

# Rodaje Motores ABC (mmp)

## Introducción:

### Siglas:

**ABC** : el pistón es de Aluminio y la camisa de **Bronce Cromada** interiormente.

**AAC** : igual que el ABC pero el cilindro es de Aluminio

**ABN** : igual que ABC, pero el recubrimiento interno es Níquel en vez de Cromo.

**ABL**: Acrónimo COMERCIAL de O.S. que significa **Advanced Bimetallic Liner** , que mas o menos es 'recubrimiento bi-metálico avanzado de la camisa' En realidad es ABN con doble capa para mayor adherencia y dureza (interna-externa).

**RINGED** = Pistón con segmento (anillo).

## **NADA DE LO AQUÍ EXPUESTO ES APLICABLE A UN MOTOR RINGED O CON SEGMENTO.**

Hace mas de 30 años comenzaron a introducirse en el mercado motores de aeromodelismo contruidos con materiales innovadores y que rompían la norma de utilizar cilindros o camisas de hierro o acero y pistones de acero con o sin segmento.

La novedad radicaba en la utilización de camisas de **Bronce Cromadas** interiormente y el empleo de pistones de Aluminio de bajo coeficiente de dilatación y la no utilización de segmento. De ahí su denominación ABC , y la variante ABN donde el cromo se sustituye por Níquel. Los avances en las técnicas de mecanización permitían realizar las camisas/cilindros de forma que eran ligeramente mas estrechos en la zona superior (cerca de la bujía) que en la zona inferior (cerca del cigüeñal). Dado que las temperaturas en dichas zonas son muy diferentes, evidentemente mas caliente cerca de la bujía, por producirse en esa zona la ignición, y bastante mas fría en la zona inferior, por ser zona de paso de los gases frescos, esa forma 'truncocónica' de la camisa (como si un a un cucurucho de helado lo cortamos por el pico y lo damos la vuelta) permite que según el motor adquiere temperatura de trabajo, se iguale y forme casi un cilindro 'perfecto'.

Toda estos avances en ingeniería, en materiales, en maquinaria CNC y las experiencia tras todos estos años, nos conduce a los motores actuales, con diseños muy parecidos y donde se ha establecido casi un 'estándar' de facto.

## **1. PREPARACION DEL MOTOR:**

Un motor ABC/ABN/AAC nuevo **NO DEBE GIRARSE A MANO** antes de efectuar el rodaje. Esa costumbre de abrir la caja, y probar a girar el cigüeñal con la mano en un motor nuevo puede resultar nefasta para el futuro y la duración del motor. Los motores viene engrasados de fábrica con aceites baratos **Y DE CONSERVACION**, antioxidantes, no lubricantes.

Además es probable que hayan estado almacenados muchos meses en la misma posición y el aceite de conservación haya escurrido.

Siempre es conveniente (y no es perjudicial en absoluto) **LAVAR** el motor con alcohol del utilizado para el combustible, inyectándolo por el orificio de la bujía y por la lumbrera de escape. Hay que procurar enjuagarlo bien. Para los que tengan destreza, experiencia y herramienta adecuada, se puede retirar la tapa trasera del cárter y la culata y enjuagarlo a conciencia. **OJO**, esta ultima recomendación **PUEDE ANULAR LA GARANTIA**, y solo debe hacerse asumiendo las consecuencias.

Una vez enjuagado el motor (recordemos que no se debe girar el cigüeñal todavía), se procede a engrasar **ABUNDANTEMENTE** a través del orificio de la bujía, lumbrera de escape, y si hemos quitado la tapa trasera del cárter, (ojo, garantía) , rodamiento trasero y casquillo de

biela. Usaremos, bien aceite del utilizado en la mezcla o after-run.

Colocamos la bujía, y procuramos mantener el motor con el cilindro vertical y hacia arriba para no inundar la bujía de aceite que dificulte el primer arranque.

Ya tenemos listo el motor para colocarlo en la bancada de rodaje.

Siempre recomiendo realizar un rodaje previo en bancada, pues nos permite conocer, observar y aprender como se comporta nuestro motor antes de instalarlo en el modelo. Si no es posible, pues se instalará en el modelo y a rodarlo.

Aunque un motor glow de modelismo puede funcionar perfectamente en posición invertida (cilindro apuntando hacia el suelo) no es recomendable, al menos durante el rodaje, arrancarlo en esta posición. Si en nuestro modelo no hay otra forma de instalación, daremos la vuelta al avión. El motivo es tratar de evitar la posibilidad del 'bloqueo hidráulico', situación que se produce cuando el cilindro se inunda de combustible, líquido que no se puede comprimir. Esta situación a veces se confunde con la dureza propia de los motores ABC y sin tomar precauciones nos puede conducir a dañar irreversiblemente el motor.

## **2. HELICE, BUJÍA Y COMBUSTIBLE**

Alguien describió el rodaje como el periodo durante el cual convertimos un conjunto de piezas nuevas recién mecanizadas y ensambladas en una máquina fiable y de funcionamiento regular.

Para conseguir ese objetivo, disponemos del manual del propio fabricante, aunque no siempre suministran una información clara y/o actualizada.

**Hélice:** Algunos fabricantes indican la hélice adecuada para el periodo de rodaje, y en caso contrario, deberemos elegir la menor en tamaño de las hélices recomendadas. La explicación es bastante evidente: una hélice 'pequeña' permite alcanzar un régimen elevado sin tener que cerrar excesivamente la aguja de alta, es decir, alcanzamos el mismo régimen de rpm que con una hélice mayor, pero con el motor suficientemente engrasado gracias al aceite que aporta el combustible.

Por ejemplo, un motor de la categoría .46 (unos 7'5 cc) que en vuelo sport utilice una hélice 11x6 o 10x7, puede rodarse con una hélice 10x6.

En todo caso, repito una vez más : seguid las indicaciones del fabricante usando la mas pequeña de las recomendadas.

**Bujía:** Para el rodaje podemos emplear la bujía incluida en la caja. Lamentablemente no todos los fabricantes incluyen una, algunos incluso ni siquiera recomiendan un tipo de bujía en concreto. La mayoría de motores glow ABC son tolerantes con diferentes marcas y grados térmicos. Las de grado medio-caliente tipo ENYA 3, O.S. A3 y O.S 8, (por poner dos ejemplos de marcas de bujías ampliamente difundidas en nuestro mercado) o equivalentes, seguro son adecuadas.

Es muy probable que durante el rodaje, la bujía utilizada pierda parte de su rendimiento. Hay diferentes teorías sobre ello, pero doy una explicación coherente a este fenómeno. Durante el rodaje pueden desprenderse partículas metálicas fruto del ajuste/desgaste cilindro-pistón y que pueden acabar depositándose en el filamento incandescente, dañando la fina capa de platino y 'gastando' la bujía.

Una vez completado el proceso de rodaje, podemos en todo caso sustituirla por una nueva, guardando la bujía empleada para el futuro rodaje de otro motor.

**Combustible:** Probablemente uno de los temas mas polémicos y discutidos de nuestra disciplina sea el tema de los combustibles. Es difícil encontrar dos opiniones coincidentes acerca de determinadas marcas, composiciones, tipos de aceites, etc...

Sin embargo hay ciertas consideraciones a tener en cuenta y que condicionan el combustible a utilizar.

1- No se comercializan combustibles específicos para rodaje. No hay mercado suficiente. Sin embargo los manuales de los distintos fabricantes , y específicamente de los motores ABC , en su mayoría recomiendan usar mayor cantidad de aceite en la mezcla, que parte de ese aceite sea ricino, y utilizar mezclas moderadamente nitradas (por término medio con un máximo de un 10% de nitrometano)

2- El motivo de utilizar combustibles moderadamente nitrados es elevar la temperatura de trabajo y por tanto conseguir las dilataciones adecuadas tanto de cilindro como de pistón, que como hemos dicho anteriormente, son de materiales diferentes y tienen distintos coeficientes de dilatación.

El nitrometano aporta oxígeno a la combustión, lo cual permite quemar mas cantidad de combustible por ciclo, cada ciclo es más eficiente al aumentarse ligeramente la relación de compresión efectiva (hay mas combustible en cada compresión) y se genera mas calor, aunque parte de ese calor generado se disipa gracias al mayor aporte de lubricante.

Uno de los mitos que tiene el nitrometano es que 'refrigera' los motores. No es cierto en absoluto, aunque hay que considerar que al emplear nitrometano, como conseguimos en principio más potencia (aportando mas combustible, mas aceite y mas comburente) no necesitamos 'apretar' tanto la carburación como en un combustible sin nitrar, lo cual nos induce a pensar que los motores alimentados con combustible nitrado van mas fríos. La realidad es que cuando utilizamos nitrometano, carburamos de forma diferente para obtener las mismas (o mayores) prestaciones, aunque también el consumo específico (gramos/potencia) es mayor.

3- Durante el rodaje es conveniente utilizar combustibles con parte de aceite de ricino. No hay que olvidar que hasta que un motor ABC se suaviza, la temperatura de trabajo se eleva por efecto de la fricción. Parte de ese calor generado lo evacuaremos a través del aceite sin quemar con una carburación 'ligeramente rica' , pero hasta el día de hoy no hay lubricantes para motores glow, que mezclen con alcohol y nitrometano, que superen las características del aceite de ricino en cuanto a protección del motor frente a temperaturas elevadas y durante el breve rodaje que requieren este tipo de motores NO vamos a dar tiempo a que se formen las lacas y barnices (principal inconveniente) propios de la utilización continuada del aceite de ricino. Por otro lado el rodaje también debe realizarse en una pieza fundamental, el casquillo de bronce de la cabeza de la biela, mas sensible en este tipo de motores que en los tradicionales con segmento por la resistencia que presentan cerca del PMS, y que notamos al girarlo, incluso usados. Intuitivamente podemos deducir el esfuerzo adicional que soportan estos casquillos cuando el motor está frío y no ha dilatado la parte alta de la camisa.

**En resumen**, y aunque afortunadamente los motores son muy tolerantes con diferentes composiciones de combustibles, una mezcla **idónea** para rodaje de un motor ABC podría ser : 10% de nitrometano, 10% de un buen aceite sintético, 10% de aceite de ricino específico para modelismo y el resto (70%) metanol , siempre considerando los porcentajes EN VOLUMEN. Como no hay mezclas comerciales que declaren esa composición, en lo relativo a aceites, como mínimo deberíamos estar seguros de usar un 18% total, bien todo ricino, o mezcla de ricino y sintético, por ejemplo un 15% de sintético y un 3% de ricino.

Todas estas recomendaciones con respecto al combustible, **NO DEBEN INTERPRETARSE** como que cualquier otra formulación no es válida o es perjudicial. Como he indicado anteriormente, **LOS MOTORES SON BASTANTE TOLERANTES** en cuanto a la composición del combustible, pero hay muchos ensayos, años de experimentación y análisis de resultados , así como explicaciones técnicas que justifican la composición recomendada.

### **3. PRIMER ARRANQUE**

Probablemente, el tipo de motores del que estamos hablando en este hilo, su particular forma del cilindro, los metales empleados y la ausencia de segmento, determinan que lo que suceda

en los primeros giros condicione EN MAYOR MEDIDA que otros tipos de motores su fiabilidad y duración.

Cebamos el motor o incluso retiramos la bujía y echamos un par de gotas por el orificio de la misma. Aplicamos el arrancador un par de segundos, y volvemos a colocar la bujía.

Siguiendo el procedimiento recomendado por el fabricante ( vueltas de agujas, apertura del carburador ) arrancamos el motor, con todo el respeto que merecen.

Una vez arrancado y con el chispo puesto, esperamos como un minuto antes de abrir DEL TODO la entrada de aire del carburador. Inmediatamente empezamos a buscar el máximo de revoluciones , generalmente cerrando la aguja de alta, ( NO PASA NADA, la hélice pequeña, la mezcla con nitro y la propia *autoprotección* de estos motores, ya que si se sobrecalientan, se suelen parar al perder la compresión, no le perjudicará en absoluto). Rápidamente abrimos la aguja desde el punto de máximas rpm y bajamos como unas 2-3000 rpm del máximo. ESTA CIFRA ES ORIENTATIVA, DEPENDE DE CADA MOTOR, SU INTERFERENCIA MAS O MENOS ACUSADA, DE LA HELICE UTILIZADA EN EL RODAJE, DEL COMBUSTIBLE, DE LA BUJIA.....

Podemos estimarla en un porcentaje sobre el 80% de las rpm máximas alcanzables en las condiciones de funcionamiento en este periodo de rodaje.

ES FUNDAMENTAL QUE COMPROBEMOS , que si pinzamos brevemente el tubo de alimentación el motor SIEMPRE acelere, suba de vueltas, y al soltar recupere el nivel previo. Si no es así, y baja de vueltas o se para , HAY QUE ABRIR la aguja de alta hasta que reaccione de la manera explicada. Un buen indicio es que el motor debe expulsar humo blanquecino , bien visible, aunque no siempre todos los combustibles lo hacen en la misma cantidad.

Si todo va bien, podemos consumir medio depósito ( 3-5 minutos ), paramos el motor , y ESPERAMOS A QUE SE ENFRIE DEL TODO.

Es lo que los expertos denominan 'rodaje térmico', una especie de *templado* de las superficies que friccionan. Parece ser que los ciclos de alta temperatura-dejar enfriar, estabilizan a nivel molecular las superficies en contacto.

Los 'trucos' de tocar la tapa del cárter, la saliva en la culata, aquí no sirven para nada. El motor DEBE estar caliente, hasta casi quemar en la culata. CUIDADO al tocar el motor o escape.

#### **4. RODAJE**

Con el motor frío del todo , arrancamos nuevamente y vuelta a empezar, es decir otros 3-5 minutos y dejar enfriar del todo de nuevo.

Nunca enfriar el motor 'echando un chorrito de mezcla' para que se enfríe mas rápido pues PUEDE RESULTAR NEFASTO para el motor.

Según avancemos el rodaje podemos ir cerrando LIGERAMENTE la aguja , pero siempre comprobando que si pinzamos con los dedos hasta estrangular el paso de combustible, se perciba un aumento del régimen de giro. Si no es así, hay que abrir.

Tras 3 o 4 depósitos adecuados a la cilindrada de nuestro motor , ya podemos dar por finalizada la primera fase del rodaje y experimentar con las hélices, combustible y carburación definitivas.

El motor 'nos dirá' cuando está rodado:

Cuando aguante mas de 30 segundos A PLENO REGIMEN, sin dar síntomas de fatiga, sobrecalentamiento o la mínima bajada de régimen, ya lo tenemos listo para volar.

Durante los primeros vuelos deberemos enriquecer lo suficiente (abrir alta ¼ - ½ vuelta según motor) de lo que consideremos funcionamiento ideal en cuanto a prestaciones máximas, con

el modelo expulsando una estela de humo blanquecino bien visible.

El comportamiento del motor nos dirá cuando podemos exigir el máximo de sus prestaciones, habitualmente tras 8-10 depósitos ya podríamos situar la aguja de alta en su punto óptimo, que siempre es ligeramente mas abierta que el punto de máximas revoluciones obtenidas en horizontal y en el suelo.

### **POSIBLES PROBLEMAS :**

- *El motor está muy 'duro', le cuesta trabajo girar y/o se atasca cerca del punto muerto superior:*

En estos casos, puede utilizarse algún método para calentar ligeramente la culata, tipo secador de pelo (si hay enchufe cerca) o antorcha de gas autónoma. Se debe calentar ligeramente, y nos facilitará el primer arranque. Mas adelante no será necesario. Otra alternativa es utilizar un arrancador potente, pero siempre con la precaución de tener bien lubricado el motor y evitando el riesgo del 'bloqueo hidráulico'.

- *Al quitar el chispómetro, alimentador de la bujía, el motor se para:* En este caso debemos 'afinar' la carburación un poco , es decir, cerrar ligeramente la aguja de alta, hasta que no se pare. Otra causa puede ser que quitemos el chispa demasiado pronto, debemos dejarlo conectado un cierto tiempo hasta que el motor coja temperatura y se estabilice térmicamente. Si no conseguimos que el motor continúe en funcionamiento al quitar el chispómetro con los procedimientos anteriores, quizá la bujía utilizada es demasiado fría. Probad con otra de grado térmico mas caliente.

- El motor escupe aceite negro por el escape:

En principio un motor glow, durante el rodaje, debería expulsar el aceite sin quemar de un color parecido al que tenía al realizar la mezcla. Sin embargo a veces se observa que el color del aceite expulsado es muy oscuro. Si esto nos sucede debemos efectuar una inspección de los residuos colocando un trozo de papel absorbente LIMPIO en la salida del silenciador. Con un par de segundos basta. El papel lo dejamos un rato para que por capilaridad, reparta el aceite en una superficie mayor. Si hay residuos metálicos, como una especie de polvillo metálico que brilla , pueden ser restos del mecanizado, unidos al propio 'desgaste' inicial, sobre todo en motores de bajo coste. Hay fabricantes cuyo grado de limpieza es absoluto, y no existen ni siquiera trazas del mecanizado. A veces se trata simplemente de la grasa (si , grasa) con la que algunos fabricantes protegen los motores tras el montaje. Tras el primer depósito no deben aparecer restos metálicos, y si aparecen debemos comprobar en primer lugar el apriete de TODOS los elementos del sistema de escape. Un escape flojo permite que rocen las piezas de aluminio que lo componen, dando lugar a esos residuos negruzcos. Se soluciona apretando correctamente los componentes del escape y usando sellador de silicona tipo Nural entre sus piezas.

Otra posible causa es la utilización de aceites sintéticos exclusivamente que al acumularse dentro del silencioso y se 'tuestan' en su interior y van siendo expulsados. Si es el caso, enjuagando o limpiando bien el interior con alcohol deberían desaparecer los residuos oscuros.

Algo mas preocupante puede ser su aparición tras horas de uso, pues adelantan síntomas de una avería próxima. A veces son producto de oxidación/corrosión del interior del motor (cigüeñal y rodamientos) que al desprenderse actúan como abrasivo (lija) y sí debemos preocuparnos.

Espero que estas indicaciones aclaren un poco el proceso de rodaje de estas pequeñas máquinas. Os aseguro que un buen rodaje es la clave de un motor **fiable** (que no se pare) **duradero** (pueden durar muchísimas temporadas de vuelo) y sobre todo, del cual nos podamos olvidar **del todo** mientras volamos, que es de lo que se trata.

Mi **único** objetivo al escribir este 'fijo' ha sido **compartir** mi experiencia en el mundo de los motores de aeromodelismo, mi auténtica pasión. Si alguien considera que contiene errores, incorrecciones o faltan contenidos, gustosamente aceptaré discutirlo por m.p. y en su caso, aprender y corregir este post.

**!!! ATENCION, este método de rodaje NO ES ADECUADO PARA MOTORES DOTADOS DE SEGMENTO EN EL PISTON, aunque sean AAC, por ejemplo algunos SAITO de cuatro tiempos. En ese caso siga las recomendaciones del manual de instrucciones que le proporciona el fabricante.**