



# **ELEMENTOS Y MODIFICACIONES QUE AUMENTAN LA POTENCIA EN UN MOTOR**

**MOTOR**

**Focus I y II**



## **COPYRIGHT:**

Este documento es propiedad intelectual del autor y del CUFF, y no puede ser usado en ningún medio ya sea escrito, digital o de otra índole sin el permiso previo de ambos o de sus respectivos representantes.

El copyright de las imágenes usadas en este documento está definido por sus respectivos autores y/o editoriales y solo se utilizan en este documento con fines informativos.

Las ilustraciones que acompañan al documento son propiedad de sus respectivos autores y/o editoriales y no pueden usarse sin el permiso previo del autor (o editorial).

Puede solicitar autorización para reproducir el material de este documento realizando un escrito a [taller@clubusuariosfordfocus.com](mailto:taller@clubusuariosfordfocus.com)

## **EXCLUSION DE RESPONSABILIDAD:**

El Staff del CUFF no se responsabiliza de los posibles daños causados por negligencia del autor o realizador de este brico, ya sea por falta de información o por una irresponsable instalación. El Staff del CUFF no certifica que los datos facilitados por el autor y contenidos en este documento sean correctos.



## Índice

1. Objetivo .....	4
2. Introducción .....	5
3. Modificaciones sencillas .....	6
3.1. Kit de admisión directa .....	6
3.2. Líneas de escape .....	7
3.3. Bujías .....	8
3.4. Centralitas .....	9
3.5. Aditivos Especiales .....	10
4. Modificaciones de taller .....	11
4.1. Transformaciones de la culata .....	11
4.2. Órganos de la distribución .....	13
4.3. Las válvulas .....	14
4.4. Trucaje de émbolos .....	16
4.5. Los segmentos .....	17
4.6. Modificación del cigüeñal .....	18
4.7. Los cojinetes de línea y biela .....	19
4.8. Aumento de la lubricación .....	20
4.9. Tubulares de admisión .....	21
4.10. Modificaciones en el encendido .....	22
4.11. Sobrealimentación de motores .....	23
4.12. Poleas de accesorios .....	24
5. Conclusiones .....	25



## **1. Objetivo**

En el motor de combustión interna, se puede, sin cambiar sus principios básicos, multiplicar generosamente la potencia inicial de como fue creado.

Estas innovaciones van desde la estructura básica hasta mejoras electrónicas. Casi todas estas variaciones que buscaban mejorar todas y cada una de las partes básicas, han sido logradas por la creatividad de Ingenieros y Técnicos muy preocupados en obtener la mayor potencia posible con un menor consumo de combustible; utilizando para ello modificaciones en la estructura, materiales, formas mejor diseñadas, basándose en una tecnología cada vez mas sofisticada.

El laboratorio de estas pruebas generalmente han sido las competiciones automovilísticas, en donde se han podido probar todas estas modificaciones, para luego instalarlas en los automóviles de serie.

Podemos asegurar que los procedimientos de mejoramiento del motor, aparte de servir cada día en la mejora de la tecnología que se aplica en los automóviles de serie, se utilizan cada día en mejorarlos, inclusive con visión deportiva.

Aquí entra el aficionado de calle que no se conforma con la originalidad de su motor y necesita mejorar en lo que sea posible el rendimiento de su coche.

Cuando se ha decidido mejorar las características originales del motor, se debe pensar también en los objetivos de las mismas, tomando en cuenta las ventajas y desventajas de estas modificaciones. Por lo general, las modificaciones deben ser muy bien pensadas, debido a que el diseño original ya tiene de por sí un estudio minucioso de todas y cada una de las partes, por lo que se logrará un buen resultado si el cuidado en su nuevo diseño utiliza partes de mejor calidad, generalmente más costosas por sus características.



## 2. Introducción

A continuación se describen brevemente todas las opciones con las que podemos jugar con nuestro motor a la hora de buscar más caballos de potencia.

Dividiremos estos cambios en dos grandes grupos en función de la facilidad de realizarlos, costes y tiempos de llevarlos a cabo, que serán "modificaciones sencillas" y "modificaciones de taller". El apartado de "modificaciones sencillas" comprende las actuaciones:

- Kit de admisión directa
- Líneas de escape
- Bujías alto rendimiento
- Centralitas electrónicas
- Aditivos especiales

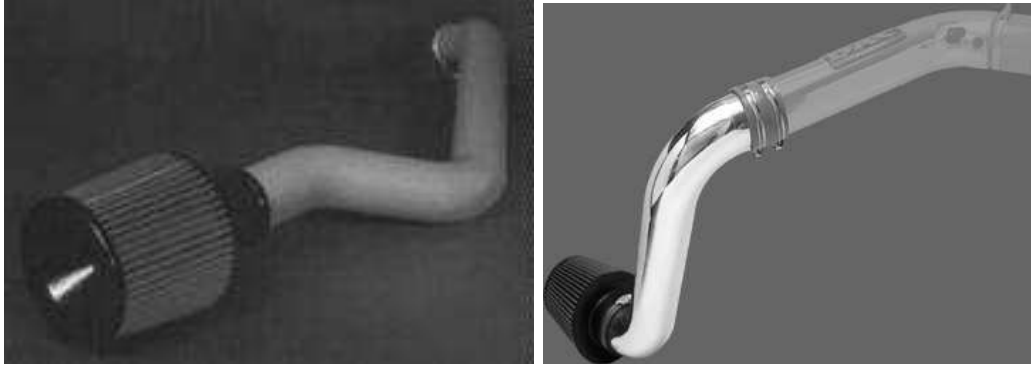
Las "modificaciones de taller" comprenden:

- Transformaciones de la culata
- Órganos de la distribución
- Las válvulas
- Trucaje de émbolos
- Los segmentos
- Modificaciones del cigüeñal
- Los cojinetes de línea y biela
- Aumento de la lubricación y retención de aceite
- Tubulares de admisión
- Modificaciones en el encendido
- Sobrealimentación de motores



### 3. Modificaciones sencillas

#### 3.1. Kit de admisión directa



Kits de Admisión directa: Para carburador o inyección, elimina filtro y caja originales, gana de 3 a 5 CV.

- La baja restricción de paso de aire hacia el interior del motor mejora considerablemente su respuesta, incrementa la potencia y posibilita una reducción del consumo de combustible, además de una vida ilimitada, ya que son lavables.
- Mejor respuesta gracias a la mejor respiración y mejor protección del motor.
- La función principal de un kit de admisión directa es aumentar el caudal de aire al motor. No obstante la entrada de aire tiene que ser lo más uniforme posible, sin crear turbulencias que reduzca su velocidad.



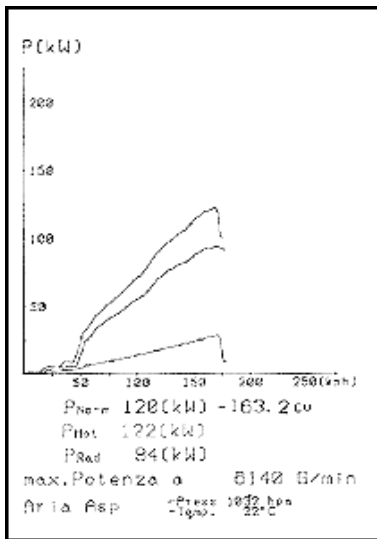
Twister



Direkt Kit POWERFLOW



### 3.2. Líneas de escape



- A diferencia de la línea original que está diseñada teniendo en cuenta costo, espacio, e insonorización, la cual no llega a extraer todo el aire del motor, las de competición están hechas de acero inoxidable de alta calidad y están diseñadas para un flujo de gases de escape óptimo.

- Podemos dividir la línea de escape en:
  - Colectores 4 en 1
  - Supresores de catalizador
  - Silenciosos deportivos



### 3.3. Bujías



- La bujía es un elemento importante del motor ya que, en el instante de la explosión soporta unos 1.000 °C. Un Grado Térmico inadecuado hace que el motor gaste hasta 0,02 € más de gasolina cada Km., contamina el medio ambiente y el tubo de escape se corroe.

- Las Bujías se fabrican con UNO, DOS, TRES ó CUATRO electrodos, no existiendo diferencias en cuanto a su funcionamiento termodinámico. Sin embargo existen diferencias de conductividad si los electrodos son de cobre, níquel, platino o plata. Y según sea el material de los electrodos, el precio de las bujías será distinto

Cables de bujías:



- El paso de elevada intensidad de la bobina a la bujía necesita cables con buena sección y que dificulten lo mínimo el paso de esta. Para motores con mucha potencia, cada detalle suma.



### 3.4. Centralitas



- Todo vehículo a inyección, posee una U.C.E. o E.C.U. (unidad de control electrónico) que maneja la inyección de combustible, el avance del encendido, la presión del turbo, limitadores de RPM y velocidad, correctores de levas y todos los parámetros del funcionamiento de la inyección electrónica.

Este software consiste básicamente en un programa desarrollado por el fabricante para un tipo de motor en concreto. Durante su diseño, se busca la mayor variedad posible de condiciones de conducción:

- Calidades de combustible, mucha diferencia entre Europa y otros países
- Diferentes climas, alturas
- Valores de emisiones específicos para la mayoría de países.
- También se han de tener en cuenta los distintos perfiles de los conductores.
- Uso del vehículo (arrastrar remolques/caravanas o dar agradables paseos).

Actualmente y sobre todo los automóviles de grandes series se fabrican para ser vendidos y usados en todos los países de diferentes continentes. El fabricante tiene la difícil labor de encontrar una solución de compromiso para todas las diferentes condiciones de conducción.

Ante esta perspectiva es cuando entra en juego el chip o centralita.

Un vehículo con referencia idéntica al de un cliente en particular, es colocado sobre un banco de prueba (modelo BOSCH FLA 206 4x4 o 4x2, por ejemplo). Ingenieros analizan los parámetros originales de la centralita electrónica, y posteriormente los modifican en función de los parámetros vistos anteriormente, consiguiendo mejorar la información y los tiempos de avance de los inyectores.

El resultado conseguido es mejorar la potencia y el par motor. Ya no queda más que acoplar este Chip optimizado a la centralita electrónica del automóvil.



### **3.5. Aditivos Especiales**

- Aditivos que nos mejorarán las condiciones de trabajo de nuestro motor.
- Reduiremos rozamientos y aumentaremos el octanaje del combustible con las ventajas que esto conlleva, como una mejor combustión, consiguiendo así incrementar la potencia y reducir el consumo.



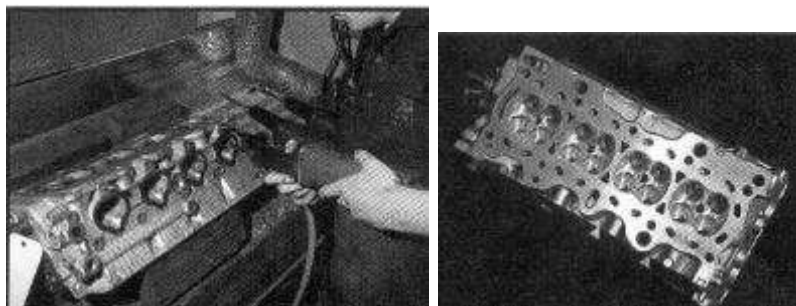
## 4. Modificaciones de taller

### 4.1. Transformaciones de la culata

- La culata es en el punto de vista del trucaje, el más importante de los elementos, pues en ella se alojan casi la totalidad de los órganos que constituyen la distribución. Tales como las válvulas y sus muelles, los empujadores, balancines, pasajes de admisión y escape e incluso ya en muchos motores los árboles de levas.
- Por consiguiente, al tratar de mejorar un motor, para obtener de él un mayor rendimiento, debemos considerar que es precisamente el trucaje de la culata el que mayor porcentaje de aumento de performance nos ofrece y no el incremento de cilindrada como erróneamente se cree.

#### Trucaje de la relación de compresión

- Para aumentar la relación de compresión tenemos 3 opciones:
  - Rebajamos la culata mediante cualquier procedimiento de maquinado.
  - Montamos émbolos de cabeza más alta a fin de que sobresalgan del plano del bloque.
  - Y como tercera opción haremos sobresalir la cabeza de los émbolos rebajando el bloque en su parte superior.
- HONDA utiliza motores para Formula 1 que varían de relación de compresión y cilindrada utilizando un bloque único al cual según las necesidades, se le añaden placas de distintos espesores a fin de variar el volumen de la cámara



- Transformación de las cámaras

En las cámaras que no sean esféricas, ya que estas últimas tienen la mejor de las formas, antes de aumentar el índice de compresión se debe procurar dar una conformación esférica si fuere posible. En el caso contrario se deberá redondear su contorno a fin de eliminar los llamados puntos calientes, ya que al comprimir con más fuerza los gases estos se calientan mucho más acumulándose este exceso de calor en esos puntos calientes o aristas de la cámara, provocando su inflamación anticipadamente y originándose el autoencendido o picado.



Otras modificaciones a tener en cuenta:

- Ensanchamiento de los conductos de válvula

Para aumentar el rendimiento de un motor, nos vemos obligados a aumentar su respiración, o sea la cantidad de mezcla aspirada y la rapidez o facilidad de evacuación de los gases quemados

- Modificación de guías de válvula

Generalmente, al elegir válvulas de mayor diámetro, nos hallamos con que el vástago o cola de estas es también de mayor diámetro, lo cual supone reacondicionar las nuevas guías mandrilándolas a objeto de ajustarlas a las nuevas válvulas.

- Refuerzo de los pernos de culata.

Si aumentamos la relación de compresión resulta que hemos aumentado proporcionalmente la presión interna de los cilindros. Esta presión de hace solidaria del bloque por mediación de los pernos de fijación. Nos vemos por lo tanto obligados a aumentar el apriete de la culata solucionándolo dando a los pernos una sección mayor.

También se tendrá en cuenta el **refuerzo de los pernos de fijación de los balancines**, aunque el aumento de sección no será tan acusado como en los pernos de culata



## 4.2. Órganos de la distribución

- Árboles de levas

Es el más importante de los elementos que constituye el mecanismo de la distribución. De su buen cálculo y sincronización depende el rendimiento del motor.

Ganancias de 15 CV a 25 CV son posibles con unas levas más deportivas.

El trucaje del perfil de las levas actúa sobre el ciclo de apertura y cierre de válvulas, mejorándolo, por supuesto.



- Poleas de árbol de levas:

Indispensables para poner a punto levas de competición.

No tienen mucha utilidad su uso con el árbol de levas original.





### **4.3. Las válvulas**

- Conocemos la importancia de las válvulas y de su diámetro en relación con el rendimiento volumétrico del motor, pudiendo observar que cuanto mayor es el diámetro de las válvulas más satisfactoria es la respiración.
- Ahora bien, el diámetro de las válvulas está íntimamente relacionado con el diámetro interior del cilindro y el tamaño de la cámara de compresión.
- Nos limitaremos entonces a incrementar las válvulas de acuerdo con las posibilidades que nos ofrezca la cámara de explosión y el diámetro del cilindro.
- El principal problema que nos ofrecen las válvulas, y en particular la de escape, es el de la refrigeración. Por tanto al modificar un motor debemos equiparlo con válvulas de alta calidad sobre todo para el escape.
- Estas válvulas suelen estar construidas con aleaciones de acero al cromo bastante resistentes a la oxidación y a las altas temperaturas

#### **El ángulo de asiento**

- El ángulo de asiento es, en el campo del trucaje de motores, un tema digno de tener en consideración, pues influye grandemente en el aumento de la respiración del motor. La mayoría de los constructores de motores han adoptado el ángulo de 45° para el cierre de la válvulas por ser el que mayor seguridad de cierre rápido ofrece y por tanto mejor dispersión del calor a evacuar. Este es un punto favorable para las válvulas de escape, pues permite darle a éstas mayor robustez lo cual evita toda deformación, aunque disminuye bastante considerablemente el paso de los gases si lo comparamos con el ángulo de 30°.
- El ángulo de 30° en contrapartida debilita el espesor de la válvula haciéndola mas susceptible a la deformación y no siendo por tanto aconsejable en las válvulas sometidas a altas temperaturas.
- La válvula de admisión permanece mucho más fría que la de escape, y por tanto con menos riesgos de deformarse o quemarse. Por consiguiente al modificar un motor podemos obtener un beneficio volumétrico bastante considerable equipándolo con válvulas de admisión de ángulo de contacto de 30°

#### **Muelles de válvulas**

- Si vas a modificar o cambiar las levas es indispensable cambiar los muelles de válvulas para que no "floten" a altas revoluciones.



## Retenes

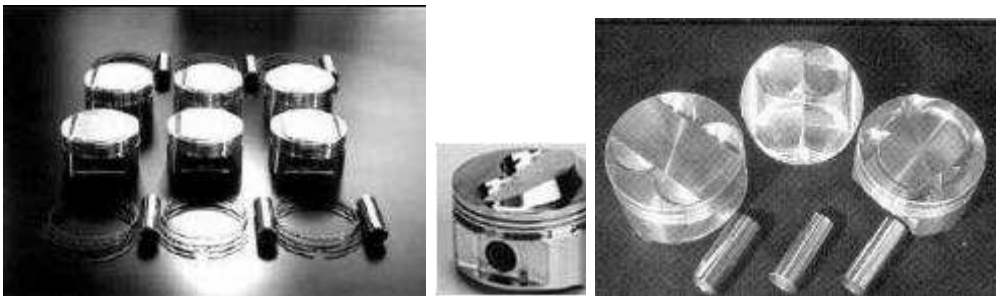
- Al igual que los muelles de válvulas, son indispensables para altas revoluciones por su mayor resistencia y menos peso que los retenes originales.
- Los mejores son los de Titanio





#### 4.4. Trucaje de émbolos

- El objetivo principal en el trucaje de émbolos es buscar la semejanza de la cabeza del embolo a la cámara de explosión obteniendo las siguientes ventajas:
  - Poder elevar al máximo el índice de compresión sin llegar a provocar la detonación.
  - Mayor turbulencia de gases, lo cual facilita su emulsión para el posterior encendido
  - Mayor velocidad de los gases en el tiempo de escape
- Otra ventaja obtenida sobre los émbolos de serie es la reducción de la falda de los pistones. Por ser estas más cortas disminuimos la fricción, la cual origina además del consabido efecto de frenado el calentamiento excesivo del émbolo.
- Se pueden conseguir en varios diseños diferentes siendo normalmente de aleación de aluminio al sílice lo cual evita su dilatación y deformación.



#### Bielas

- Las bielas están sometidas a muy pocas modificaciones, dado que en un principio fueron calculadas para soportar cargas superiores a las de trabajo normal.
- No obstante pueden hacerse en ellas algunas importantes modificaciones, tales como reforzar los pernos de fijación, aligerar su peso y lógicamente equilibrarlas entre si.





#### **4.5. Los segmentos**

- Los segmentos a emplear a la hora de trucar un motor, deben ser de fundición centrifugada con gran coeficiente elástico a fin de que presenten un gran poder de adaptación en todos sus puntos de contacto con el diámetro interno del cilindro.
- Deben ser cromados en la superficie de roce para reducir el desgaste de los cilindros y el frenado de los émbolos.



#### 4.6. Modificación del cigüeñal

- Se puede cambiar el cigüeñal en conjunto con bielas y pistones, para aumentarle la carrera y en consecuencia aumentarle la cilindrada o para disminuir la carrera para poder así aumentar el tamaño de los cilindros y válvulas.
- No obstante, este órgano es bastante perfecto en los modernos motores y puede obtenerse un resultado bastante satisfactorio si se opera sobre él.
- Las únicas mejoras que podemos efectuar en este elemento son las siguientes:
  - Reducción de peso en los contrapesos
  - Equilibrado estático y dinámico
  - Rectificado de las superficies de rodadura
  - Endurecido de las muñequillas y cuellos

#### Trucaje del volante motor

- La misión del volante motor es la de acumular energía estática para ofrecerla en los momentos en que los émbolos no transmiten fuerza viva, en ralentí, por ejemplo.
- Esta acumulación de energía la obtenemos gracias a la inercia que genera la masa del volante al girar.
- Si lo que buscamos son aceleraciones bruscas un volante pesado no será lo más adecuado debido a la gran cantidad de trabajo que tenemos que ejercer al volante para conseguir la aceleración deseada de este. Por ello reduciremos la masa del volante, incluso hasta un tercio del original, para facilitar las rápidas aceleraciones que buscamos.
- En contrapartida perderemos redondeo del motor a bajas revoluciones en relación a la masa que llegamos a quitar





#### **4.7. Los cojinetes de línea y biela**

- La técnica moderna del automóvil avanza en lo que respecta al acojinamiento de las superficies de rodadura, empleándose cada vez más rodamientos de agujas y rodillos en vez de metales antifricción en los apoyos de cigüeñal y bielas.
- El trucar motores que aun no dispongan de estos elementos equivaldría a construir un nuevo cigüeñal lo cual supondría un elevado precio.



#### **4.8. Aumento de la lubricación**

- Al aumentar la potencia y el número de revoluciones al transformar un motor, aumentamos su temperatura y desgaste y nos vemos obligados a mejorar el caudal del aceite a efectos de proporcionar a todos los elementos en movimiento una película de aceite fresco (radiador de aceite) y limpio que los proteja del desgaste y agarrotamiento.



#### 4.9. Tubulares de admisión

- Múltiple de admisión

No existen modificaciones para esta parte del motor ya que las originales son realmente muy buenas, lo que se puede hacer para mejorar el original es adquirir un múltiple de Type R

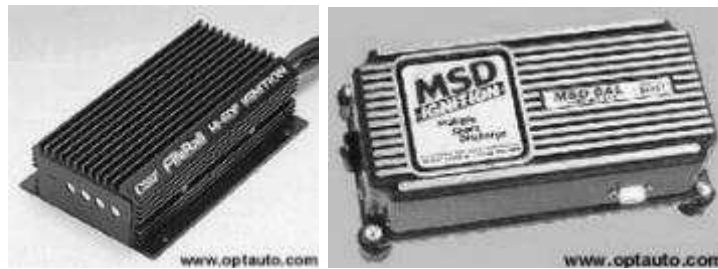




#### 4.10. Modificaciones en el encendido

- Amplificadores de chispa

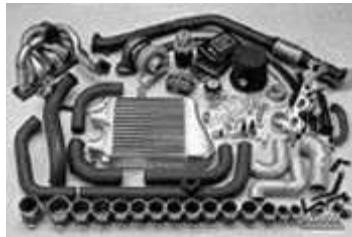
Como norma general, el nivel de tensión debe ser de 12 a 16 Kv  
Las bujías que presentan mayor separación entre sus electrodos precisan de tensiones más altas, las cuales las podemos obtener mediante los amplificadores de chispa, gracias a esto, se consiguen arcos de chispa más largos que pueden contribuir a mejorar la eficacia de la combustión





#### 4.11. Sobrealimentación de motores

- Con estos elementos forzaremos la entrada de aire en los cilindros aumentando por consiguiente, la respiración y el rendimiento volumétrico, lo cual equivale a un aumento de cilindrada.
- Para conseguir este objeto la relación de compresión de estos motores no debe ser aumentada, sino reducida puesto que al ser mayor el volumen de mezcla aire combustible precisa de mayor espacio en la cámara





#### 4.12. Poleas de accesorios

- La función de las poleas es usar la energía del motor para cargar la batería (alternador), para el aire acondicionado, etc.

Estas poleas (de aluminio en su mayoría) son mucho más livianas que las originales (acero) y son más grandes, por lo cual "roban" menos potencia al motor.





## 5. Conclusiones

- Obviamente, con la modificación/preparación se trata de obtener mejores características en el motor modificado, las cuales van en incremento significativo de la potencia del motor, que es el fin al que se desea llegar. Esta mayor potencia brindará al vehículo en el cual está montado el motor una gran reacción de aceleración, lo que significa que el auto llega a una velocidad establecida en menor tiempo que antes de las modificaciones. Adicionalmente la relación entre la potencia y el peso del mismo es mucho mayor, por lo que se sentirá al auto menor peso, hablando proporcionalmente, logrando una mayor aceleración y tendrá una velocidad final más elevada, aunque esta última también depende mucho de la aerodinámica que se logre con las reformas en el casco del vehículo.
- Con el incremento de Potencia se tendrá a cambio un incremento del consumo de combustible, cierta inestabilidad en las revoluciones bajas del motor, y se necesitará incrementar posiblemente el octanaje del combustible. El desgaste de las partes podría ser mayor que en condiciones estándar. Estas desventajas y otras, que se suponen tendrá el motor modificado, deberían ser analizadas también, para compararlas contra las ventajas que se pueden obtener.
- Lo que si podemos asegurar es que a la persona que decidió hacerlas, no le importará tener unos cuantos "problemitas" si su vehículo tiene un rendimiento ideal.

Brico realizado para [www.clubusuariosfordfocus.com](http://www.clubusuariosfordfocus.com)