

# **JIAAC** | INVESTIGACIÓN PARA LA SEGURIDAD AÉREA

## **INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

***Matrícula: LV-X608***

### **Malfuncionamiento de componente del grupo motor**

**FECHA:** 05/05/2017

**LUGAR:** Helipuerto "Rancho de la Montaña",  
San Martín de los Andes, provincia de Neuquén

**HORA:** 13:20 UTC

**AERONAVE:** Cicaré CH-8



Ministerio de Transporte  
Presidencia de la Nación

## ÍNDICE:

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| ADVERTENCIA .....                                                  | 3  |
| Nota de introducción.....                                          | 4  |
| SINOPSIS.....                                                      | 5  |
| 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS .....                              | 6  |
| 1.1 Reseña del vuelo.....                                          | 6  |
| 1.2 Lesiones al personal .....                                     | 7  |
| 1.3 Daños en la aeronave .....                                     | 7  |
| 1.3.1 Célula .....                                                 | 7  |
| 1.3.2 Motor .....                                                  | 7  |
| 1.3.3 Rotor principal .....                                        | 7  |
| 1.3.4 Rotor de cola .....                                          | 7  |
| 1.4 Otros daños .....                                              | 7  |
| 1.5 Información sobre el personal .....                            | 7  |
| 1.6 Información sobre la aeronave .....                            | 8  |
| 1.7 Información meteorológica .....                                | 9  |
| 1.8 Ayudas a la Navegación.....                                    | 10 |
| 1.9 Comunicaciones.....                                            | 10 |
| 1.10 Información sobre el lugar del accidente.....                 | 10 |
| 1.11 Registradores de vuelo .....                                  | 10 |
| 1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto..... | 11 |
| 1.13 Información médica y patológica .....                         | 11 |
| 1.14 Incendio.....                                                 | 11 |
| 1.15 Supervivencia.....                                            | 11 |
| 1.16 Ensayos e Investigaciones .....                               | 11 |
| 1.17 Información orgánica y de dirección.....                      | 18 |
| 1.18 Información adicional .....                                   | 18 |
| 1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces .....           | 18 |
| 2. ANÁLISIS .....                                                  | 19 |
| 2.1 Introducción.....                                              | 19 |
| 2.2 Aspecto técnico/operativo .....                                | 19 |
| 3. CONCLUSIONES.....                                               | 20 |
| 3.1 Hechos definidos.....                                          | 20 |
| 3.2 Conclusiones al análisis .....                                 | 20 |
| 4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL.....                | 22 |
| 4.1 Al fabricante Cicaré S.A. ....                                 | 22 |
| 4.2 Al fabricante EPA Power .....                                  | 22 |
| ADJUNTO-A 1 .....                                                  | 23 |

## **ADVERTENCIA**

Este informe refleja las conclusiones y recomendaciones de la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) con relación a los hechos y circunstancias en que se produjo el accidente objeto de la investigación.

De conformidad con el Anexo 13 (Investigación de accidentes e incidentes) al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13891, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17285), la investigación del accidente tiene un carácter estrictamente técnico, y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

La investigación ha sido efectuada con el único y fundamental objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula el Anexo 13.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas en relación al accidente.

# Nota de introducción

La Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) ha adoptado el método sistémico como pauta para el análisis de accidentes e incidentes.

El método ha sido validado y difundido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y ampliamente adoptado por organismos líderes en la investigación de accidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del método sistémico de investigación de accidentes son las siguientes:

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento son denominados factores **desencadenantes o inmediatos** del evento. Constituyen el punto de partida de la investigación, y son analizados con referencia a las defensas del sistema aeronáutico así como a otros factores, en muchos casos alejados en tiempo y espacio, del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las **defensas** del sistema aeronáutico detectan, contienen y ayudan a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y las fallas técnicas. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, reglamentos (incluyendo procedimientos) y entrenamiento. Cuando las defensas funcionan, interrumpen la secuencia causal. Cuando las defensas no funcionan, contribuyen a la secuencia causal del accidente.
- Finalmente, los factores en muchos casos alejados en el tiempo y el espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento son denominados **factores sistémicos**. Son los que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas. Están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación; las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en el siguiente informe se basa en el método sistémico, y tiene el objetivo de identificar los factores desencadenantes, las fallas de las defensas y los factores sistémicos subyacentes al accidente, con la finalidad de formular recomendaciones sobre acciones viables, prácticas y efectivas que contribuyan a la gestión de la seguridad operacional.

---

## **SINOPSIS**

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente experimentado por la aeronave LV-X608, un helicóptero Cicaré CH-8, en San Martín de los Andes, el 5 de mayo de 2017 aproximadamente a las 13:20 horas, durante un vuelo de aviación general.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionados con la falla de motor que experimentó el helicóptero y los procedimientos operativos utilizados.

El informe incluye una recomendación de seguridad operacional dirigida al fabricante del helicóptero y una recomendación de seguridad operacional dirigida al fabricante del motor.

## Expte. N.º 172064/2017

**ACCIDENTE OCURRIDO EN:** Helipuerto “Rancho de Montaña”, San Martín de los Andes, provincia de Neuquén

**FECHA:** 05 de mayo de 2017

**HORA<sup>1</sup>:** 13:20 UTC aproximadamente

**AERONAVE:** Helicóptero

**PILOTO:** Licencia de piloto privado de helicóptero (PPH)

**MARCA:** Cicaré

**PROPIETARIO:** Privado

**MODELO:** CH-8

**MATRÍCULA:** LV-X608

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1 Reseña del vuelo

El 5 de mayo de 2017 la aeronave LV-X608, un helicóptero Cicaré CH-8, despegó a las 13:20 horas del helipuerto privado “Rancho de Montaña”, cercano a la localidad de San Martín de los Andes, con destino a Malargüe con escalas intermedias, en un vuelo de aviación general con un piloto como único ocupante.

El despegue se llevó a cabo con normalidad. Ya con rumbo al aeropuerto de San Martín de los Andes se produjo un ruido de origen mecánico en la planta motriz, acompañado de una caída en las revoluciones de motor. Esta condición generó que el piloto ejecutara la maniobra de autorrotación para proceder al aterrizaje.

Sin contar con el tiempo, la altura ni la distancia suficiente para llegar al helipuerto desde donde había despegado, el helicóptero se precipitó al terreno, tocando con el rotor de cola unos arbustos que había en el lugar.

Una vez en el suelo el piloto abandonó la aeronave por sus propios medios, ileso. La aeronave tuvo daños de importancia.

El suceso fue notificado a la JIAAC por el jefe de aeropuerto de Chapelco. El accidente ocurrió de día y con buenas condiciones meteorológicas.

---

<sup>1</sup>Nota: Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC), que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario -3.

## 1.2 Lesiones al personal

| Lesiones | Tripulación | Pasajeros | Otros |
|----------|-------------|-----------|-------|
| Mortales | --          | --        | --    |
| Graves   | --          | --        | --    |
| Leves    | --          | --        | --    |
| Ninguna  | 1           | --        |       |

## 1.3 Daños en la aeronave

**1.3.1 Célula:** daños de importancia.

**1.3.2 Motor:** daños de importancia.

**1.3.3 Rotor principal:** daños de importancia.

**1.3.4 Rotor de cola:** destruido.



Figura 1. Vista de diferentes partes dañadas del helicóptero

## 1.4 Otros daños

No hubo.

## 1.5 Información sobre el personal

| PILOTO       |           |
|--------------|-----------|
| Sexo         | Masculino |
| Edad         | 60 años   |
| Nacionalidad | Española  |

|                |                               |                         |
|----------------|-------------------------------|-------------------------|
| Licencias      | Piloto privado de helicóptero |                         |
| Habilitaciones | Vuelo VFR controlado<br>R-22  |                         |
| CMA            | Clase 2                       | Válido hasta 30/09/2017 |

Le experiencia de vuelo, expresada en horas, era la siguiente:

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Total de vuelo                        | 200 |
| En los últimos 90 días                | 30  |
| En los últimos 30 días                | 10  |
| El día del accidente                  | 0,2 |
| En el tipo de helicóptero accidentado | 115 |

## 1.6 Información sobre la aeronave



Figura 2. Vista de la aeronave

| Aeronave                         |                      |                          |
|----------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Fabricante                       |                      | Cicaré                   |
| Modelo                           |                      | CH-8                     |
| Año de fabricación               |                      | 2015                     |
| Nº de serie                      |                      | 0005                     |
| Horas totales                    |                      | 163,4                    |
| Horas desde la última inspección |                      | 63,4                     |
| Certificado de matrícula         | Propietario          | Privado                  |
|                                  | Fecha de expedición  | 05/10/2016               |
| Certificado de aeronavegabilidad | Clasificación        | Especial                 |
|                                  | Categoría            | Experimental             |
|                                  | Fecha de emisión     | 06/10/2016               |
|                                  | Fecha de vencimiento | Sin fecha de vencimiento |
| Formulario 337                   | Fecha de emisión     | 06/10/2016               |
|                                  | Fecha de vencimiento | Octubre 2017             |
|                                  | Emitido por          | Cicaré S.A.              |

| Motor                            |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| Marca                            | EPA Power       |
| Modelo                           | SAR 917 TI      |
| Nº de serie                      | 012             |
| Fabricante                       | EPA Power       |
| Horas totales                    | 163,4           |
| Horas desde la última inspección | 63,4            |
| Habilitado hasta                 | Octubre de 2017 |

| Rotor principal                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Marca                            | Cicaré |
| Modelo                           | C.42D  |
| Nº de serie                      | 0005   |
| Fabricante                       | Cicaré |
| Horas totales                    | 163,40 |
| Horas desde la última inspección | 63,4   |

| Rotor de cola                    |        |
|----------------------------------|--------|
| Marca                            | Cicaré |
| Modelo                           | 1.10 D |
| Nº de serie                      | 0007   |
| Fabricante                       | Cicaré |
| Horas totales                    | 163,40 |
| Horas desde la última inspección | 63,4   |

| Peso y balanceo al momento del accidente |        |
|------------------------------------------|--------|
| Peso vacío                               | 280 kg |
| Peso del piloto                          | 80 kg  |
| Varios                                   | 30 kg  |
| Peso del combustible (64 l x 0,72 kg/l)  | 46 kg  |
| Peso total                               | 436 kg |
| Peso máximo de despegue                  | 480 kg |
| Diferencia en menos                      | 44 kg  |

## 1.7 Información meteorológica

|                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| Viento                     | Calmo                       |
| Visibilidad                | 10 km                       |
| Fenómenos significativos   | Ninguno                     |
| Nubosidad                  | 3/8 AC 3000 m-5/8 CS 6000 m |
| Temperatura                | 6.5° C                      |
| Temperatura punto de rocío | 4.8° C                      |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| Presión al nivel medio del mar | 1011,5 hPa |
| Humedad relativa               | 88%        |

### 1.8 Ayudas a la Navegación

No aplicable.

### 1.9 Comunicaciones

No aplicable.

### 1.10 Información sobre el lugar del accidente

|             |                                                                                        |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Ubicación   | Helipuerto privado “Rancho de Montaña”, San Martín de los Andes, provincia del Neuquén |
| Coordenadas | 40° 09' 09" S- 071° 17' 08" O                                                          |
| Superficie  | Tierra                                                                                 |
| Dimensiones | 18 x18 m                                                                               |
| Elevación   | 1005 m sobre el nivel medio del mar/3350 ft                                            |



Figura 3. Vista del lugar del accidente

### 1.11 Registradores de vuelo

No aplicable.

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

Debido a la baja altura que el helicóptero tenía al momento de producirse la falla del motor, el piloto no alcanzó a completar la maniobra de autorrotación. Esto hizo que el helicóptero posara bruscamente sobre los *skids* y que el rotor de cola impactara con unos arbustos de baja altura.



Figura 4. Posición final del helicóptero

### 1.13 Información médica y patológica

No se encontraron antecedentes médico-patológicos en el piloto que influyeran en el accidente.

### 1.14 Incendio

No hubo vestigios de incendios en vuelo o después del impacto.

### 1.15 Supervivencia

El piloto abandonó la aeronave por sus propios medios, sin lesiones. Los cinturones de seguridad cumplieron su función y los asientos permanecieron en sus anclajes.

### 1.16 Ensayos e Investigaciones

En el lugar del accidente se realizó el relevamiento fotográfico del terreno y se evaluaron los daños del helicóptero, documentando los mismos fotográficamente.

Se controló la documentación de la aeronave y del piloto, que cumplían con la reglamentación vigente. El propietario llevaba un registro parcial de las horas en el historial del helicóptero (59,8 horas).

Se controlaron ambos tanques de combustible, y cada uno contenía 32 litros aproximadamente.

Se observó una excesiva cantidad de partículas ferromagnéticas en el tapón magnético perteneciente al sistema de lubricación del motor.



Figura 5. Tapón magnético

El motor de este helicóptero estaba equipado con un procesador de datos llamado Mini-EIS que registra los parámetros de motor. Con la participación de un asesor técnico de Cicaré S.A. se realizó la descarga de datos y se constató una diferencia entre las horas registradas en el historial de la aeronave y las obtenidas del Mini-EIS. Específicamente, se habían registrado 59,8 horas y se comprobaron con el Mini-EIS un total de 163,4.

El helicóptero fue trasladado a un taller aeronáutico para inspeccionar el motor, tarea realizada conjuntamente entre la JIAAC, un asesor de la empresa EPA Power y personal de Cicaré S.A.

Se enviaron muestras de aceite al Laboratorio Ensayos de Materiales de la Fuerza Aérea Argentina, donde se detectaron partículas ferromagnéticas de carbón y, en menor cantidad, partículas de cobre y aluminio en el aceite.



Figura 6. Muestras de partículas

Como el motor estaba completamente bloqueado se decidió retirarlo del helicóptero. Al desarmar la caja reductora se apreció escasa cantidad de aceite en el interior, indicio que el motor estaba funcionando sin la necesaria cantidad de aceite.

El cojinete del eje de la caja reductora estaba dañado debido a una rotación no lubricada. La caja reductora está diseñada de tal manera que siempre tenga aceite suficiente para al menos la lubricación del motor en el momento de la puesta en marcha. Durante la extracción del filtro de aceite del motor, éste se halló completamente seco con partículas que aparentemente eran del cojinete del cigüeñal.



Figura 7. Filtro de aceite

Como se puede observar en la figura 8, la cantidad de aceite encontrado en el interior de la bomba durante su desarmado es mínimo, indicio de que no llegaba aceite desde el depósito.



Figura 8. Bomba de aceite

Se realizó una prueba en los modos de presión y vacío de la línea del circuito de lubricación –que incluye componentes tales como el depósito de aceite, el radiador de aceite, el intercambiador de calor y las tuberías– manteniendo valores normales según lo expresado en la guía de trabajo del fabricante del motor.



Figura 9. Vista de la prueba de presión y vacío

El tanque de aceite se encontró sobre el nivel máximo. Esto implica que el aceite permaneció dentro del depósito, sin llegar a completar el circuito de lubricación. En el depósito se encontraron partículas como las halladas dentro del filtro de aceite del motor.

El piloto manifestó a la JIAAC que “en reiteradas oportunidades se encendía la luz de alarma de baja presión de aceite”. Para descartar si esta falla se presentaba en otros helicópteros del mismo modelo se consultó a un operador que tenía un helicóptero con las mismas características. Este afirmó que en dos oportunidades se le había presentado tal indicación (baja presión de aceite), pero que fue resuelta de acuerdo con los procedimientos que estipula el Manual de Operaciones: “detener el motor con baja presión de aceite y que se podía realizar una segunda puesta en marcha de acuerdo con las instrucciones recibidas por Cicaré S.A”.

La empresa EPA Power remitió un reporte de la inspección del motor (ver adjunto A 1).

De la extracción de los registros de parámetros de funcionamiento del motor de la computadora Mini-EIS, se destacan los datos de los minutos antes del suceso, los valores de presión y temperatura de aceite que estaban por fuera de los límites establecidos por el fabricante.



Figura 10. Datos de los minutos antes del suceso

En el gráfico siguiente, realizado con los datos obtenidos de la computadora Mini-EIS, se observa que el helicóptero fue operado con baja presión de aceite y la alarma de baja presión de aceite encendida desde el minuto 0,75 momento posterior al arranque del motor hasta el minuto 7,83 previo a iniciar el vuelo. El resto del tiempo se operó casi en su totalidad por debajo del rango normal de operación (29 – 72 psi), indicado en la figura 15.

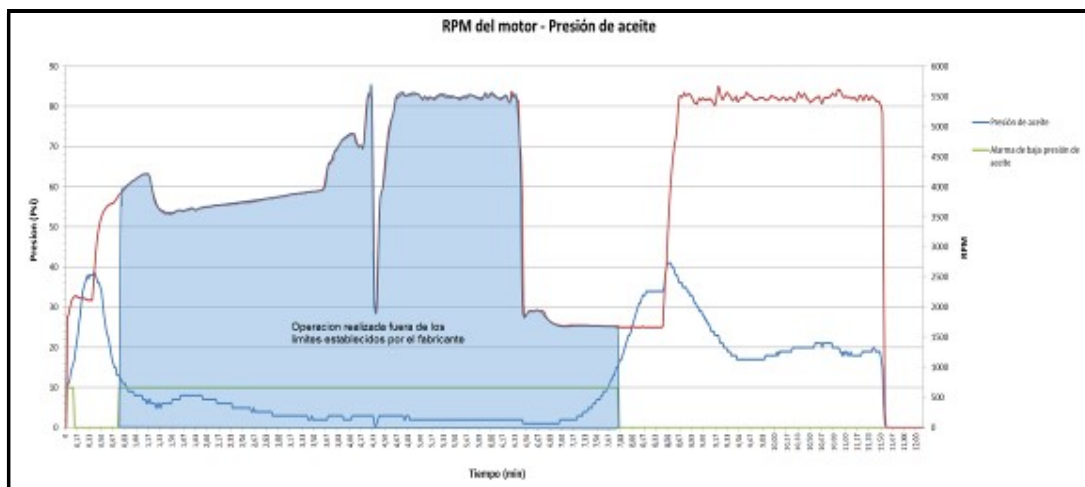


Figura 11. Datos de revoluciones por minuto (rpm) y presión de aceite

En el *Manual del operador de EPA Power* se indica “Oil Pressure below minimum oil pressure on the ground. If noticed on ground, immediately stop the engine and determine the cause. Inspect the complete lubrication system, trace cause and rectify”.

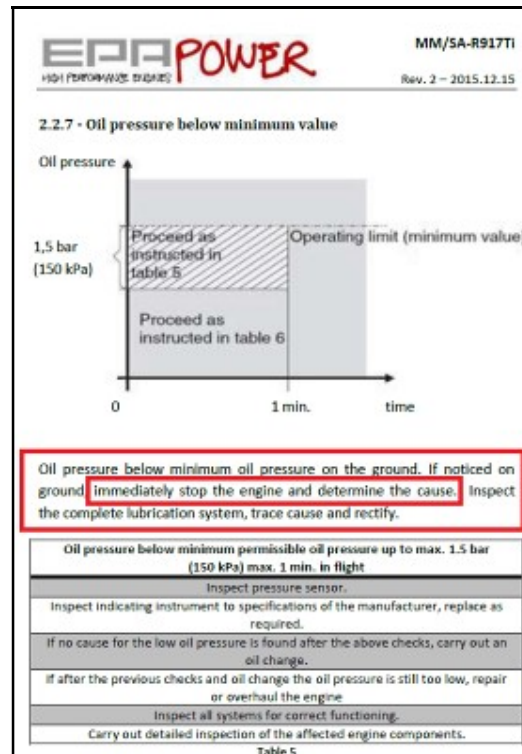


Figura 12. Manual del operador EPA Power

En el grafico siguiente, realizado con los datos obtenidos de la computadora Mini-EIS, se observa que el helicóptero fue operado durante el inicio del arranque con valores superiores de rpm para los valores de temperatura de aceite de motor indicado en el *Manual de operaciones de EPA Power*.

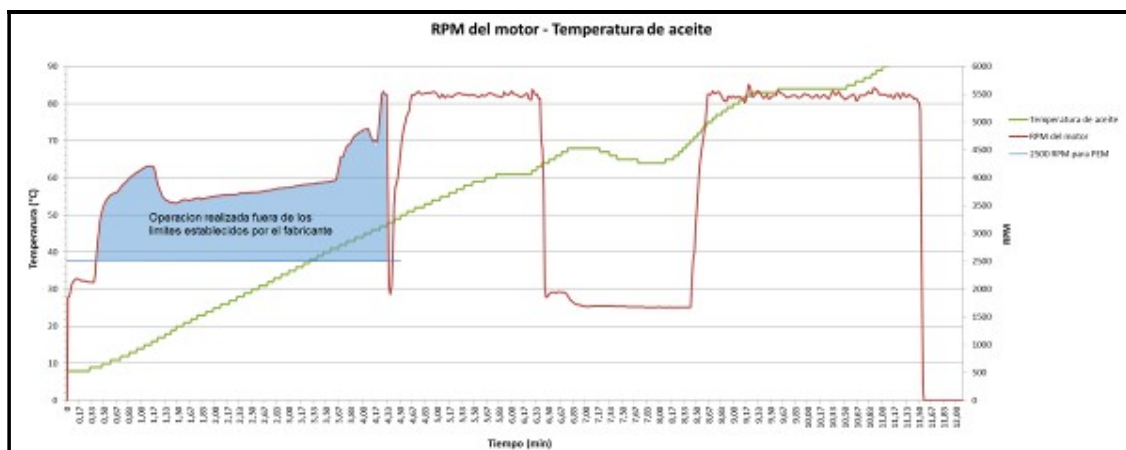


Figura 13. Datos de rpm y temperatura de aceite

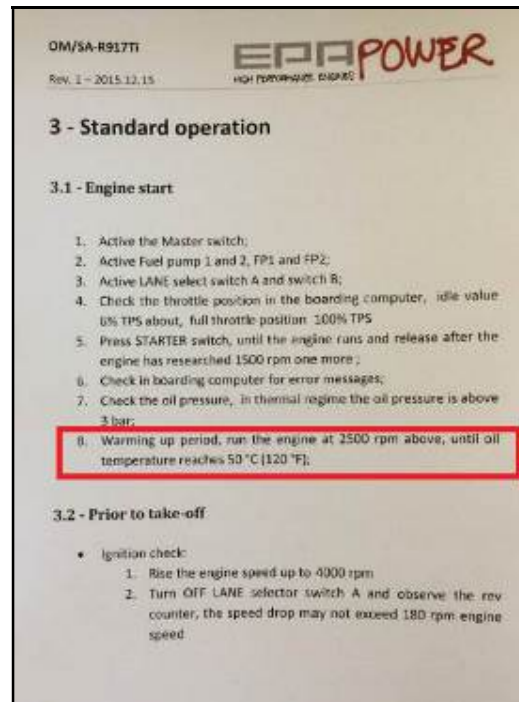


Figura 14. Operación de puesta en marcha EPA Power

| Limitaciones                                                                        |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>MARCACIONES DEL TACÓMETRO DE ROTOR</b>                                           |                            |
| Rojo inferior – Mínimo sin potencia                                                 | 90 % RPM                   |
| Amarillo inferior – Sin potencia                                                    | 90 a 96 % RPM              |
| Verde – Normal                                                                      | 96 a 104 % RPM             |
| Amarillo superior – Sin potencia                                                    | 104 a 108 % RPM            |
| Rojo superior – Máximo sin potencia                                                 | 110 % RPM                  |
| <b>MINIEIS: Color en valor numérico</b>                                             |                            |
| Rojo inferior – Sin potencia                                                        | Hasta 92 % RPM             |
| Amarillo inferior - Sin potencia                                                    | 92 a 97 % RPM              |
| Verde - Normal                                                                      | 97 a 104 % RPM             |
| Rojo superior – Sin potencia                                                        | 104 a 110 % RPM            |
| <b>LÍMITES DE LA PLANTA DE PODER</b>                                                |                            |
| RPM máximas del motor                                                               | 104 % - 5800 RPM           |
| <b>Presión de Aceite</b>                                                            |                            |
| Presión mínima (debajo de 3500 RPM)                                                 | Hasta 1,5 bar (22 psi)     |
| Rango normal de operación                                                           | 2 a 5 bar (29 a 72 psi)    |
| Presión máxima                                                                      | 7 bar (101 psi)            |
| <b>Temperatura de Aceite</b>                                                        |                            |
| Máximo                                                                              | 125 °C – 257 °F            |
| Mínimo                                                                              | 50 °C – 120 °F             |
| Rango Normal de operación                                                           | 90 a 110 °C – 190 a 230 °F |
| Rojo superior – Sin potencia                                                        | 104 a 110 % RPM            |
| <b>Temperatura de Refrigerante</b>                                                  |                            |
| Máximo                                                                              | 110 °C – 230 °F            |
| Rango normal de operación                                                           | 80 a 110 °C – 180 a 220 °F |
| MO Ed. 0/ Rev. 0<br>Jul. 19/2016                                                    |                            |
|  |                            |
| 2-5                                                                                 |                            |

Figura 15. Limitaciones del motor Cicaré

Se constató una diferencia entre el *Manual de operador de EPA Power*, la lista de chequeo en el manual de operador, la lista de chequeo utilizada y la lista de chequeo realizada por el propietario y corregida por Cicaré.

***Con respecto a la presión de aceite:***

Manual de operador de EPA Power: "Oil Pressure below minimum oil pressure on the ground. If noticed on ground, immediately stop the engine and determine the cause. Inspect the complete lubrication system, trace cause and rectify".

Lista de chequeos en manual de operador (Cicaré): "CHEQUEAR".

Lista de chequeos utilizada: "CHEQUEAR".

Lista de chequeos hecha por el propietario y corregida por Cicaré: "CHEQUEAR".

***Con respecto a las rpm en el arranque y la temperatura de aceite:***

Manual de operador de EPA Power: "Warming up period, run the engine at 2500 rpm above, until oil temperature reaches 50 °C (120 °F)". De acuerdo con el testimonio del representante técnico de Cicaré, este párrafo está escrito de manera errónea y debería decir "or below" en vez de "above".

Lista de chequeos en manual de operador (Cicaré): "Calentamiento 1 min al 70%".

Lista de chequeos utilizada: "Calentamiento al 80%".

Lista de chequeos hecha por el propietario y corregida por Cicaré: "Calentamiento en ralentí 1 minuto", "Calentamiento a 4000 rpm/Temp. Aceite, Mayor 50° C".

### **1.17 Información orgánica y de dirección**

La aeronave era propiedad de un particular y era utilizada tanto para fines recreativos como de entrenamiento propio.

### **1.18 Información adicional**

Se pudieron obtener de la Mini-EIS registros anteriores al suceso, a los fines de evaluar cómo se operaba el motor en sus diferentes rangos de operaciones. Esto dio como resultado que en varios de los vuelos anteriores al suceso la aeronave fue operada fuera de los límites establecidos por el fabricante del motor.

### **1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces**

Se utilizaron las de rutina.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1 Introducción

Las circunstancias en torno a este accidente sugieren que un problema de carácter técnico no solo es causado por falencias en la operación, sino también por la información disponible para realizar las operaciones.

### 2.2 Aspecto técnico/operativo

Analizados los registros anteriores al suceso, que fueron tomados en diferentes horas de rodaje del motor de la computadora Mini- EIS, y teniendo en cuenta la variedad de procedimientos para la puesta en marcha y operación que tenía al alcance el piloto, estos últimos pueden ser el precursor que desencadenó el accidente.

Las limitaciones de operación de la planta motriz no fueron respetadas por el usuario para el caso de la temperatura de aceite con relación a las rpm del motor. Esto puede ser atribuible a la información dispersa y errónea presentada en las listas de chequeo y procedimientos de operación de la aeronave.

Según los datos registrados el día del accidente (ver figura 13) el motor estaba a más de 2500 rpm y con una temperatura de aceite inferior a 30° C. Esta condición operativa por sobre los límites permitidos puede ser atribuible a las diferentes interpretaciones de un piloto al dar lectura a las listas de chequeos y manuales de operación, ya que cada uno indicaba una acción diferente a seguir.

El párrafo erróneo en el manual de operador de EPA Power, donde debía leerse "or below" en vez de "above", es evidencia de que una palabra cambia significativamente la forma de operar el helicóptero.

El *Manual de Operación de EPA Power* indica claramente una acción correctiva e inspección a realizar si se presenta la indicación de baja presión de aceite. En las listas de chequeo restantes solo se indica la acción de "chequear", una instrucción ambigua y confusa. Esta ambigüedad en las listas de chequeo y Manual de operación pueden inducir a un piloto a operar la aeronave con baja presión de aceite y la alarma de esta encendida.

De acuerdo con el testimonio del piloto en cuanto a la activación en varias oportunidades de la alarma de baja presión de aceite, el análisis de los datos extraídos de la computadora del motor Mini-EIS sugiere que la alarma podría haberse encendido por la operación del motor a más de 2500 rpm y temperaturas de aceite inferiores a 50°C.

No se pudo determinar qué componente o accesorio estuvo relacionado con la baja anormal en la presión de aceite.

### 3. CONCLUSIONES

#### 3.1 Hechos definidos

El helicóptero se encontraba en condiciones de aeronavegabilidad.

La aeronave tenía su certificado de matrícula y certificado de aeronavegabilidad en vigencia.

El piloto disponía de licencia y habilitaciones para realizar el vuelo y se encontraba con su certificación médica aeronáutica vigente.

Las condiciones meteorológicas no fueron un factor desencadenante del suceso.

El peso de la aeronave y la envolvente del centro de gravedad estaban dentro de los parámetros establecidos por el fabricante.

El piloto realizó el aterrizaje de emergencia próximo al helipuerto.

La detención del motor, posterior al despegue, es atribuible a una operación por varios minutos con los valores de presión de aceite del motor por debajo de los límites.

No se pudo identificar cuál fue la falla mecánica atribuible al sistema de presión de aceite.

Las muestras de aceite del motor tenían excesivas partículas ferromagnéticas.

Hubo operaciones fuera de los límites establecidos por el fabricante del motor en vuelos anteriores, así como temperaturas bajas de aceite y altas rpm en la puesta en marcha el día del suceso.

Había discrepancias en la información que tenía el piloto a su alcance: *Manual de Operador de EPA Power*, lista de chequeos en manual de operador, lista de chequeos utilizada, lista de chequeos hecha por el propietario y corregida por Cicaré.

El manual de operador de EPA Power contiene un párrafo erróneo, en el cual debe decir "or below" en vez de "above".

#### 3.2 Conclusiones al análisis

En un vuelo de aviación general, en la fase de ascenso, se produjo la detención del motor y el posterior aterrizaje de emergencia debido a la combinación de los siguientes factores:

- Operación del motor luego del arranque con valores de presión de aceite y temperatura que excedían las limitaciones indicadas en el manual de operación del fabricante del motor.
- Discrepancias en la información que tenía el piloto a su alcance con respecto a la operación y puesta en marcha del motor.

## 4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

### 4.1 Al fabricante Cicaré S.A.

- **RSO 1692**

Los manuales de vuelo y de operación redactados por el fabricante de la aeronave deben coincidir en cuanto a las limitaciones descritas por el fabricante del motor y no deben existir discrepancias en la información que se brinda a los pilotos. Por ello se recomienda:

*- Efectuar con urgencia una revisión de la documentación operativa que apoya sus productos, incluyendo manuales de vuelo y listas de chequeo, para asegurar de manera fehaciente que la información presentada es clara y no ambigua, detallando precisamente las acciones a seguir en caso de fallas.*

### 4.2 Al fabricante EPA Power

- **RSO 1693**

El uso de distintos términos puede implicar distintas maneras de interpretación respecto de la forma de operar la aeronave. Por ello se recomienda:

*- Efectuar con urgencia una revisión de la documentación operativa que apoya sus productos para asegurar de manera fehaciente que la información presentada es correcta, clara y no ambigua.*

ADJUNTO-A 1

# INSPECTION REPORT

---

ENGINE EPAPOWER SA-R917TI - S/N 012

Date: 2017.08.24

Technical Responsible  
(Claudio Albertinazzi)



**EPAPOWER**  
HIGH PERFORMANCE ENGINES

EPAPOWER S.R.L.  
P.IVA 02182080032 | R.E.A. VB-197241 | C.S. € 10.000,00 i.v.  
Sede legale: Lungolago Gramsci 7 - 28887 OMEGNA (VB) - ITALY  
Stabilimento: Via G. Salvemini, 23 - 28012 CRESSA (NO) - ITALY  
Tel.: +39 0322 098077 | Fax: +39 0322 1979972

A-2 Reporte de inspección de EPAPower

|                                                                                   |                                     |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|  | ENGINE S/N 012<br>INSPECTION REPORT | Saladillo/Cressa<br><br>2017-08-24 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|

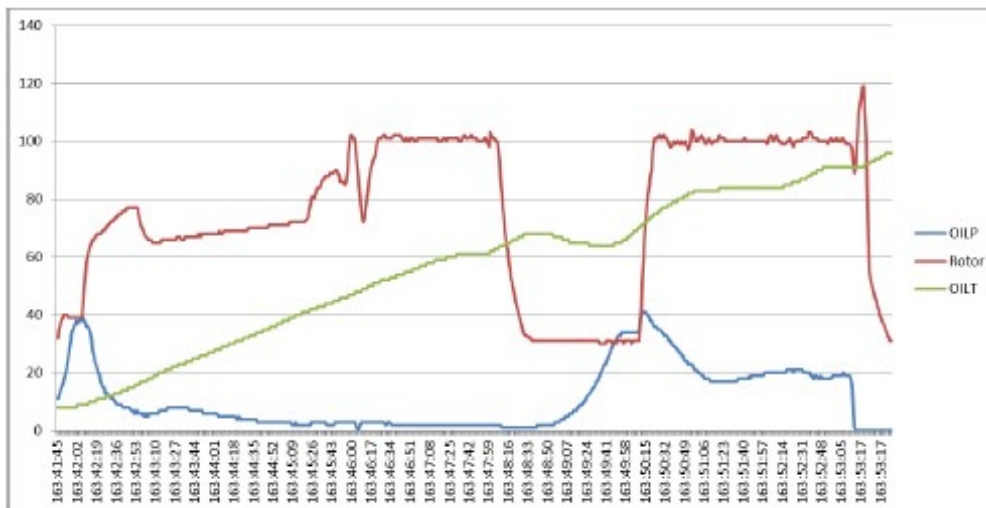
#### ENGINE EPAPOWER SA-R917Ti – S/N 012

#### INSPECTION REPORT

- Visible damage: nothing
- Engine completely blocked: no rotation possible, nor in clockwise direction neither in counterclockwise direction;
- All the parties agree for removing the engine from the helicopter;
- By opening the gearbox it was found that the engine had run without oil, cause inside it was completely dry and also the propeller shaft bearing was found to be damaged due to non-lubricated rotation;
- Considering that the gearbox case is made in such a way to let a small quantity of oil sufficient for at least for the engine lubrication just after the start up remain inside, founding no oil at all inside means that the engine has run without oil pressure;
- Proceeding with the oil filter removal, this was found completely dry with inside dirt as parts of the crankshaft bearing;
- The oil pump too was found without oil inside;
- Then, the all lubrication line was checked: oil tank, oil radiator, heat exchanger and pipe lines. Before proceeding with the disassemble of all the parts, the whole system has been tested both under pressure and vacuum modes, founding that it was well working without losses;
- The oil inside the oil tank was found to be over the max level, meaning that all the oil had remained inside the tank. The oil tank was also full of dirt and parts coming from the crankshaft bearing like those found inside the oil filter;
- Further to the above described inspections, it has been stated that the engine had stopped due to the absence of oil pressure;
- Due to the engine status it is not possible to determine the cause of the oil pressure decrease, however the engine stopped due to the oil pressure decrease.
- In agreement with JAACC ARGENTINA responsible, the parties agree not to go on with the engine disassemble, since the cause of the engine damage is to be attributed to a non correct use of the engine by the user.

## FINAL REMARKS

- As shown in the enclosed "log", despite the low oil pressure alarm, the pilot decides to go on with the engine and further to take off and fly with subsequent engine stoppage due to oil pressure absence.
- The "logs" also show that sometimes the pilot run the engine over 4000 rpm with an oil temperature of less than 30°C with an evident oil pressure decrease without paying attention to the alarms shown on the EIS-Engine Information System display;
- The engine stoppage is clearly to be attributed to the engine use without oil pressure.



- The following pictures are taken from the engine Operator Manual and Maintenance Manual;
- The pictures show the engine limits according to the oil pressure value and the engine start-up procedure;
- They also show the max allowed period of engine use with low oil pressure with the advised procedures to be followed;
- Operator Manual and Maintenance manual enclosed herewith for further details.
- Note that it is allowed a minimum oil pressure of 1.5 bar below 3500 rpm and 2.0 bar above 3500 rpm.
- The above reported graph shows that the engine has been used widely out of the allowed limits;
- All the enclosed "logs" relative to previous flights show that the engine limits have been not followed by the user neither in some other flights.

OM/SA-R917Ti

Rev. 1 – 2015.12.15

**EPA POWER**  
HIGH PERFORMANCE ENGINES

### 3 - Standard operation

#### 3.1 - Engine start

1. Active the Master switch;
2. Active Fuel pump 1 and 2, FP1 and FP2;
3. Active LANE select switch A and switch B;
4. Check the throttle position in the boarding computer, idle value 6% TPS about, full throttle position 100% TPS
5. Press STARTER switch, until the engine runs and release after the engine has researched 1500 rpm one more ;
6. Check in boarding computer for error messages;
7. Check the oil pressure, in thermal regime the oil pressure is above 3 bar;
8. Warming up period, run the engine at 2500 rpm above, until oil temperature reaches 50 °C (120 °F);

#### 3.2 - Prior to take-off

- Ignition check:
  1. Rise the engine speed up to 4000 rpm
  2. Turn OFF LANE selector switch A and observe the rev counter, the speed drop may not exceed 180 rpm engine speed

Page | 23/28

3. Fuel pump (cod. )
4. Fuel filter (cod.)
5. Rail IN (cod. )
6. Rail OUT (cod. )
7. Fuel pressure regulator (cod. )

You have to be careful in connecting the rail to the fuel line

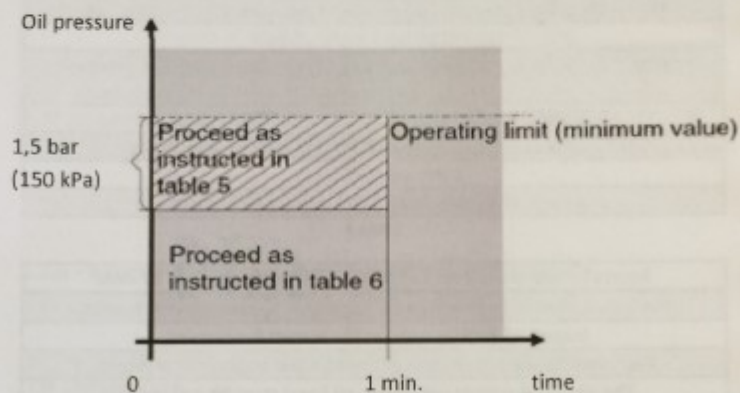
## 2.11 - Oil pressure

|        |                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------|
| Max    | 7 bar (102 psi)<br>Only for a short period at cold start |
| Min    | 1,5 bar (21,76 psi) (below 3500 rpm)                     |
| Normal | 2 to 5 bar (29 to 73 psi) above 3500 rpm                 |

## 2.12 - Oil temperature

|                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| Max                          | 125 °C (257 °F)                      |
| Min                          | 50 °C (120 °F)                       |
| Normal operating temperature | Approx.. 90 to 110 °C (190 – 230 °F) |

### 2.2.7 - Oil pressure below minimum value



Oil pressure below minimum oil pressure on the ground. If noticed on ground, immediately stop the engine and determine the cause. Inspect the complete lubrication system, trace cause and rectify.

| Oil pressure below minimum permissible oil pressure up to max. 1.5 bar (150 kPa) max. 1 min. in flight       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inspect pressure sensor.                                                                                     |
| Inspect indicating instrument to specifications of the manufacturer, replace as required.                    |
| If no cause for the low oil pressure is found after the above checks, carry out an oil change.               |
| If after the previous checks and oil change the oil pressure is still too low, repair or overhaul the engine |
| Inspect all systems for correct functioning.                                                                 |
| Carry out detailed inspection of the affected engine components.                                             |

Table 5

MM/SA-R917Ti

Rev. 3 - 2016.03.08

**EPA POWER**  
HIGH PERFORMANCE ENGINES

|                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oil pressure below minimum permissible value more than 1,5 bar (150 kPa) in flight                      |
| The whole cooling system must be inspected, repaired or overhauled.<br>The crankshaft must be replaced. |
| Carry out detailed inspection of the affected engine components.                                        |
| Cut oil filter housing and inspect filter mat for foreign matter.                                       |
| Inspect all further systems for correct functioning.                                                    |

Table 6



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Informe gráfico**

**Número:**

**Referencia:** LV-X608 - Informe de Seguridad Operacional

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 29 pagina/s.