicado un lugar baldío en changallo deciden aterrizar con motor apagado, realizan el procedimiento de aterrizaje de emergencia, y cuando logran aterrizar en el camino impactan con un tronco de un árbol seco y por el impacto el avión queda en posición invertido. La tripulación sale del avión por sus propios medios y sin daños personales.

La investigación se orienta a determinar las razones por la que se produjo el accidente en la fase de instrucción, relacionado a la perdida de potencia del motor.

El informe presenta dos recomendaciones, la primera dirigida a la escuela de instrucción y la segunda dirigida a la Autoridad de Aviación Civil (AAC).

1. INFORMACION SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

1.1.1 En el aeropuerto Internacional de Ilopango, San Salvador, en la Escuela de instrucción vuelo PANAL, siendo las 5:45 am aproximadamente el piloto instructor y el alumno llegan a la escuela; preparan y revisan el avión para realizar un vuelo de instrucción de instrumentos IFR (Instrument Flight Referent) a ser realizado sobre el lago de Ilopango.

1.1.2 Utilizan la aeronave de fabricación Cessna, Modelo 152, de matricula YS 162PE; realizan la inspección de 360 (inspección general del avión en el lado externo e interno del avión) para revisar que la aeronave se encuentre en condiciones seguras para realizar el vuelo.

1.1.3 Se reportan a la torre de control Ilopango y piden autorización para desplazarse a la pista 33 para realizar un vuelo de instrucción IFR sobre el lago de Ilopango, reportando tener una autonomía de combustible para 3 horas de vuelo y con dos personas a bordo.

1.1.4 Estando autorizado la aeronave se desplazó desde la escuela hacia el punto de espera de la pista 33, realizaron chequeo de motor, verificaron instrumentos, chequeo de controles de vuelo, etc. Viendo que todo está normal inicia el despegue sobre la pista 33 del aeropuerto de Ilopango aproximadamente a las 6:45 am.

1.1.5 El despegue lo realizan todo normal y sin ningún problema, alcanzando los 2,500 pies de altura viraron por la derecha hacia el lago e interceptar con el radial 090 en alejamiento del YSV (nombre de la radio ayuda VOR que está instalada en el aeropuerto Ilopango). El alumno intercepto y continuo en ascenso hasta alcanzar los 4,500 pies sobre el lago.

1.1.6 A las 7:20 am aproximadamente el piloto instructor declara la emergencia a torre de control Ilopango, luego de experimentar una baja RPM o perdida de potencia del motor, y decide regresar hacia el Aeropuerto Internacional de Ilopango.

1.1.7 Estando de regreso al aeropuerto el piloto instructor observa que el avión estaba perdiendo altura y no lograba llegar a la pista 33 del aeropuerto, notifica a torre de control Ilopango sobre la perdida de altura y mejor decide dirigirse hacia un predio en Changallo para poder aterrizar.

1.1.8 Aterrizaron en un predio baldío en Changallo, cerca del estacionamiento vehicular de la PNC (Policía Nacional Civil), quedando al final el avión en posición invertido. El piloto instructor y el alumno se quitaron los cinturones de seguridad y salieron de la aeronave por sus propios medios. Ambos salieron ilesos.

1.1.9 El accidente ocurrió de día, con cielo despejado y vientos calmo.

1.2 Lesiones a personas.

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

1.3 Daños a la aeronave

Producto del impacto del avión se pudo identificar los siguientes daños:

1.3.1 Fuselaje: El parabrisa delantero y trasero derecho están quebrados y la estructura del marco trasero con golpe menor. El Soporte del motor (o bancada) y tren de nariz desprendido y roto. La cola con dobladura en el estabilizador vertical y el timón de profundidad, el estabilizador horizontal sin daños externos aparentes. Las alas presentan golpes en el borde de ataque, en los extremos de las alas y en los controles de vuelo. En la cabina de pilotos y el panel de instrumentos no se le observan daños aparentes.

1.3.2 Motor: El volante del motor se encontró quebrado, la bancada o soporte del motor de encontró con dobleces y con algunas partes rotas en la estructura tubular.

1.3.3 Hélice: Se encontró desprendida del motor y con dobleces en una pala, el spinner completamente golpeado.

1.4 Otros daños

No hubo

1.5 Información sobre el personal

1.5.1 Piloto instructor; de 33 años de edad, posee la licencia de piloto comercial avión No. 1079, emitida por la Autoridad de Aviación Civil AAC de El Salvador, con las habilitaciones siguientes: monomotor terrestre, multimotor terrestre, instructor e instrumentos, vigente. Con certificado médico No. 1166; vigente. Con un total de horas de vuelo de 4,048:30 horas, de acuerdo a su bitácora de vuelo.

1.5.2 Alumno piloto; de 24 años de edad, posee la licencia de piloto privado No. 1934, emitida por la Autoridad de Aviación Civil AAC de El Salvador, con la habilitación monomotor terrestre, vigente. Con certificado medico No. 3431; vigente. Con un total de horas de vuelo de 98 horas.

1.6 Información sobre la aeronave

1.6.1 Información general

a- Aeronave monomotor terrestre, de fabricación: Cessna, modelo: 152, numero de serie: 15285221, fecha de fabricación 1981, certificado tipo de la FAA (Federal Aviation Administration): 3 A19, categoría utilitaria, biplaza totalmente de aluminio, tren fijo convencional, de ala alta de aluminio, con una capacidad total de combustible de 26 galones.

1.6.2 Fuselaje

a) Poseía un certificado de aeronavegabilidad estándar, categoría utilitario, emitido por la Autoridad de Aviación Civil AAC de El Salvador de fecha 07 octubre 2019, con vencimiento el 30 octubre 2020.

b) El certificado de matrícula, a nombre de propietario PANAHERS, S.A de C.V. arrendado a Escuela de Aviación PANAL. S.A. de C.V, fue expedido por el Registro de Aviación Civil Salvadoreño el 28 de marzo del 2014.

c) El ultimo formulario AAC 1000 y AAC 1020 presentado para renovar el certificado de aeronavegabilidad fue realizado en el mes de octubre 2019, según el libro de mantenimiento del avión sobre la última inspección anual realizada el 12 agosto 2019 con un tiempo total de 15,346.9 hrs de vuelo, trabajos realizados por el taller de Aviación Panal S.A. de C.V. con numero de certificado CO-OMA-PAN-008, emitido por la AAC.

d) La última inspección realizada antes del accidente fue una inspección de 200 hrs. Realizada en fecha 11 de diciembre del 2019, con un tiempo total de 15,657.00 hrs según ultima anotación del libro del avión

e) Después de su última inspección de 200 hrs realizado en fecha 11 diciembre 2019 el avión voló 26.3 hrs al momento del accidente.

1.6.3 Motor

a) Tenía instalado un motor marca AVCO Lycoming Aircraft Engine, modelo: O-235-L2C, Numero de serie: L-14224-15, con una potencia de 115 HP a 2700 RPM.

b) La última inspección realizada antes del accidente fue una inspección de 200 hrs hecha en fecha 11 diciembre 2020, con un tiempo total de 1,200 hrs desde su ultimo overhaul. Al momento del accidente el motor había acumulado 26.3 hrs sobre la última inspección.

c) El ultimo overhaul del motor fue realizado por el taller Servicentro Comander S.A. de C.V. con numero de certificado No. CO-OMA-002 de la AAC, de fecha 28 junio 2018. Habiendo acumulado el motor un año y medio, y con un tiempo total de 1,226.3 hrs al momento del accidente.

1.6.4 Hélice

a) El motor tenía una hélice instalada marca Mc Cauley, modelo: 1 A103 TCM, numero de serie: 771241, de paso fijo y de dos palas.

b) En fecha 11 de diciembre del 2019, se hizo inspección de 200 hrs en base a la guía del manual de mantenimiento de la aeronave Cessna modelo 152, cuando registraba un tiempo total de tacómetro de 5,730 hrs y un tiempo total de 1,200 hrs desde su ultimo overhaul.

1.6.5 Peso y Balance de la aeronave

a) Peso máximo de despegue 1670 lbs, no hay registro del ultimo peso básico realizado al avión, al momento del accidente iban dos personas a bordo. Con una autonomía para 3 horas vuelo equivalente a 19 galones de combustible AVGAS 100LL (o 114 lbs)

1.7 Información Meteorológica.

Las condiciones meteorológicas eran excelentes para vuelo visual, visibilidad ilimitada, cielo despejado con viento entre calmo y ligera, estos eran las condiciones cerca de las 7.00 am en el aeropuerto internacional de Ilopango y no se esperaban cambios significativos en las próximas siguientes horas.

1.8 Ayudas a la navegación

Durante el vuelo se utilizaron los siguientes equipos de navegación el VORs y el GPS

1.9 Comunicación

El piloto había comunicado su intención en la frecuencia de torre de control del aeropuerto internacional Ilopango utilizando la frecuencia 121.90 Mhz y durante el vuelo se comunicaron en las frecuencias 116.50 Mhz para el VOR y 118.30 Mhz para torre de control Ilopango. El equipo de radio utilizado era un Garmin 430.

1.10 Información sobre el lugar del accidente.

1.10.1 A las 07:20 a.m. hora local la tripulación se declara en emergencia efectuando un aterrizaje forzoso en el predio baldío en Changallo, Ilopango, quedando invertido el avión al final del aterrizaje. El sitio del accidente se encuentra a 1,532.36 mts al sur del Aeropuerto de Ilopango (MSSS).

1.10.2 La aeronave quedo aproximadamente a 450 mts al este del estacionamiento vehicular de la PNC, hacienda Changallo, municipio de Ilopango, San Salvador. El sitio del accidente se identifica con las coordenadas: 13º 40’49” N, 89º 06’21” W

1.11 Registradores de vuelo

No aplica

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.

1.12.1 La aeronave cuando aterrizo cayó sobre un camino de tierra de paso de camiones areneros, con mucha vegetación a sus alrededores,

1.12.2 La aeronave aterrizo de Sur a Norte y en su trayectoria con mucha maleza impacto en su camino con un tronco de árbol seco, que lo cubría la maleza; lo que ocasionó que el avión se invirtiera.

1.12.3 Debido al impacto la estructura del avión sufrió daños; desprendiéndose la hélice del motor, quebrándose el tren de nariz, al igual se quebró el soporte del motor, sufrieron golpes ambas alas al igual que la cola, el parabrisa delantero y trasero de material plástico igualmente se quebró.

1.13 Información médica y patológica

No se encontraron evidencias de antecedentes medico/patológicos del piloto instructor y alumno que hubiera podido influir en el accidente, evaluación realizada por el medico de la AAC.

1.14 Incendio

No hubo

1.15 Supervivencia

El piloto instructor y el alumno no sufrieron lesiones y abandonaron la aeronave por sus propios medios. Los cinturones y arneses de seguridad cumplieron con su función y en la cabina aparentemente no tuvo deformaciones.

1.16 Ensayo e investigación

1.16.1 En el lugar del accidente a la llegada del personal de investigación de accidentes e incidentes de la AAC, se procedió en su orden a desactivar el sistema de ELT (Emergency Locator Transmiter), luego a desconectar la batería del avión para cortar la energía y evitar cualquier corto circuito. Y se procedió a tomar fotos alrededor del avión accidentado tal como había quedado.

1.16.2 Se procedió a revisar el sistema de combustible sobre la llegada de combustible del ala hacia el motor, se removiendo el filtro de combustible ubicado en la pared de fuego del motor y se constato que si había combustible, el filtro de combustible salió limpio y libre de sedimento, el depósito del filtro de combustible también salió limpio y sin agua. Y se verifico también que en las alas había combustible.

1.16.3 Las siguientes acciones se realizaron al motor, se tomó una muestra de aceite para ser enviado a laboratorio, se removieron las bujías para verificar su condición de operación y salieron normal; se revisó externamente por condición general y no se observo nada anormal que nos diera indicaciones de la probable causa del paro del motor.

1.16.4 Finalizada la revisión general del avión en el sitio del accidente, se procedió a desarmarlo removiendo las alas y el motor; la aeronave fue trasladado a los hangares de Ilopango.

1.6.5 La muestra de aceite se envió a los laboratorios de la General de EQUIPOS, CAT, en fecha 11 de febrero 2020, y los resultados del laboratorio revelo que “El Hierro y Aluminio se Observan Altos”, donde el Hierro (Fe) da 58 ppm y el Aluminio (Al) da 58 ppm y lo enmarcan como “Critico”.

1.16.5 Se desarmo el motor con la asistencia técnica de un investigador de accidentes de ACSA (Agencia Centroamericana para la Seguridad Aeronáutica), de Costa Rica y se encontró lo siguiente:

a) Parte delantera del cigüeñal con un dobles., ocasionado por el impacto que tuvo con el troco de un árbol durante el aterrizaje. En la cual también se desprendió la hélice del motor, se rompió el volante del motor y la bancada o soporte del motor también se rompió.
b) Se dreno el aceite del motor y se encontró en el tapón del cárter con sedimentos de aluminio, de igual manera se removió el filtro de aceite y se reviso el papel filtro, y se encontró con mucha

sedimentación y partículas grandes de aluminio; haciendo evidente la existencia de un daño mayor en la parte interna del motor.

c) Se removieron los magnetos marca Slick Champion Aerospace, modelo 4381, con numero de serie: 16040582 del lado izquierdo y número de serie 16010826 del lado derecho; y se encontró el magneto izquierdo roto de su eje. Se notifico a la fabrica del magneto sobre lo encontrado.

> **Nota**: Se envió reporte sobre la fractura del eje del magneto al fabricante del magneto.

d) Se removió el cárter del motor y se encontró en el fondo una arandela de seguridad dañada (elongado) con P/N 73817 Lockplate, dos pernos de ¼ plg. STD-705 Bolts rotos y un pedazo de cartón. En el fondo del cárter el aceite estaba con mucho sedimentación y partículas de aluminio.

e) Al remover la tapadera de la caja de accesorios, se encontró suelto de su eje el piñón que engrana con el magneto izquierdo y con exceso de desgaste de aluminio en la base del piñón, así como también elongados y con desgaste la base donde asientan los dos tornillos que sujetan el piñón.

f) Los dientes del piñón del cigüeñal se encontraron con exceso de desgaste, que engranan con todo el conjunto de piñones que están localizados en la caja de accesorios.

g) Con todo lo anteriormente encontrado se pudo identificar que la falla del paro del motor en vuelo, fue en la parte interna del motor, en la caja de accesorio y la falla se produjo en el sistema de engrane del magneto izquierdo.

> **Nota**: Se envió a la fábrica del motor Lycoming un reporte de los daños encontrados con el propósito de lograr identificar la falla.

1.17 Información orgánica y de dirección.

1.17.1 La aeronave pertenece a una empresa con certificado de explotador escuela de aviación PANAL, para impartir instrucción de vuelo para pilotos.

1.17.2 La misma escuela posee un total de nueve aeronaves; de los cuales cuatros aeronaves tiene las mismas características de la aeronave accidentada.

1.18 Información adicional

1.18.1 El accidente fue reportado a la AAC en el mismo día y en la misma mañana que ocurrido.

1.18.2 De acuerdo a los libros técnico de la aeronave, al momento del accidente la aeronave registraba un total de 15,683.3 horas y 39 años desde su fabricación. El motor había sido overhualeado en fecha 28 junio 2018, tenia un año y medio desde su ultimo overhaul y había acumulado un total de 1,226.3 hrs.

1.18.3 Sobre la regulación de escuelas de aviación, del Apéndice 1 A al RAC-LPTA 1.055, Organizaciones de entrenamiento de vuelo para la obtención de licencias y habilitaciones de piloto (FTO´s), numeral 26), literal f), *"La escuela de pilotos deberá reportar a la AAC las fallas, defectos, incidentes, accidentes y otros sucesos que tengan o pudieran tener efecto adverso sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad, de acuerdo con lo establecido en la RAC 21.103"*.

1.18.4 Sobre la Ley Orgánica de Aviación Civil (LOAC), decreto No. 582, Articulo 106, "*Los propietarios u operadores de aeronaves civiles, tienen la obligación de dar aviso sobre cualquier accidente o incidente que sufran sus aeronaves, a la Autoridad de Aviación Civil, en el termino de veinticuatro horas posteriores al mismo".*

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces.

Se realizó un análisis del aceite del motor para determinar partículas de metal, realizado por el laboratorio de la General de Equipos, CAT.

2. ANALISIS

En los días posteriores al accidente se realizaron las notificaciones del mismo al fabricante del motor "Lycoming Engines" para obtener soporte técnico. Así mismo se enviaron muestras de aceite a un laboratorio especializado en análisis de fluidos para conocer las condiciones 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, documentación de la aeronave, documentación de los tripulantes, el manual de mantenimiento del fabricante del avión y los registros del mantenimiento realizados a la aeronave; información fue suministrada por el operador y la biblioteca técnica de la Autoridad de Aviación Civil.

2.1 Factores Meteorológicos

De acuerdo a información proporcionada por la estación meteorológica del Aeropuerto de Ilopango, las condiciones presentes del aeropuerto de acuerdo al METAR a las 6:00 am (12:00 UTC) y 8:00 am (14:00 UTC) fueron de cielo despejado y visibilidad ilimitada, viento moderado y con luz solar; por lo que se descarta el factor meteorológico como un factor contribuyente del accidente.

2.2 Factores Humanos.

2.2.1 Entrenamiento

Ambos miembros de la tripulación tenían sus licencias y certificados médicos vigentes el día del accidente. El piloto instructor se encontraba habilitado para actuar como tal y contaba con 4,048:30 hrs registradas en bitácora y el piloto estudiante contaba con 98:00 hrs registradas en bitácora, hasta el día del accidente. Se descarta que la falta de entrenamiento haya sido un factor contribuyente del accidente.

2.2.2 Fatiga.

Ambos miembros de la tripulación declararon 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 factor contribuyente al accidente.

2.2.3 Planificación operacional previa al vuelo.

Ambos miembros de la tripulación declararon haber realizado la planificación operacional previa al vuelo, también declaran haber realizado el chequeo de pre vuelo a la aeronave sin haber observado nada fuera de lo normal.

2.3 Trayectoria del vuelo

Declararon que la aeronave la despegaron a las 06:45 am hora local, del aeropuerto internación de Ilopango, en vuelo de instrucción por instrumentos para realizar prácticas sobre el lago de Ilopango. Realizaron el despegue en forma normal, alcanzando los 2,500 pies de altura luego viraron a la derecha para interceptar el radial 090, continuaron el ascenso hasta alcanzar los 4,500 pies de altura sobre el lago de Ilopango. A las 7:20 am aproximadamente la tripulación declaro la emergencia "perdida de

potencia del motor", intentan dirigirse al aeropuerto de Ilopango, y no logrando llegar al aeropuerto buscan un lugar donde aterrizar, ubicando un lugar en changallo; durante el aterrizaje en un terreno baldío, el avión impacto en un tronco de un árbol seco y como consecuencia la aeronave quedo en posición invertida. La tripulación salió por sus propios medios y sin presentar lesiones.

2.4 Aspectos técnicos.

2.4.1 La estructura de la aeronave

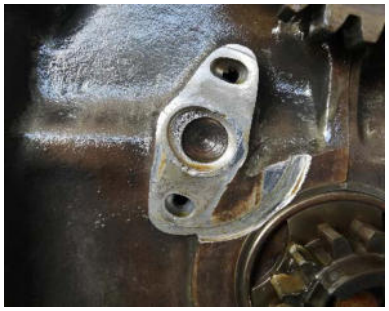
La rotura de la estructura del tren de nariz, así como el desprendimiento de la hélice del motor y la rotura y dobles de la bancada del motor se produjo por el impacto recibido por el tronco de un árbol durante el aterrizaje, los cuales superaron los limites de resistencia estructural del conjunto; se comprobó que el motor estaba apagado durante el aterrizaje de la aeronave. Se determinó que el factor contribuyente del accidente fue el paro del motor en vuelo.

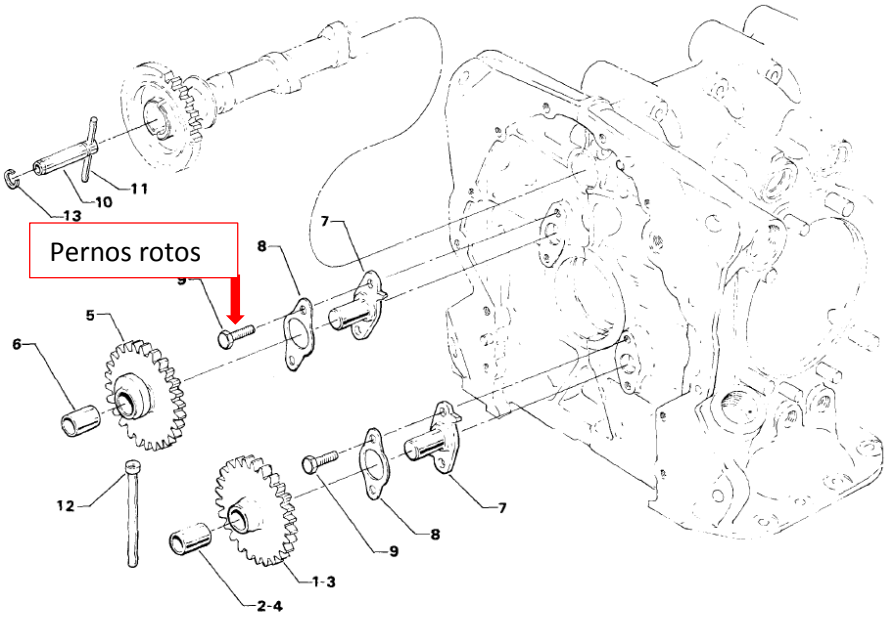
2.4.2 El motor

Se procedió al desarme del motor y se logró identificar los siguientes daños mayores en la parte interna:

a-El eje del magneto izquierdo roto.

b-Dos pernos de ¼ pulgada rotos que sujetan el piñón que engranan con el magneto izquierdo.





AVCO LYCOMING — **O-235 SERIES PARTS CATALOG**

CRANKCASE, CRANKSHAFT AND CAMSHAFT GROUP
CRANKSHAFT IDLER GEARS AND TACHOMETER SHAFT

FIG. REF. 5	PART NUMBER	DESCRIPTION	ON ALL	QUANTITY PER ASSEMBLY																				
				C 1	C 1 B	C 1 C	C 2 A	C 2 C	F 2 A	F 2 B	H 2 C	J 2 A	K 2 A	K 2 B	K 2 C	L 2 A	L 2 C	M 1	N 2 A	N 2 C				
1	74996	GEAR ASSY., Crankshaft idler		2	2		2	2							2		2			2				
2	77309	BUSHING, Crankshaft idler gear		2	2		2	2							2		2			2				
3	74996	GEAR ASSY., Crankshaft idler		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1					
4	77309	BUSHING, Crankshaft idler gear		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1					
5	75072	GEAR ASSY., Crankshaft idler		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1					
6	77309	BUSHING, Crankshaft idler gear		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1					
7	61151	SHAFT, Crankshaft idler gear	2																					
8	73817	LOCKPLATE, 1/4 bolt, 1-3/4 spacing	2																					
9	STD-705	BOLT, 1/4-20 x 11/16 long	4																					
10	75708	SHAFT ASSY., Tachometer	1																					
11	78368	PIN, 3/16 x 2-5/16 long	1																					
12	61544	PLUNGER, Fuel pump, long		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1				
13	45530	RING, Oil pump shaft retaining	1																					

c-El engranaje de la bomba de vacío roto.

2.2.3 Se envió reporte a la fábrica del motor Lycoming sobre lo encontrado para su evaluación y no lograron identificar las causas de la falla del engranaje del magneto.

2.2.4 Se enviaron los magnetos y sus engranajes a la fábrica de magnetos Champion Slick para su evaluación y no lograron identificar la causa de la falla del eje.

2.3 Aspectos operativos

2.3.1 Dentro del programa de mantenimiento aprobado de la escuela para el avión, no se encontró el tiempo de repaso mayor u overhaul de los magnetos tal como lo establece el fabricante.

2.3.2 Revisando el libro de mantenimiento del motor, no hay registro sobre las inspecciones de 100 hrs y 500 hrs realizadas a los magnetos tal como lo requiere el manual "4300/6300 Series Magneto Maintenance and Overhaul Manual, Champion Aerospace", en la sección 3.0 Maintenance.

3. CONCLUSIONES.

Todo accidente aéreo es un 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 todas las evidencias, entrevistas, documentos y registros recolectados durante la investigación del accidente de la aeronave; desde el primer día que ocurrido el accidente y los meses siguientes, se concluye:

3.1 Factor Causal

3.1.1 La pérdida de potencia y el paro repentino del motor en vuelo fue el factor causal del accidente del avión.

3.1.2 Al desarmar el motor se identificó dos factores causales que originaron el paro del motor y son:

a- La rotura de dos pernos de ¼ de pulgada STD-705 Bolts que sujetan la base del engrane que conecta con el engrane del magneto izquierdo y las causas de la rotura no han podido esclarecerse de parte del fabricante del motor Lycoming.

b- La rotura del eje principal del magneto izquierdo y la causa no han podido esclarecerse de parte del fabricante del magneto Slick Champion Aerospace, modelo: 4381

3.2 Factores contribuyentes.

3.2.1 Tener un programa de mantenimiento aprobado de la aeronave por la autoridad y no tener incluido los tiempos de inspección 100 hrs y 500 hrs de los magnetos de acuerdo al manual del fabricante no siguiendo los lineamientos de inspección.

3.2.3 No se encontró registro en el libro del motor que evidencie haberle realizado inspección de mantenimiento a los magnetos desde su instalación.

3.2.4 No se encontró registro en el libro del motor que evidencie haberle realizado inspecciones de 500 hrs al magneto desde su instalación, cuando a la fecha del accidente el motor tenía un tiempo total de 1,226.3 hrs, de acuerdo a como lo establece el fabricante en su manual Champion Aerospace, 4300/6300 Series Magneto Maintenance and Overhaul Manual, en la sección 3.0 Maintenance.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

4.1 A la escuela de instrucción

Se le hace las siguientes recomendaciones a las escuelas de instrucción de vuelo:

4.1.1 Hacer el repaso mayor u overhaul de los magnetos de los aviones de las escuelas de acuerdo a como lo establece el fabricante del magneto.

4.1.2 El taller que realiza el mantenimiento del magneto deberá dejar registrados todo el mantenimiento que le realiza, tal como lo establece la RAC 43.

4.2 A la Autoridad de Aviación Civil

Se le hace las siguientes recomendaciones a la Autoridad de Aviación Civil:

4.2.1 Dentro del programa de mantenimiento aprobado de las aeronaves para las escuelas deberá incluir el tiempo de inspección de los magnetos.

4.2.3 Durante la vigilancia a los aviones de las escuelas y durante su renovación de certificado deberá revisar y verificar cumplimiento con los tiempos de inspección de los magnetos.

Este informe final se finalizó en fecha 20 septiembre 2021.

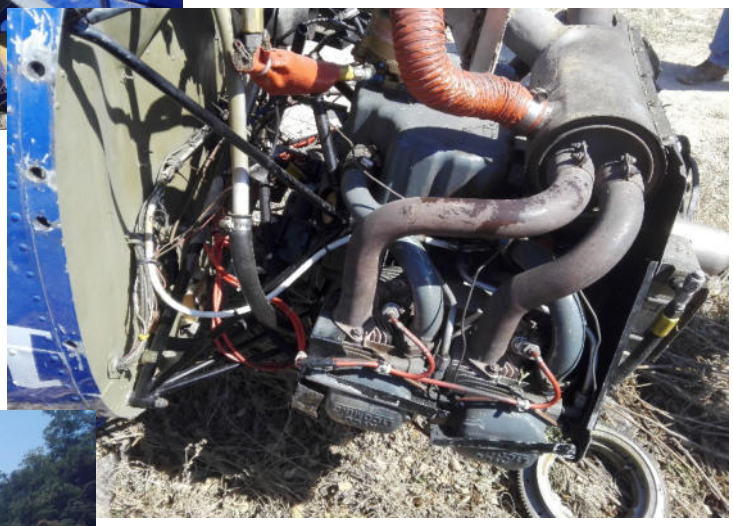
Ing. Armando Galvez

Encargado de la unidad de investigación de

Accidentes e incidente de la AAC

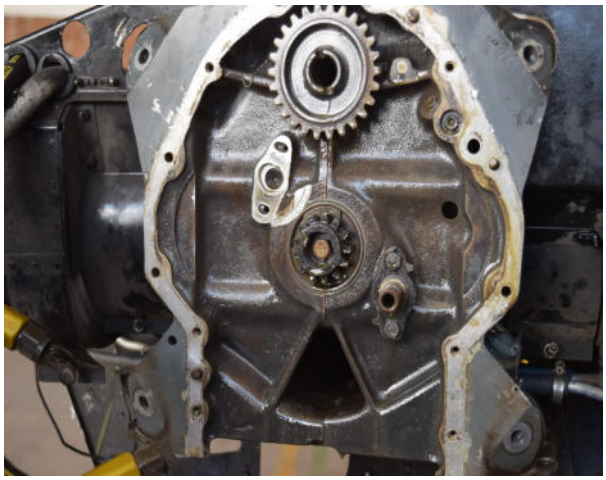
5. ANEXOS

5.1 FOTOS DEL ACCIDENTES:



5.2 FOTOS DE DAÑOS DEL MOTOR:

CHAMPION
AVIATION SPIN-ON OIL FILTER
MADE IN U.S.A.
CH48110-1
FAA-PMA



5. 3 CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD

REPUBLICA DE EL SALVADOR
AUTORIDAD DE AVIACIÓN CIVIL

CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD ESTÁNDAR

Standard Airworthiness Certificate

Este certificado debe de permanecer a bordo de la aeronave.
This certificate must be kept on board.

I. Nacionalidad y Matrícula: *Nationality and Registration marks:*	II. Fabricante y Modelo: *Manufacturer and model:*	Nº de serie de la aeronave: *Aircraft Serial Number:*	IV. Categoría: *Category:*
YS-162PE	CESSNA Aircraft Co. 152	15285221	UTILITARIO

V. BASES PARA EL OTORGAMIENTO Y AUTORIDAD
Este certificado de Aeronavegabilidad se otorga de conformidad con el Convenio sobre Aviación Civil Internacional de fecha 7 de Diciembre de 1944, la Ley Orgánica de Aviación Civil bajo decreto legislativo Nº 582 del 18 de octubre de 2001 y el Reglamento Técnico de la Ley Orgánica de Aviación Civil y certifica que en la fecha de emisión, la aeronave fue inspeccionada, determinándose que estaba conforme con el Certificado Tipo y en condiciones seguras de operación. también, cumple con un código de Aeronavegabilidad amplio y detallado, acorde con las regulaciones FAR o JAR.
LEGAL AUTHORITY BASIS
This Airworthiness certificate is issued pursuant to the Convention on International Civil Aviation dated 7th December 1944, the Ley Orgánica de Aviación Civil under Legislative Decree Nº 582, dated 18th October 2001 and the Reglamento Técnico de la ley Orgánica de Aviación Civil, and certifies that as of the date of issuance the aircraft to which issued has been inspected and found to conform to the Type Certificate therefor, to be in condition for safe operation and has been shown to meet the requirements of the applicable comprehensive and detailed airworthiness code , in agreement with FAR o JAR Regulations.

VI. CONDICIONES Y TÉRMINOS:
A menos que fuera suspendido, cancelado o que la fecha de vigencia haya llegado a su término, este Certificado de Aeronavegabilidad se mantendrá efectivo siempre que el mantenimiento preventivo, las reparaciones y las alteraciones y modificaciones mandatorias sean ejecutadas en concordancia con el Reglamento Técnico de la ley Orgánica de Aviación Civil y que la aeronave se opere conforme a su manual de vuelo. El responsable por observar los anteriores términos y condiciones es el propietario bajo el cual esté registrada la aeronave.
TERMS AND CONDITIONS
Unless suspended, canceled or the date of validity is due, this Certificate of Airworthiness will be effective as long as the Preventive Maintenance, Repairs, Alterations and Mandatory Modifications are performed according with the Reglamento Técnico de la ley Orgánica de Aviación Civil and the aircraft is operated under its Flight Manual. The holder of the Certificate will be responsible to comply with the above terms and conditions.

VII. Fecha emisión Inicial (dd-mmm-aaaa) *Initial Issue date (dd-mmm-yyyy)*	VIII. Certificado tipo No. *Type certificate No.*	IX. Director Ejecutivo Interino
24/06/2013	3A19	Nombre: LIC. MAURICIO RODAS Firma:

Forma AAC-1040.R3 (01-Jul-2008)

En base a la Inspeccion anual realizada por el Operador, Este certificado es vigente para los periodos indicados a continuacion:
In accordance with the annual inspection performed by the holder of the certificate, this certificate is valid for the periods indicated below:

Desde: *From:*	Hasta *To:*	Sello, Fecha y firma del Inspector AAC *Stamp, Date and AAC inspector Signature*
07 OCT. 2019	~~30 OCT. 2018~~	07 OCT. 2019
	30 OCT. 2020	

Libro Numero: *Book Number:*	Folio Numero: *Folder Number:*

No se podrá hacer ninguna anotación o corrección en este certificado excepto de la manera y por las personas autorizadas para tal propósito por la Autoridad de Aviación Civil de El Salvador.

No entries or endorsements may be made on this certificate except in the manner and by the persons authorized for that purpose by the Autoridad de Aviación Civil de El Salvador

5.4 CERTIFICADO DE MATRICULA

REPUBLICA DE EL SALVADOR
AUTORIDAD DE AVIACION CIVIL

CERTIFICADO DE MATRICULA
Certificate of Registration

Este certificado debe de permanecer a bordo de la aeronave cuando esté operando
This certificate must be in the aircraft when operated

I. Nacionalidad y Matrícula: *Nationality and Registration marks:*	II. Fabricante y Modelo *Manufacturer and model*	III. Nº de serie de la aeronave: *Aircraft Serial Number:*
SALVADOREÑA YS-162PE	CESSNA AIRCRAFT COMPANY 152	15285221

Nombre del Propietario: *(Name of owner)* PANAHERS, S.A. DE C.V. ARRENDADO A
Dirección del propietario: *(Address of owner)* ESCUELA DE AVIACION PANAL, S.A. DE C.V.
SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

Se certifica por el presente que la aeronave arriba descrita ha sido debidamente inscrita en el Registro de Aviación Civil Salvadoreño (RAS), de conformidad con el Convenio sobre Aviación Civil Internacional, de fecha 7 de diciembre de 1944, la Ley Orgánica de Aviación Civil y su Reglamento Técnico.
It is hereby certified that the above described aircraft has been duly entered on the Registro de Aviacion Civil Salvadoreño (RAS), in accordance with the Convention on International Civil Aviation, dated 7th December, 1944, the Ley Organica de Aviacion Civil and with the Reglamento Tecnico

VII Fecha emisión (dd-mmm-aaaa) *Issue date (dd-mmm-yyyy)*	IX. Director Ejecutivo	
28-MARZO-2014	Nombre: Roger Menéndez	Firma:

Forma AAC-1055.R2 /8-Abril-2008

AUTORIDAD DE AVIACION CIVIL DIRECCIÓN EJECUTIVA El Salvador, C.A.

REGISTRO DE AVIACION CIVIL SALVADOREÑO

TOMA RAZÓN. Que el presente documento queda inscrito a Folios 378
bajo el Número 302 Tomo 1
del Libro CERTIFICADOS DE MATRICULA

AUTORIDAD DE AVIACION CIVIL, Ilopango, 28
de MARZO de 2014

JEFE DE RAS

AUTORIDAD DE AVIACION CIVIL REGISTRO DE AVIACIÓN CIVIL SALVADOREÑO San Salvador, C.A.

5. 5 Informe de Investigación y análisis post accidente del motor.

Fabricante:	**Lycoming.**
Modelo:	**O- 235- L2C.**
S/N:	**L- 14224- 15.**
Fecha ultimo OVH:	**28 junio 2018.**
Total horas desde ultimo OVH:	**1226.0 hrs**

Agencia Centroamericana para la Seguridad Aeronáutica
Autoridad de Aviación Civil de El Salvador

INFORME DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS POST ACCIDENTE DEL MOTOR DE LA AERONAVE YS-162PE

INVESTIGACIÓN LLEVADA A CABO POR **LA AGENCIA CENTROAMERICANA PARA LA SEGURIDAD AERONÁUTICA (ACSA)** EN CONJUNTO CON LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN DE LA **AUTORIDAD DE AVIACIÓN CIVIL DE EL SALVADOR**

Marzo 2020

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Reporte No.:	ACC 002 2019
Título:	Informe de investigación y análisis post accidente del motor de la aeronave YS-162PE
Matricula:	YS-162PE
Modelo o tipo:	CESSNA 152
Fecha del Accidente:	27 de diciembre de 2019
Lugar del Accidente:	Changallo, Ilopango

La Autoridad de Aviación Civil de El Salvador delega la investigación, inspección y análisis post accidente del motor de la aeronave YS-162PE a la Agencia Centroamericana para la Seguridad Aeronáutica (ACSA) de acuerdo a lo establecido en los siguientes documentos:

- **Convenio de Aviación Civil Internacional - Anexo 13, Capítulo 5, Sección 5.1**
- **Documento de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) No. 9756, Parte I, Capítulo 2, Sección 2.6.3**
- **Ley Orgánica de Aviación Civil de El Salvador Art. 14, numeral 22**
- **Regulaciones de Aviación Civil de El Salvador RAC 13.110 y 13.405**

La presente investigación de accidente aéreo se realiza según los lineamientos del Convenio de Aviación Civil Internacional – Anexo 13, Documento OACI 9756 y el Manual de Investigación de Accidentes de la AAC de El Salvador

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

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.

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, datos técnicos, entrevistas, reportes, así 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 de Aviación Civil (RAC) de la Autoridad de Aviación Civil (AAC) del Estado de El Salvador (RAC 13) y el Anexo 13 de la OACI.

Agencia Centroamericana para la Seguridad Aeronáutica
Autoridad de Aviación Civil de El Salvador

REPORTE DE INVESTIGACIÓN DE MOTOR 06/MAR/2020

Fecha del accidente:	27/diciembre/2019	**Hora del accidente (24 hrs):**	13:20 UTC
Matrícula de aeronave:	YS-162PE	**Modelo de la aeronave:**	Cessna 152
Fabricante de la aeronave:	Cessna Aircraft Co.	**S/N de la aeronave:**	15285221
Lugar:	Changallo, Ilopango	**Daños a la aeronave:**	Leves
Inspección en el sitio:	No	**Reporte No.:**	ACC-002-2019
Investigador a cargo:	Armando Gálvez (AAC)	**Investigador del motor:**	José Rodríguez (ACSA)

Datos del Motor

Modelo	Número de Serie	Tiempo total
O-235-L2C	L-14224-15	1226 horas desde último OVHL
La información anterior fue tomada de: ☒ Placa de datos ☒ Registros de mantenimiento ☐ Otros		
Se encontró placa de datos ☒ Si ☐ No	Motor experimental ☐ Si ☒ No	
Número de serie estampado en el bloque motor:	L-14224-15	

Registros de mantenimiento disponibles	☒ Si ☐ No	Inspección en el sitio	☐ Si ☒ No
Inspección post-recuperación	☒ Si ☐ No	Hélice instalada	☐ Si ☒ No
Motor desarmado antes de la inspección	☐ Si ☒ No	Motor enciende	☐ Si ☒ No
El cigüeñal gira	☐ Si ☒ No	Evidencia de fuego pre-impacto	☐ Si ☒ No

Última inspección realizada por:	Taller de Aviación PANAL S.A. de C.V.	Fecha: 11/diciembre/2019
Último OVHL realizado por:	Servicentro Comander S.A. de C.V.	Fecha: 28/junio/2018

Placa de datos del motor

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Número de serie estampado en el bloque motor

Hélice ☐ Ala giratoria		
Fabricante	**Número de Parte**	**Número de Serie**
McCauley	1A103/TCM	R771241
Tipo de hélice: ☒ Metal ☐ Madera ☐ Compuesto ☐ Desconocido		

Gobernador de Hélice ☐ Ala giratoria ☒ N/A		
Fabricante	**Número de Parte**	**Número de Serie**
N/A	N/A	N/A
Posición del control del gobernador: N/A	Condición del filtro y empaque: N/A	
Línea de aceite del gobernador:	Asegurada apropiadamente	☐ Si ☐ No ☐ Desconocido ☒ N/A
	Tuercas apropiadas	☐ Si ☐ No ☐ Desconocido ☒ N/A
	Acoples apropiados	☐ Si ☐ No ☐ Desconocido ☒ N/A

Observaciones de la hélice:

La hélice presenta deformación plástica en una pala debido al impacto. La evidencia es consistente con una pérdida de potencia del motor.

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Hélice presenta deformación en una pala solamente

Sistema de Combustible ☐ Inyección ☒ Carburador ☐ Electrónico ☐ Destruido			
Fabricante	**Modelo**	**Número de Parte**	**Número de Serie**
Marvel Schebler	MA-3A	10-5199	MSE70505
Flotadores: ☐ Metal ☒ Plástico ☐ Compuesto ☐ N/A			

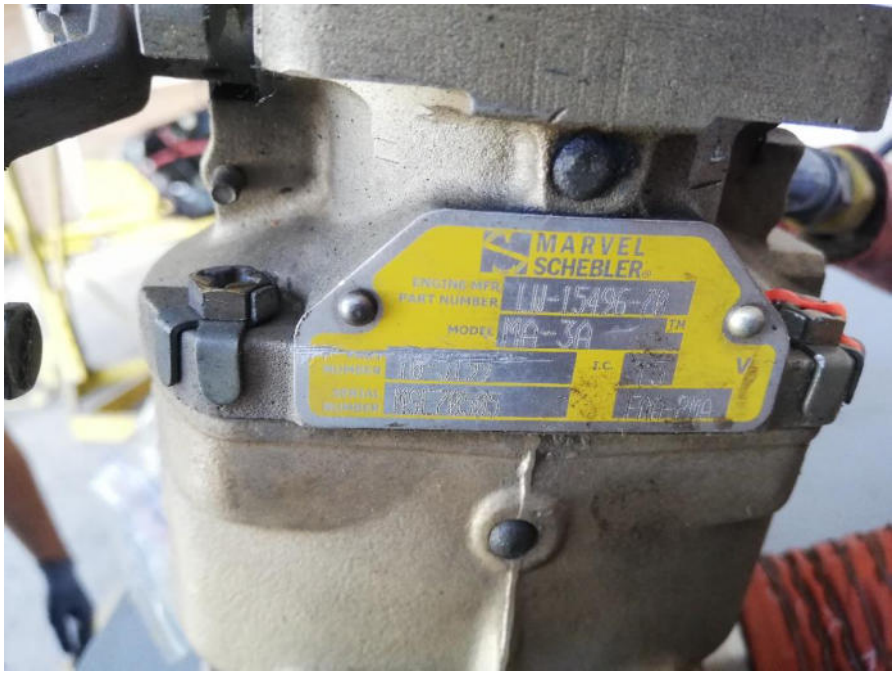
Filtros de Combustible	Entrada del carburador/inyector	☒ Limpio ☐ Contaminado ☐ Destruido ☐ Desconocido
	Filtro principal de la aeronave	☒ Limpio ☐ Contaminado ☐ Destruido ☐ Desconocido

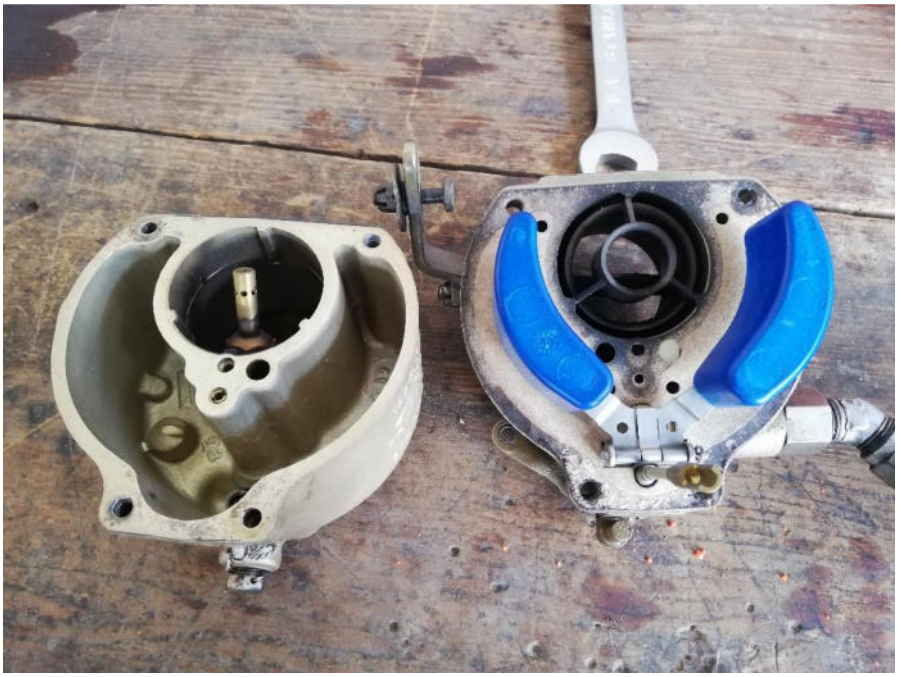
Divisor de Flujo ☒ N/A ☐ Destruido			
Fabricante	**Modelo**	**Número de Parte**	**Número de Serie**
N/A	N/A	N/A	N/A
Evidencia de combustible: ☐ Si ☐ No		Contaminación: ☐ Si ☐ No	
Condición del diafragma: ☐ Intacto ☐ Comprometido ☐ Destruido ☐ Desconocido ☐ Ver observaciones			

Inyectores ☒ N/A ☐ Destruido		
GAMIjectors: ☐ Si ☐ No ☐ Desconocido	Tipo:	Condición:
Tuberías: ☐ Intactas ☐ Comprometidas ☐ Destruidas ☐ Desconocido ☐ Ver observaciones		

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

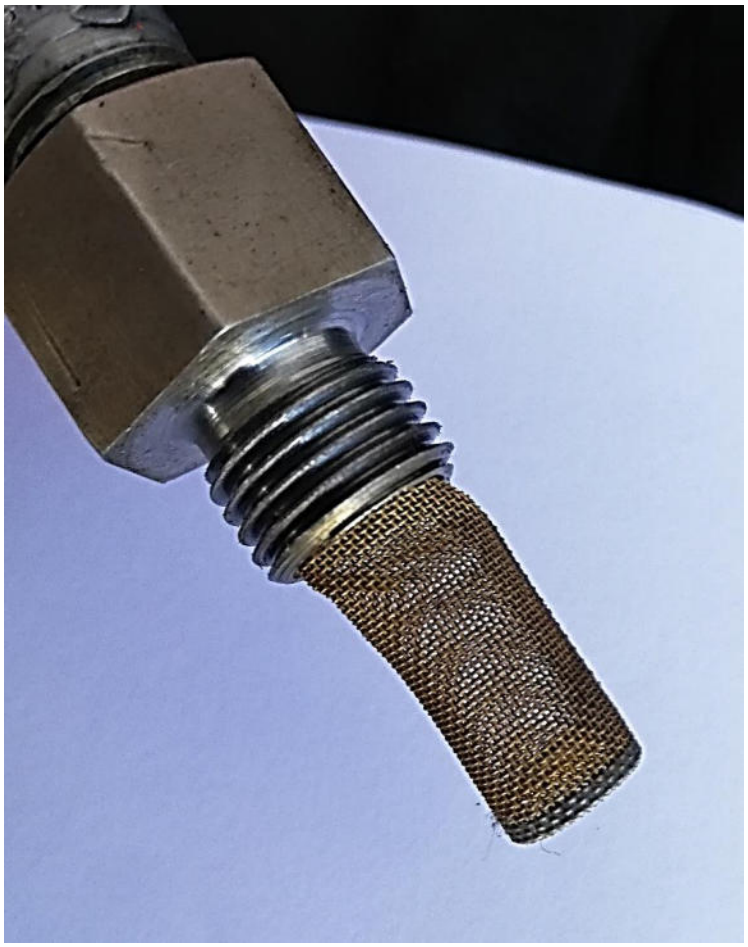
Bomba de Combustible ☒ N/A ☐ Destruido		
Fabricante	**Número de Parte**	**Número de Serie**
☐ Diafragma ☐ Engranes ☐ Eléctrica ☐ Alimentada por gravedad ☐ Ver observaciones ☐ Desconocido		





Carburador se observa normal

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)



Filtro de combustible en el carburador se encontró limpio

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Magnetos:

☒ Izquierdo ☐ Magneto Dual ☐ Electrónico ☐ Destruido			
Fabricante	**Modelo**	**Número de Parte**	**Número de Serie**
Slick	4381	N/A	16040582
Acoplador de Impulso: ☒ Si ☐ No	Funciona: ☐ Si ☐ No ☒ Desconocido		
Se revisó tiempo: ☐ Si ☒ No	Resultados:		
Eje asegurado: ☐ Si ☒ No ☐ Desconocido	Chispa en todos los conectores: ☐ Si ☐ No ☒ Desconocido		
Daños: El eje (drive shaft) del magneto izquierdo se encontró fracturado completamente. El piñón se encontró desacoplado de la caja de accesorios. Se encontró excesiva cantidad de aceite y sedimento (suciedad) dentro del cuerpo del magneto.			

Derecho ☐ Electrónico ☐ Destruido			
Fabricante	**Modelo**	**Número de Parte**	**Número de Serie**
Slick	4381	N/A	16010826
Acoplador de Impulso: ☒ Si ☐ No	Funciona: ☒ Si ☐ No ☐ Desconocido		
Se revisó tiempo: ☐ Si ☒ No	Resultados:		
Eje asegurado: ☒ Si ☐ No ☐ Desconocido	Chispa en todos los conectores: ☐ Si ☐ No ☒ Desconocido		
Daños: Se encontró moderada cantidad de aceite dentro del cuerpo del magneto.			

Observaciones magneto izquierdo:

Se encontró con la clarencia del platino (E-gap) de 0.008 pulgadas. Los arneses de ignición se encontraron sujetos al magneto solamente con un tornillo (requiere tres tornillos).

Observaciones magneto derecho:

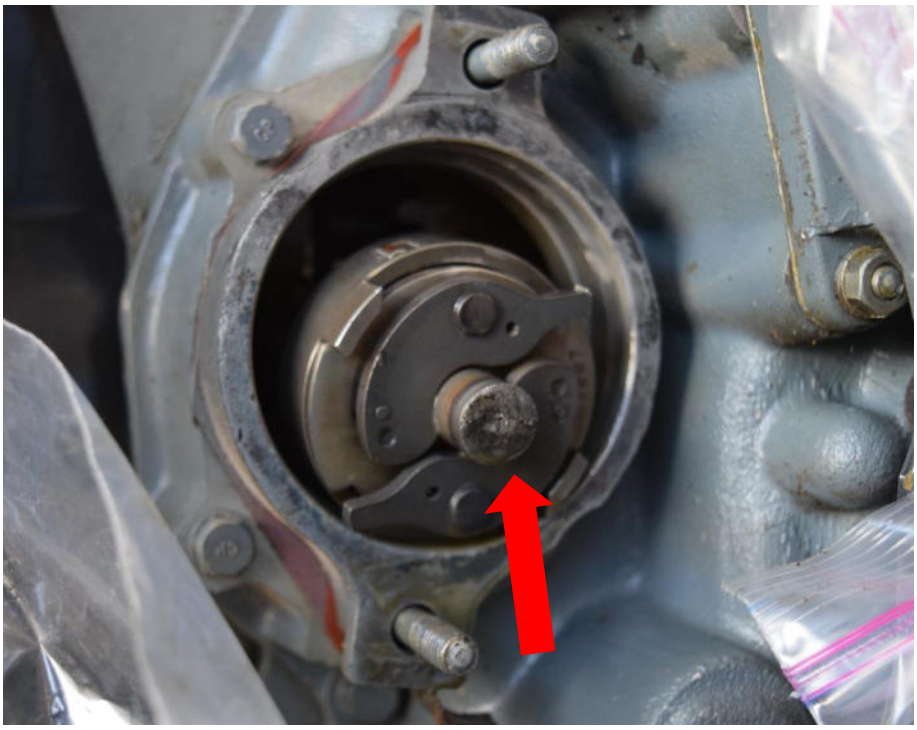
Se encontró la clarencia del platino (E-gap) de 0.006 pulgadas.

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

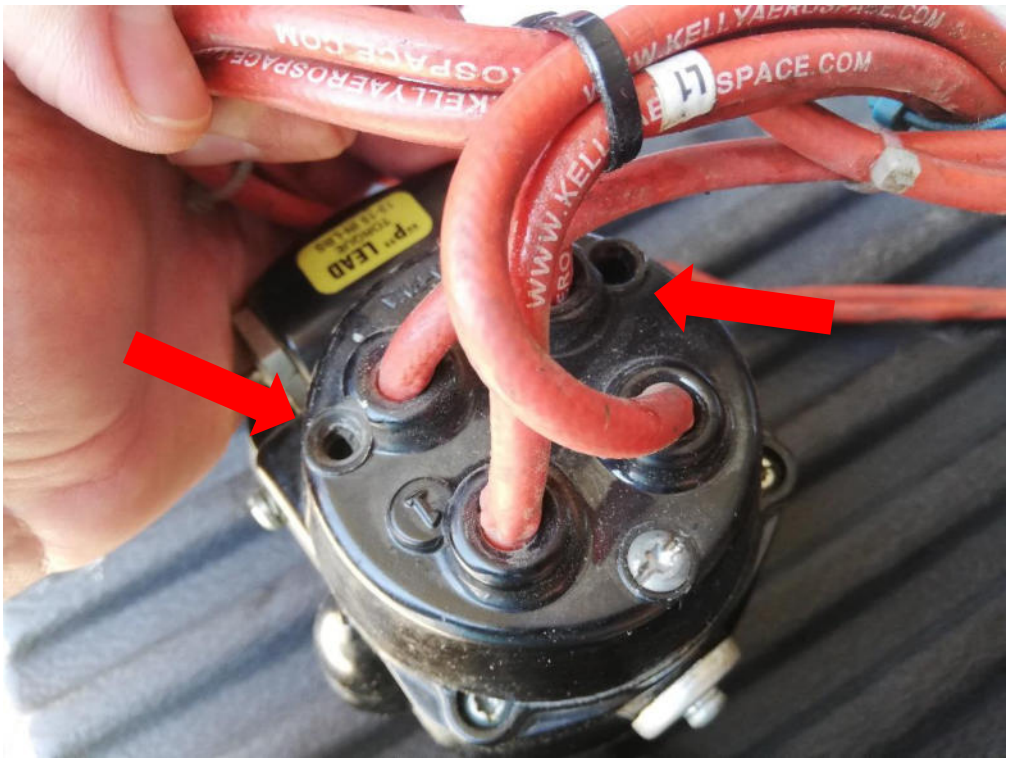
Magneto izquierdo con eje fracturado

Magneto izquierdo con eje fracturado

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)



Eje de magneto izquierdo fracturado



Arneses de ignición en magneto izquierdo se encontraron con 2 tornillos faltantes (condición atípica)

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Magneto izquierdo contaminado con aceite

Magneto izquierdo

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Magneto derecho

Magneto izquierdo (eje fracturado) y magneto derecho (normal)

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Bujías			
Fabricante:	Champion	**Tipo:**	REM40E
Condición de la bujía según Champion Service Manual AV-6			
1 Superior	Moderado depósito de plomo	1 Inferior	Desgaste normal
2 Superior	Contaminada de aceite/Desgaste normal	2 Inferior	Desgaste normal
3 Superior	Desgaste normal	3 Inferior	Excesivo depósito de plomo
4 Superior	Moderado depósito de plomo	4 Inferior	Desgaste normal
5 Superior	N/A	5 Inferior	N/A
6 Superior	N/A	6 Inferior	N/A
7 Superior	N/A	7 Inferior	N/A
8 Superior	N/A	8 Inferior	N/A

Observaciones de las bujías:

La contaminación por aceite en las bujías es consistente con la posición del motor luego del impacto (motor invertido).

Bujías

Bujías

Depósitos de carbón en bujía 3 inferior (3Bottom)

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

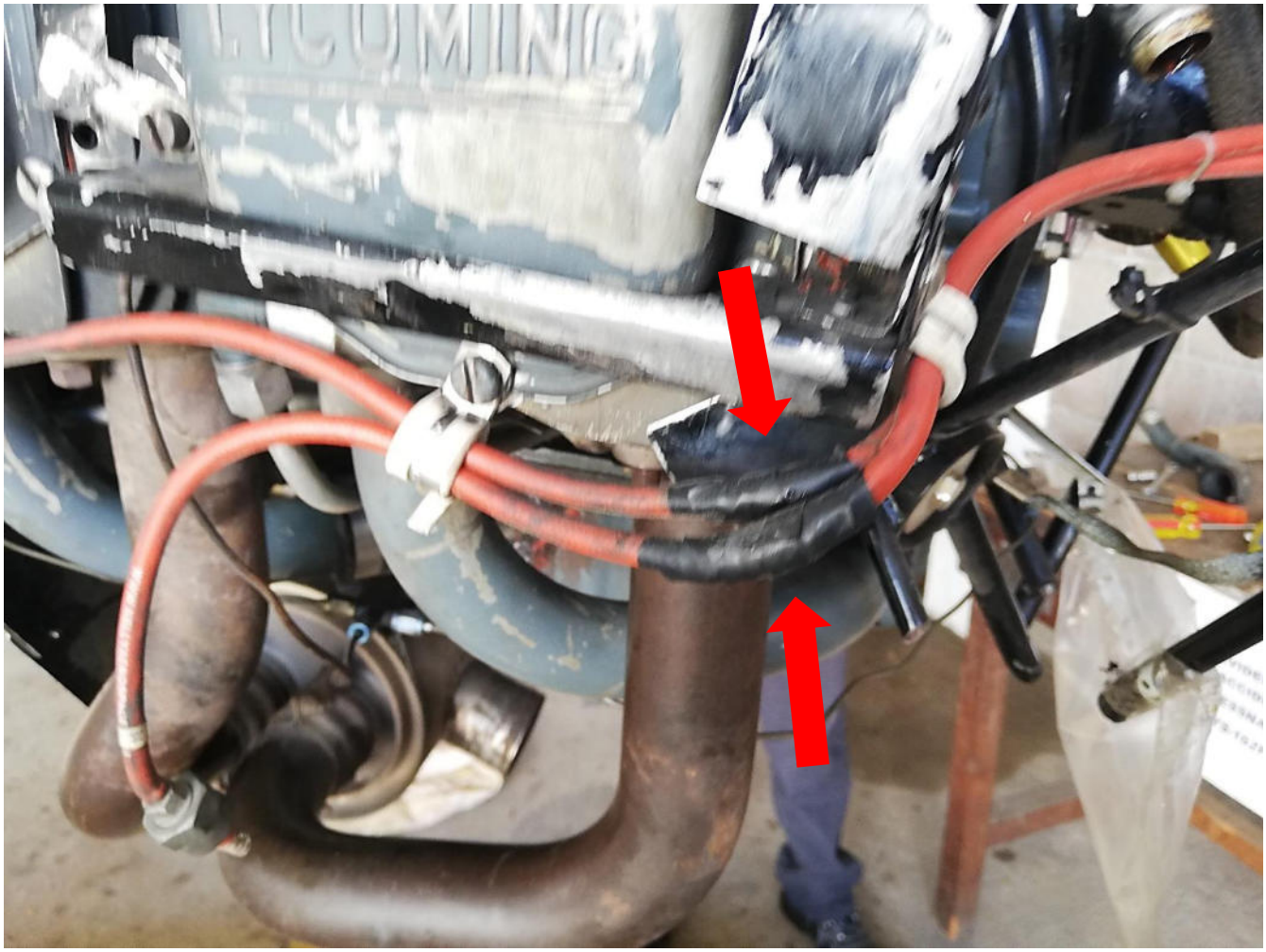
Depósitos de carbón en bujía 4 superior (4Top)

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Arnés de Ignición			
Inspeccionados:	☒ Si ☐ No	Condición:	Se encontró el arnés 2 inferior con la capa aislante, la malla metálica de protección y el recubrimiento interno del cable dañado. Se encontró el arnés 4 inferior con la capa aislante dañada. Los daños en ambos arneses se encontraron reparados con cinta aislante (reparación no aprobada).

Observaciones:

Se revisaron por continuidad los 8 arneses de ignición encontrándose todos satisfactorios.



Arneses de ignición con cinta aislante (condición atípica).

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Daños encontrados en arneses de ignición. Estos daños estaban ocultos (reparados) con cinta aislante comercial (condición atípica)

Motor de Arranque		
☐ Destruido ☐ Desconocido ☐ N/A		
Fabricante	**Número de Parte**	**Número de Serie**
Prestolite	MMU-4001	H072673

Observaciones:

La carcasa del motor de arranque presenta un daño puntual por contacto por el volante de inercia, lo cual es consistente con un motor apagado al momento del impacto.

Motor de arranque

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Motor de arranque

Motor de arranque presenta daño puntual por el volante de inercia. Este daño es consistente con un motor apagado al momento del accidente.

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Alternador		
☐ Destruido ☒ Desconocido ☐ N/A		
Fabricante	**Número de Parte**	**Número de Serie**

Observaciones:

El alternador no se analizó debido a que no se encontraba en los restos recuperados del motor.

Generador		
☐ Destruido ☐ Desconocido ☒ N/A		
Fabricante	**Número de Parte**	**Número de Serie**

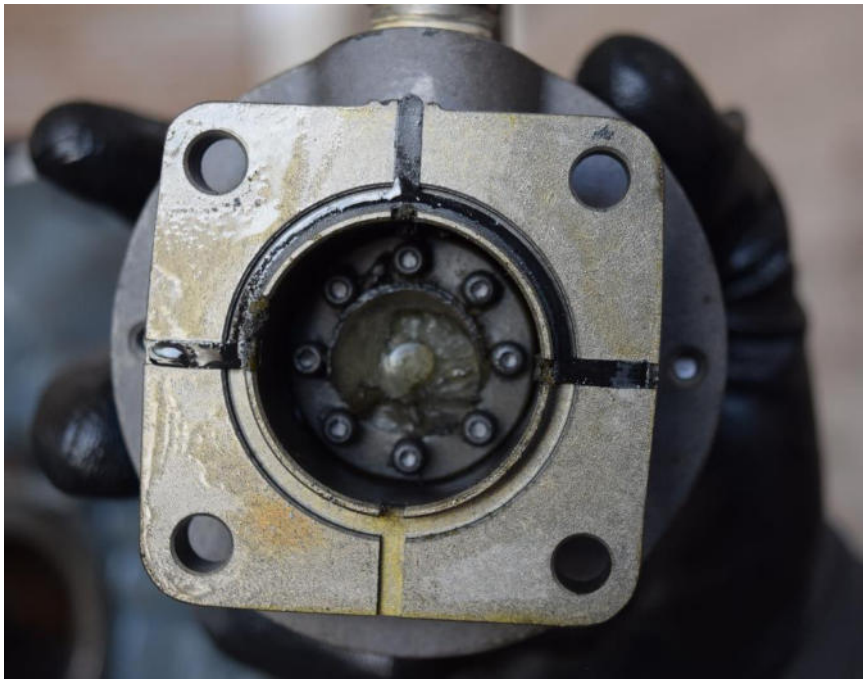
Bomba de Vacío		
☒ Destruido ☐ Desconocido ☐ N/A		
Fabricante	**Número de Parte**	**Número de Serie**
Tempest	AA3215CC	011F07

Observaciones:

La bomba de vacío se encontró con su eje (drive shaft) fracturado. Éste es un eje fusible, el cual está diseñado para fracturarse y proteger a la bomba en caso de un excesivo torque proveniente de la caja de accesorios del motor. Esta fractura es consistente con una parada repentina del motor.

Bomba de vacío

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)



Eje fusible de bomba de vacío fracturado. Este daño es consistente con un paro repentino y abrupto del motor

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Sistema de Lubricación	
Filtro de succión de aceite: Se encontraron partículas metálicas, aproximadamente de 3 mm de largo.	Enfriador de aceite: Normal
Filtro de aceite: Se encontró contaminado con abundante viruta metálica de diferentes tamaños.	Bomba de aceite: Normal
Mangueras del enfriador de aceite: Normales	

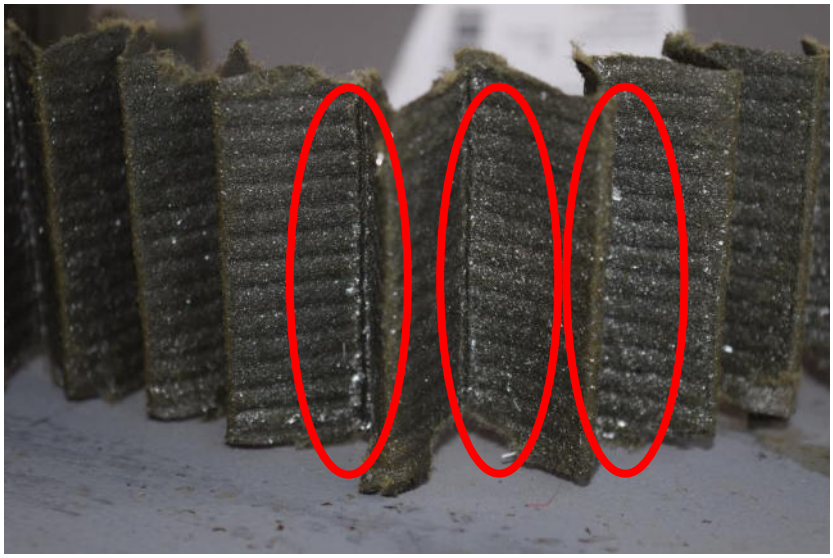
Observaciones:

Al remover el carter del motor (oil sump) se encontraron restos metálicos consistentes con piezas internas del motor: un retenedor deformado y dos pernos fracturados con clara evidencia de esfuerzos de tensión. Adicionalmente se encontró dentro del carter un objeto fibroso, muy parecido a un pedazo de cartón.

Partículas metálicas de gran tamaño encontradas en filtro de aceite

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Filtro de aceite contaminado con partículas metálicas



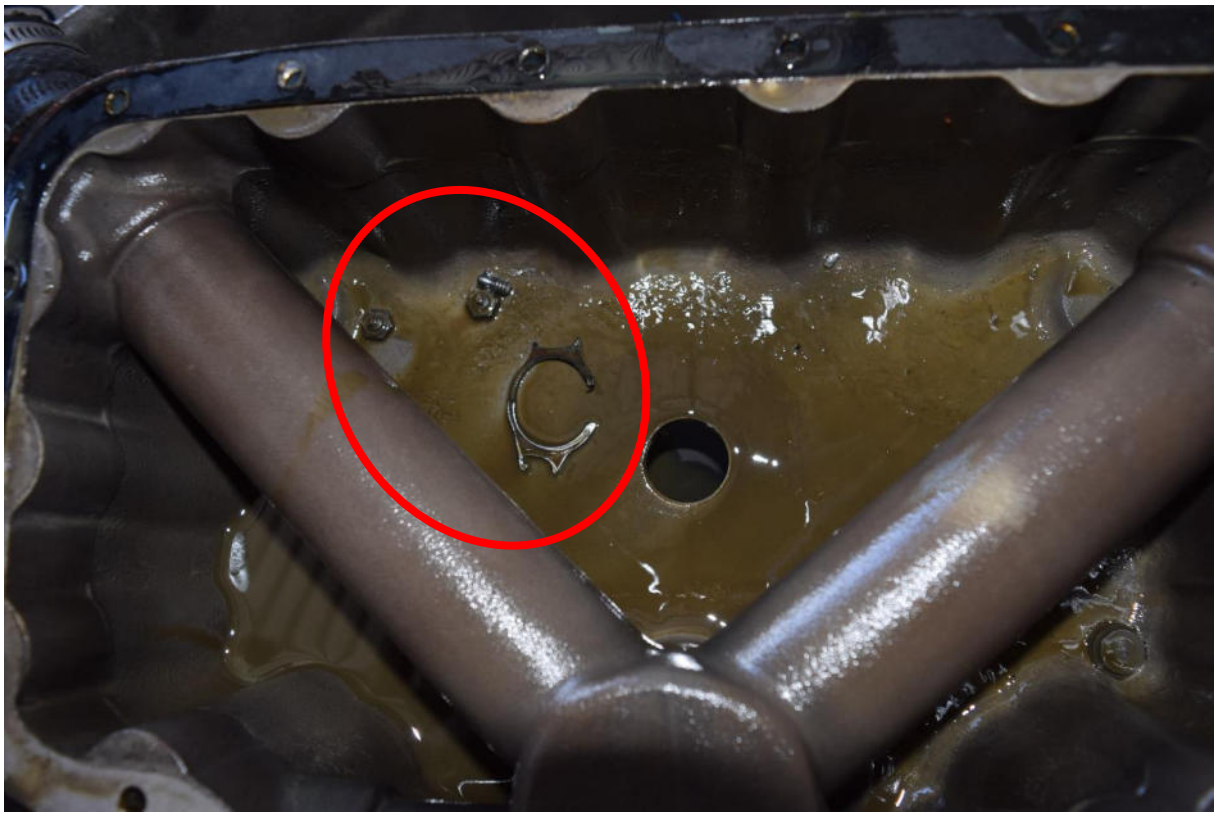
Filtro de aceite contaminado con partículas metálicas

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Filtro de succión de aceite con partículas metálicas

Enfriador de aceite y mangueras normales

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)



Restos encontrados dentro del cárter del motor: 2 pernos fracturados con evidente carga de tensión, un retenedor y una pieza fibrosa (presumiblemente cartón).

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Restos encontrados dentro del cárter del motor: 2 pernos fracturados con evidente carga de tensión, un retenedor y una pieza fibrosa (presumiblemente cartón).

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

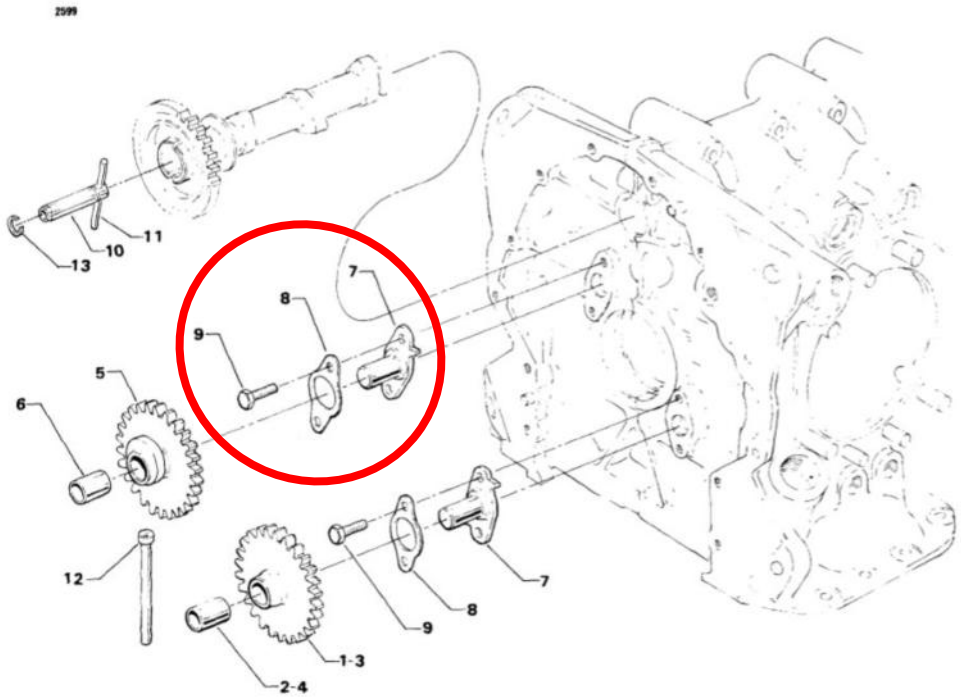


Figure 5. Crankshaft Idler Gears and Tachometer Shaft

AVCO LYCOMING **O-235 SERIES PARTS CATALOG**

CRANKCASE, CRANKSHAFT AND CAMSHAFT GROUP

CRANKSHAFT IDLER GEARS AND TACHOMETER SHAFT

FIG. REF. 5	PART NUMBER	DESCRIPTION	ON ALL	QUANTITY PER ASSEMBLY																					
				C1	C1B	C1C	C2A	C2C	F2A	F2B	H2C	J2A	K2A	K2B	K2C	L2A	L2C	M1	N2A	N2C					
1	74996	GEAR ASSY., Crankshaft idler		2	2		2	2							2		2			2					
2	77309	BUSHING, Crankshaft idler gear		2	2		2	2							2		2			2					
3	74996	GEAR ASSY., Crankshaft idler		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1						
4	77309	BUSHING, Crankshaft idler gear		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1						
5	75072	GEAR ASSY., Crankshaft idler		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1						
6	77309	BUSHING, Crankshaft idler gear		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1						
7	61151	SHAFT, Crankshaft idler gear	2																						
8	73817	LOCKPLATE, 1/4 bolt, 1-3/4 spacing	2																						
9	STD-705	BOLT, 1/4-20 x 11/16 long	4																						
10	75708	SHAFT ASSY., Tachometer	1																						
11	78368	PIN, 3/16 x 2-5/16 long	1																						
12	61544	PLUNGER, Fuel pump, long		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1					
13	45530	RING, Oil pump shaft retaining	1																						

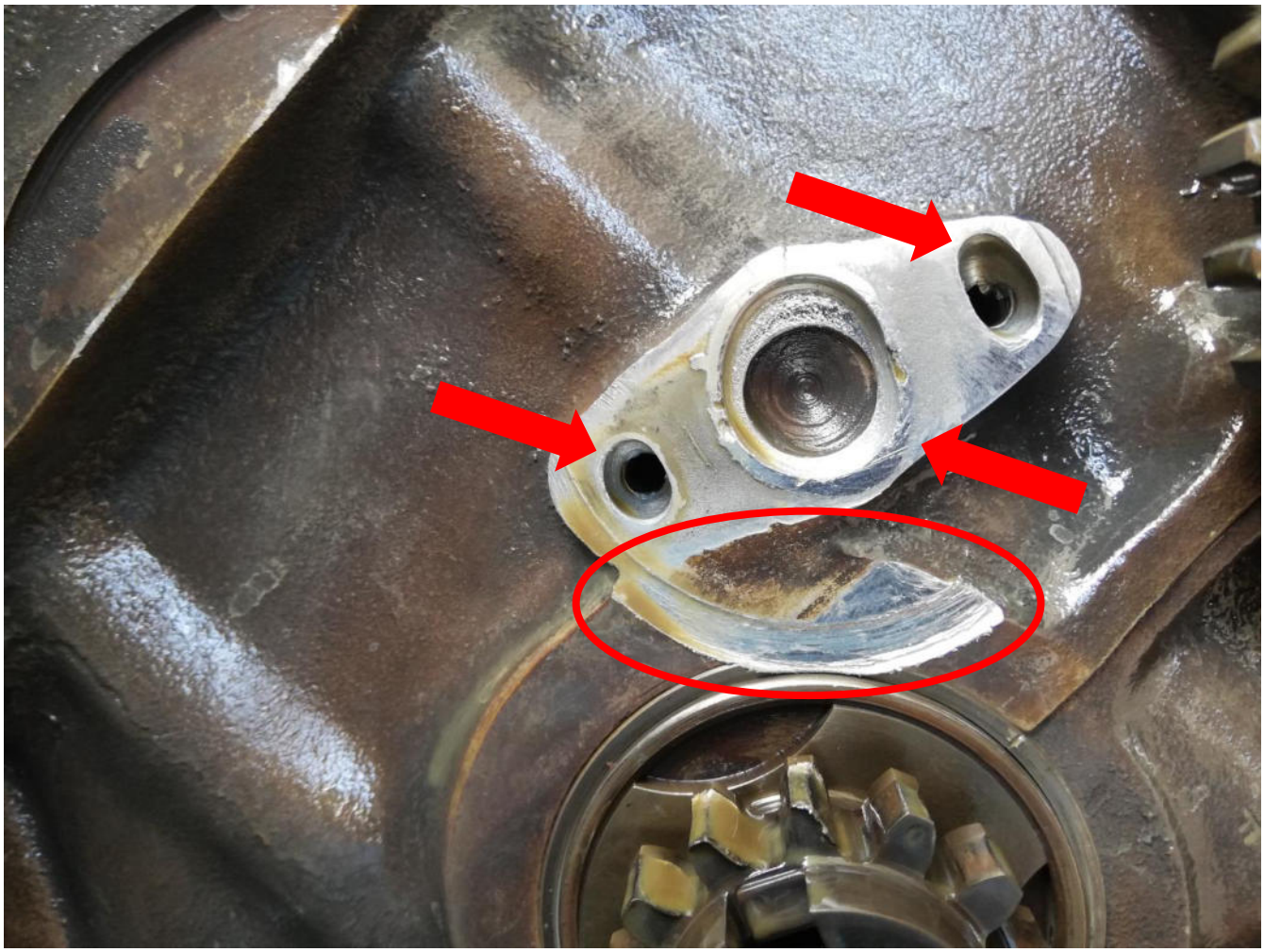
Referencia del manual de partes del motor Lycoming O-235-L2C. Las partes marcadas en rojo son los restos encontrados en el cárter del motor.

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Observaciones del Motor

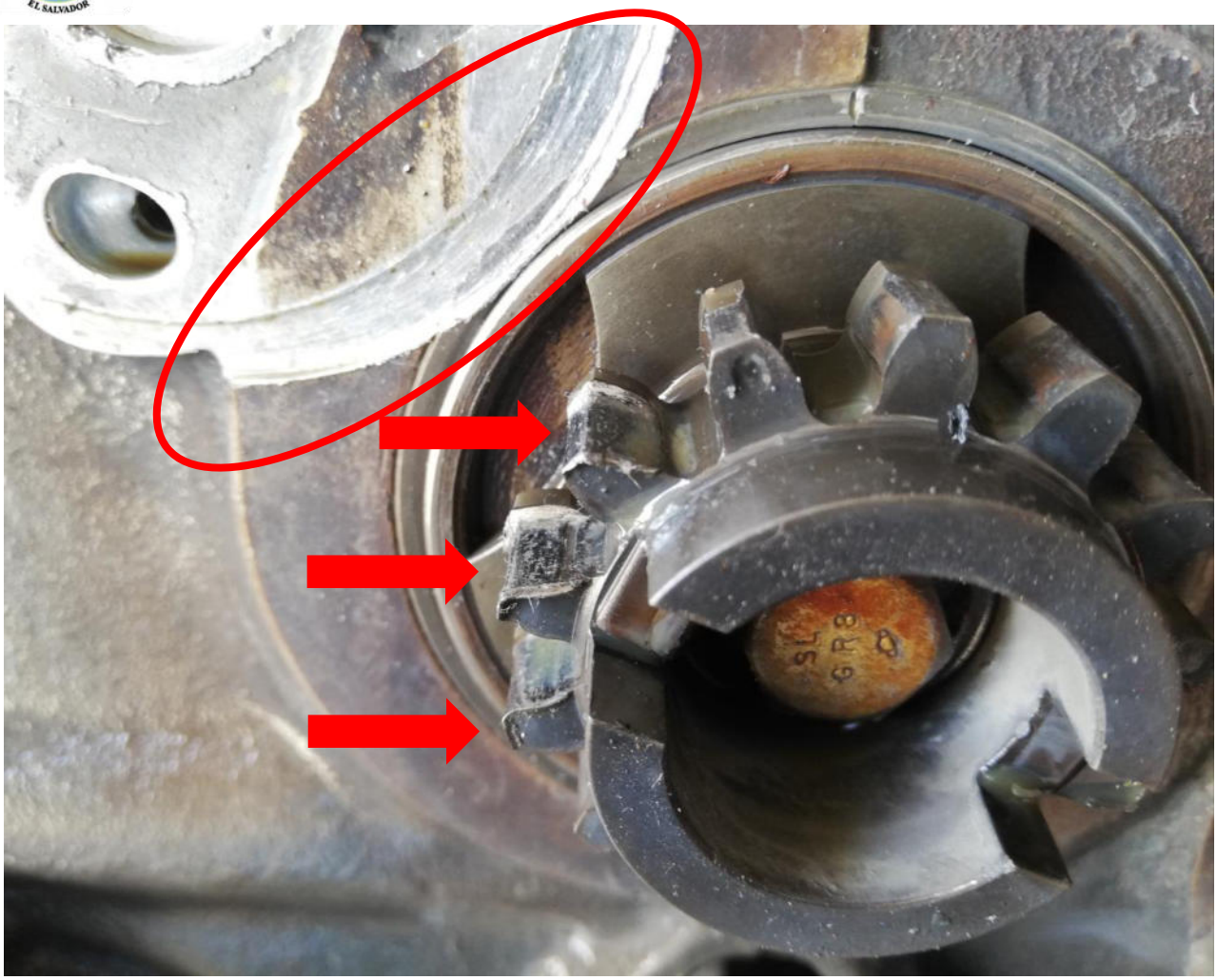
1. La caja de accesorios del motor presenta desgaste y escoriación causada por daño rotacional y fricción, esto es consistente con el desprendimiento del engrane que transmite el movimiento rotacional al magneto izquierdo. Producto de éste desprendimiento es la fractura en el eje del magneto izquierdo
2. El sitio de anclaje del eje del engrane del magneto izquierdo presenta deformación en sus agujeros de pernos y en su agujero central (elongación)
3. El engrane del cigüeñal presenta desgaste en sus dientes, consistente con un paro abrupto y repentino del motor.
4. Cabezas de cilindro y cabezas de pistones se observan con excesivo sedimento de carbón.
5. Bielas, cuerpo del cigüeñal y pines de pistones se observan normales
6. Varillas de empuje, válvulas, balancines y árbol de levas se observan normales.
7. El diseño de este motor no contempla sistema turbo cargador (condición normal).
8. Una de las mitades del bloque motor presenta una fractura con material faltante. Esta fractura presenta evidencia de ser anterior al accidente.
9. El motor presenta sellante/silicón en muchas uniones de tuberías de aceite y en el sello retenedor del cigüeñal.

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)



Daños rotacionales en la caja de accesorios causados por el engrane del magneto izquierdo. Se observa el daño rotacional y los agujeros de pernos y eje con elongación.

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)



Dientes del engrane del cigüeñal dañados. Este daño es consistente con un paro abrupto del motor. Adyacente al engrane se observa el daño rotacional causado por el engrane del magneto izquierdo en la caja de accesorios.

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Excesivo sedimento de carbón en la cabeza de pistón. Evidencia de combustión incompleta.

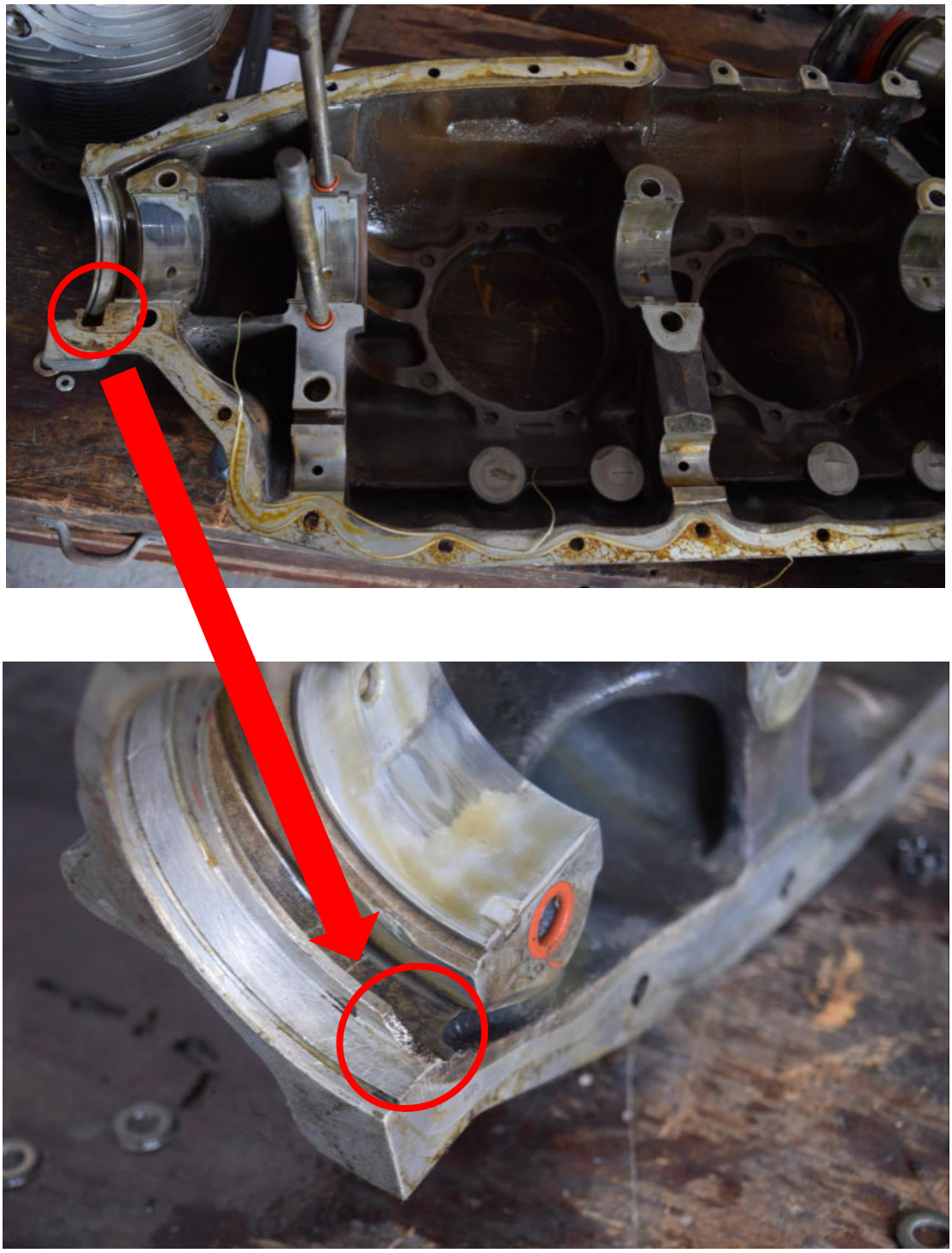
Excesivo sedimento de carbón en cilindro y válvulas. Evidencia de combustión incompleta.

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)

Excesivo sedimento de carbón en la cabeza de pistón. Evidencia de combustión incompleta.

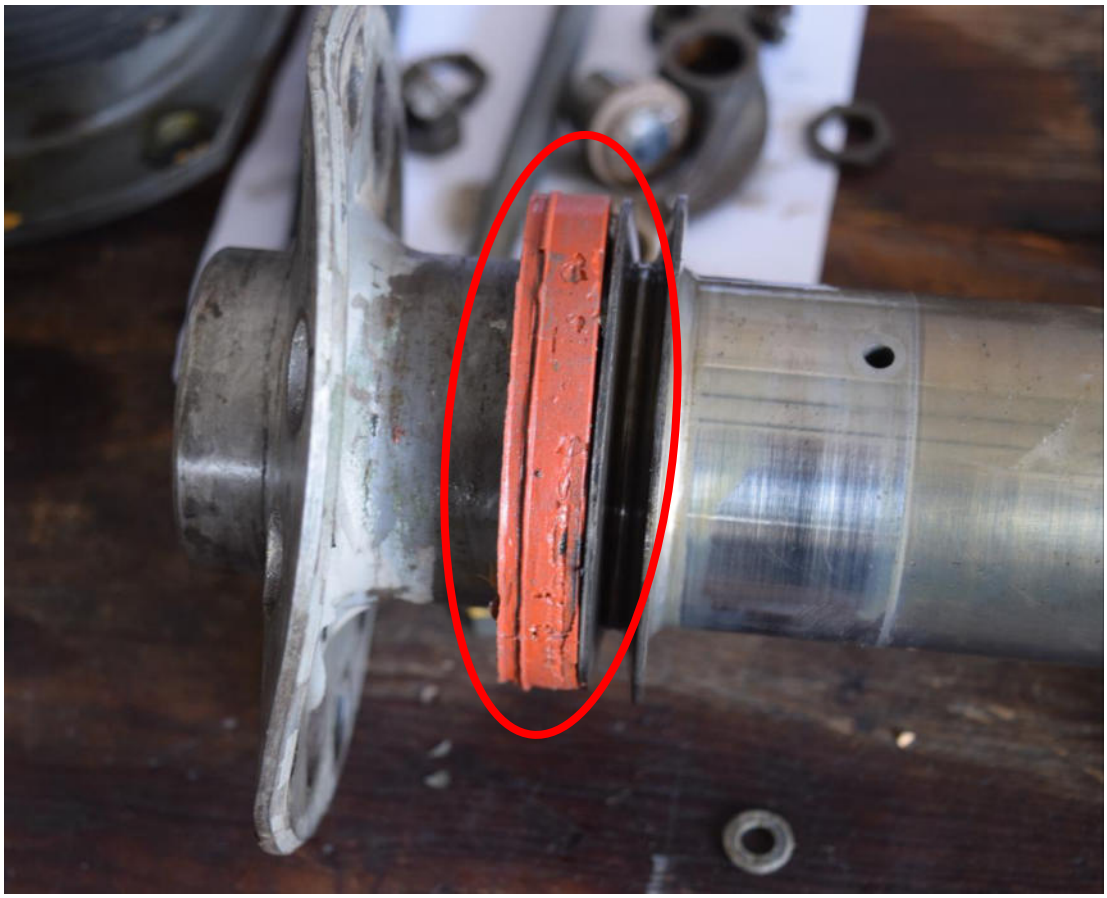
Excesivo sedimento de carbón en cilindro y válvulas. Evidencia de combustión incompleta.

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)



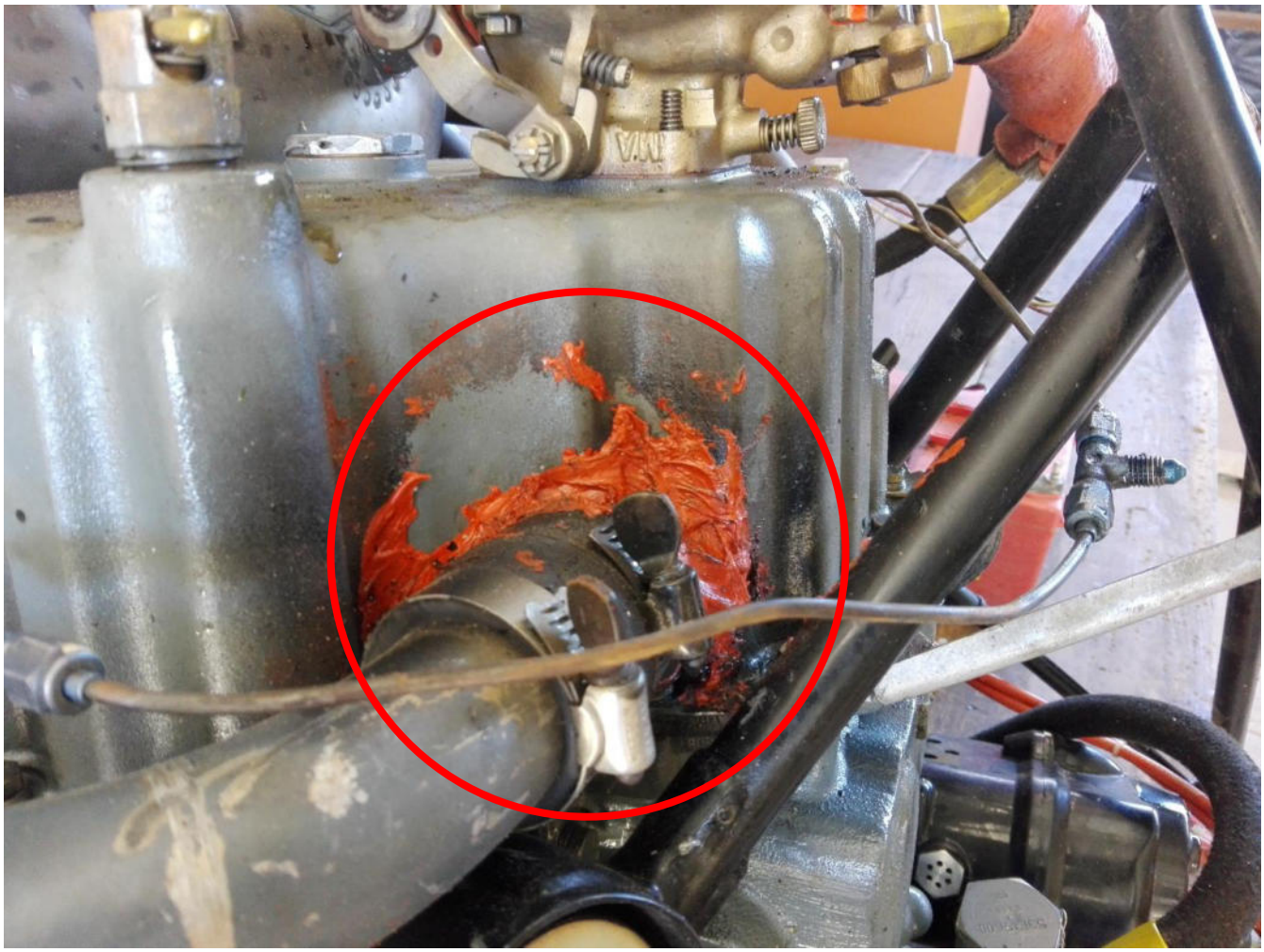
Detalle de la fractura y material faltante en una mitad del bloque motor. En esa sección del bloque motor descansa el sello retenedor del cigüeñal. Esta fractura muestra evidencia de ser previa al accidente.

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)



Sellante/silicón en el sello retenedor del cigüeñal (condición atípica).

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)



Sellante utilizado en uniones de tuberías de aceite (condición atípica).

+++ * FIN DEL REPORTE *** +++**

Toda investigación que se realice de conformidad con las disposiciones del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional será **independiente de todo procedimiento judicial o administrativo para determinar la culpa o la responsabilidad** (OACI – Anexo 13, Capítulo 5, sección 5.4.1)
El presente informe será incluido total o parcialmente en el informe final del accidente. El uso de partes del informe final, en particular los análisis, conclusiones y recomendaciones en materia de seguridad operacional, como pruebas ante tribunales nacionales con el propósito de atribuir la culpa o la responsabilidad, **es contrario a los fines para los cuales se realizó la investigación** (OACI – Anexo 13, Apéndice 2, sección 6)