

## Información esencial relativa a los datos de comportamiento, performance y presión de admisión para motores ROTAX tipos 912 y 914 (series)

*ADVERTENCIA: el cumplimiento de estas instrucciones puede ayudar a reducir el riesgo de sobreesfuerzo del motor pero no protegerá contra una incorrecta operación o instalación cuando se exceden los límites operacionales. Además, se deberán respetar los límites del Manual del Operador (usuario) y del Manual de Instalación.*

Cumplimiento del Service Letter (SL): **RECOMENDADO**

### Introducción

En casos aislados ha habido situaciones de sobreesfuerzo del motor, llevando a posibles detonaciones (ignición descontrolada de la mezcla combustible/aire) y/o preignición (ignición de la mezcla combustible/aire a destiempo) que afectan a la longevidad del motor.

La raíz de las causas para la detonación son bastante complejas y, en la mayoría de casos analizados, es una combinación de distintos factores que se detallan más abajo. El daño visible de detonación en un motor es siempre la acumulación de micro-daños en los componentes, causados por un importante número de secuencias de combustión incorrectas. Una vez alcanzado un umbral crítico, el daño causado a los componentes relacionados con la combustión (pistones, aros, cilindros, culatas) avanza rápidamente.

Los puntos descritos se refieren sobre todo a los motores con carburadores (ROTAX series 912 y 914), dado que el calibrado de la mezcla aire/combustible y el ajuste de ignición vienen determinados por sus componentes mecánicos.

Factores que intervienen:

1. Tipo y calidad del combustible
2. Contrapresión de los gases de escape
3. Régimen de revoluciones del motor
4. Esfuerzo del motor
5. Temperatura del airbox / ventilación del compartimiento motor
6. Calefacción de carburador

7. Temperatura del refrigerante / temperatura de culata
8. Ajuste (timing) de la ignición
9. Mezcla pobre combustible/aire
10. Pruebas de CO de humos de escape / pruebas de HC
11. Condiciones ambientales
12. Instrumentación
13. Equilibrado de la hélice
14. Ajuste del ralentí
15. Sincronización de los carburadores y mantenimiento
16. Procedimiento de arranque, consejos / Consejos para la parada del motor

### 1. Tipo y calidad del combustible

En general los combustibles RON (Research Octane Number) 98 reducen significativamente la tendencia al daño por detonación y aumentan la longevidad del motor. La correcta elección del combustible es uno de los principales factores de prevención de daños por detonación, en particular en el caso de existir otros factores (ver listado). Por ello ROTAX recomienda combustible RON 98 en caso de incertidumbre o duda.

Independientemente del combustible elegido, los siguientes aspectos también son cruciales:

- Combustible limpio (filtrar el combustible durante el repostaje)
- Libre de contaminantes (agua, alcohol, aceite, diesel, aditivos)
- Almacenaje correcto (duración, contenedor homologado)
- Si disponible, seleccionar mezcla de verano / invierno de acuerdo con la estación

Recomendaciones para el **usuario**:

- En caso de contradicciones o dudas, optar por combustibles RON 98
- Evitar contaminaciones por agua, alcohol (excediendo los límites especificados)
- No usar aditivos no homologados para combustibles
- Asegurarse de que el proveedor de combustibles (aeropuerto, aeródromo, estación de servicio) cumple con las especificaciones de calidad requeridas

### 2. Contrapresión de los gases de escape

Una contrapresión excesiva es uno de los principales factores que contribuyen a la detonación. Hay que prestar una atención especial a los límites indicados en la última versión de los Manuales de Instalación (IM) de los respectivos motores.

Información para **mantenimiento**: en caso de realizar una reparación del sistema de escape, evitar soldaduras (“costuras”) excesivas, o crear pliegues o cualquier otra modificación que pueda reducir la sección disponible del tubo de escape (aumentando, por tanto, la contrapresión).

### 3. Régimen de revoluciones del motor

La performance y la presión de admisión (MAP) son un factor muy importante para garantizar unas condiciones adecuadas de operación y de combustión, y están fuertemente influenciadas por el tipo de combustible.

NOTA: El AVGAS, con su normalmente elevado RON (Research Octane Number), no muestra efectos de explosión.

Información para el **usuario**: siga estrictamente la envolvente operacional indicada en el AFM / POH (pilot operating handbook) para el tipo de combustible utilizado.

Los pilotos deberán familiarizarse con la tabla de presión de admisión y aplicarla correctamente (ver SL original).

*Procedimiento correcto para hélices de paso variable en vuelo y de paso constante, para evitar un esfuerzo innecesario al motor:*

Paso	Procedimiento
1	Para aumentar la potencia, primero aumente la velocidad de la hélice (rpm), luego aumente la MAP con el mando de los gases.
2	Para reducir la potencia, primero reduzca la MAP con el mando de los gases, luego reduzca rpm con el mando de la hélice.

### 4. Esfuerzo del motor

Dependiendo del tipo de uso que se le da a la aeronave, el motor puede estar expuesto a diferentes patrones de esfuerzo. Los siguientes usos se consideran de alto esfuerzo:

- Aeronaves con mucha resistencia o muy pesadas tales como aviones anfibios o aeronaves con flotadores
- Remolque de veleros (repetidos ascensos con elevado esfuerzo)
- Operaciones de escuela donde las situaciones siguientes se dan regularmente:
  - o Elevado esfuerzo debido a una alta frecuencia de salidas y tomas y despegues
  - o Errores de los alumnos en situaciones de stres como p.ej. exceder la envolvente operacional, uso inadecuado de la calefacción de carburador o del paso de la hélice
  - o Simulación de fallo de motor en aeronaves bimotores
  - o Entrenamiento de emergencias

- NOTA: Utilizar combustibles de mínimo RON 98 ayuda a reducir la probabilidad de daños por detonación, en particular en usos de elevado esfuerzo
- NOTA: Las hélices de paso fijo fabricadas con demasiado paso\*, las hélices ajustables en tierra configuradas con demasiado paso y las hélices ajustables en vuelo controladas incorrectamente también pueden producir un exceso de esfuerzo en el motor.

(\*) demasiado paso: paso demasiado largo

Recomendaciones de performance:

Paso	Procedimiento
1	Limite a máximo 5 minutos (tal como se detalla en el Manual del Operador) la velocidad del motor a 5500 rpm
2	Elija las revoluciones de despegue y WOT (wide open throttle) de acuerdo con el combustible seleccionado (ver sección 3.4.1. en el SL original)
3	Elija las revoluciones para operar en continuo con WOT de acuerdo con el combustible seleccionado (sección 3.4.1.)

Información para el **usuario**: en caso de contradicción o dudas, elija combustibles de mínimo RON 98.

### 5. Temperatura del airbox

El aire caliente favorece las detonaciones. Estas condiciones pueden estar causadas por:

- La toma de aire fresco recibe aire caliente (p.ej. está activada la calefacción de carburador)
- Uso incorrecto de la calefacción de carburador
- Instalación inadecuada del motor, generando un calor excesivo en la toma de aire

Información para el **usuario**:

- Compruebe si hay obstrucciones en la toma de aire al hacer el chequeo prevuelo
- Siga las instrucciones en el AFM / POH relativas a la temperatura del airbox

### 6. Calefacción de carburador

Una elevada temperatura del aire entrante puede causar detonaciones, en particular en combinación con elevados esfuerzos del motor.

Un efecto similar se da cuando se activa la calefacción de carburador junto con un elevado esfuerzo del motor (p.ej. tomas y despegues con calefacción de carburador).

La experiencia de campo ha mostrado que:

- Dependiendo de la implementación específica de la calefacción de carburador, el incremento de la temperatura del aire entrante puede estar significativamente por encima de los límites operacionales
- Un mantenimiento inadecuado o un mal ajuste de todo el mecanismo de la calefacción de carburador puede conducir a una activación inadvertida del sistema de calefacción de carburador (cierre incompleto de la tapa, cable Bowden no ajustado, ...)

NOTA: El uso de combustible de mínimo RON 98 reduce significativamente los efectos negativos que un uso inadecuado de la calefacción de carburador tiene en la longevidad del motor, pero no los eliminará por completo.

Información para el **usuario**:

- Siga las instrucciones del AFM/POH relativas a la calefacción de carburador
- En caso de operaciones de escuela de vuelo: eduque a instructores y alumnos sobre la importancia de un uso adecuado y minimizado de la calefacción de carburador

#### 7. Temperatura del líquido refrigerante / temperatura de culata

Una vigilancia diligente de la temperatura del refrigerante / culata tiene un impacto significativo sobre el funcionamiento adecuado del motor (ver Manual del Operador); los respectivos límites deben ser respetados en todas las condiciones de funcionamiento del motor.

Información para el **usuario**:

- Compruebe la temperatura normal del refrigerante/culata
- Siga los procedimientos del chequeo prevuelo (niveles de refrigerante, radiador bloqueado)
- Considere tapar parcialmente el radiador en invierno
- Siga las instrucciones del AFM/POH para el uso en distintos climas

#### 8. Ajuste de la ignición

Usando el tipo correcto de bujía/rango de temperatura y ajustando la ignición se consigue una adecuada combustión.

#### 9. Mezcla pobre de combustible/aire

La mezcla combustible/aire influye en todo el proceso de combustión. En particular las condiciones de mezcla pobre tienen un efecto muy negativo. Se recomienda usar filtros de aire genuinos de ROTAX.

### 11. Condiciones ambientales

Los motores son utilizados en diferentes áreas del mundo y por ello las condiciones ambientales (presión y temperatura) dependen fuertemente de la localización y la zona climática de uso.

NOTA: no haga funcionar el motor por encima de los límites indicados en la gráfica (ver Sección 3.4. del SL original).

### 12. Instrumentación

ROTAX recomienda instalar, además de la instrumentación mínima requerida:

- Un indicador de presión de admisión
- Un sensor de temperatura del airbox

### 13. Equilibrado de la hélice

Un correcto equilibrado de la hélice de acuerdo con las instrucciones del fabricante, reducirá la vibración del motor y el desgaste de los componentes de la reductora.

### 14. Ajuste del ralentí

Para que el motor funcione con suavidad, la velocidad del ralentí se debe ajustar entre 1400 y 1800 rpm. El comportamiento de arranque y parada del motor en este rango de rpm debería ser el más eficiente.

Información para el **usuario**:

- Después de arrancar el motor o tras el aterrizaje, se recomienda avanzar el mando de los gases para que el motor funcione más suavemente. El ralentí en el suelo debería estar entre 1400 y 2000 rpm.
- Asegúrese de que el motor está con la menor velocidad posible del ralentí (mínimo 1400 rpm) antes de pararlo.

### 16. Procedimiento de arranque y parada del motor, consejos

MOTOR FRÍO	
Paso	Procedimiento
1	Debido a una característica del diseño del carburador, el mando de los gases debe estar al ralentí (totalmente cerrado) cuando se arranca el motor frío. <b>Esto permite un mejor enriquecimiento del combustible.</b>
2	El starter debe estar completamente abierto
3	Tan pronto como arranque el motor, avance los gases hasta unas 2000 rpm y cierre lentamente el starter
4	Mantenga el motor a 2200 rpm para calentar

NOTA: Motores series 914 – arranque con temperaturas bajas: El starter se debe mantener abierto más tiempo y los gases cerrados mientras el motor gana temperatura. Si se cierra el starter demasiado pronto el motor se podrá parar.

MOTOR CALIENTE	
Paso	Procedimiento
1	Es recomendable aparcar el avión con el morro orientado al viento para ayudar a enfriar el motor y evitar una temperatura excesiva bajo el capó
2	Avance ligeramente el mando de los gases mientras arranca (starter cerrado). Una vez que el motor arranque, avance los gases hasta las 1800/2000 rpm

MOTORES QUE NO ARRANCAN PORQUE ESTÁN "AHOGADOS"	
Paso	Procedimiento
1	Abrir completamente los gases
2	Ignición en ON y arranque el motor

NOTA: para aumentar la potencia, coloque el mando del governor de la hélice a las máximas rpm, luego aumente la MAP con el mando de los gases.

Consejos para parar el motor:

Paso	Procedimiento
1	Reduzca el esfuerzo de la hélice y la caja de cambios ajustando la hélice a paso fino (hélices de paso variable en vuelo) y mueva el mando de gases a la posición de ralentí
2	Después de dejar enfriar el motor, el mando de los gases debe estar al ralentí para que el motor esté en su velocidad mínima. Ponga un circuito de magnetos en OFF durante 2-3 segundos, luego desconecte el otro circuito.
3	Series 914: realice siempre el periodo de enfriamiento para proteger el turbocompresor.

Septiembre 2021

Traducción: Marlies Campi