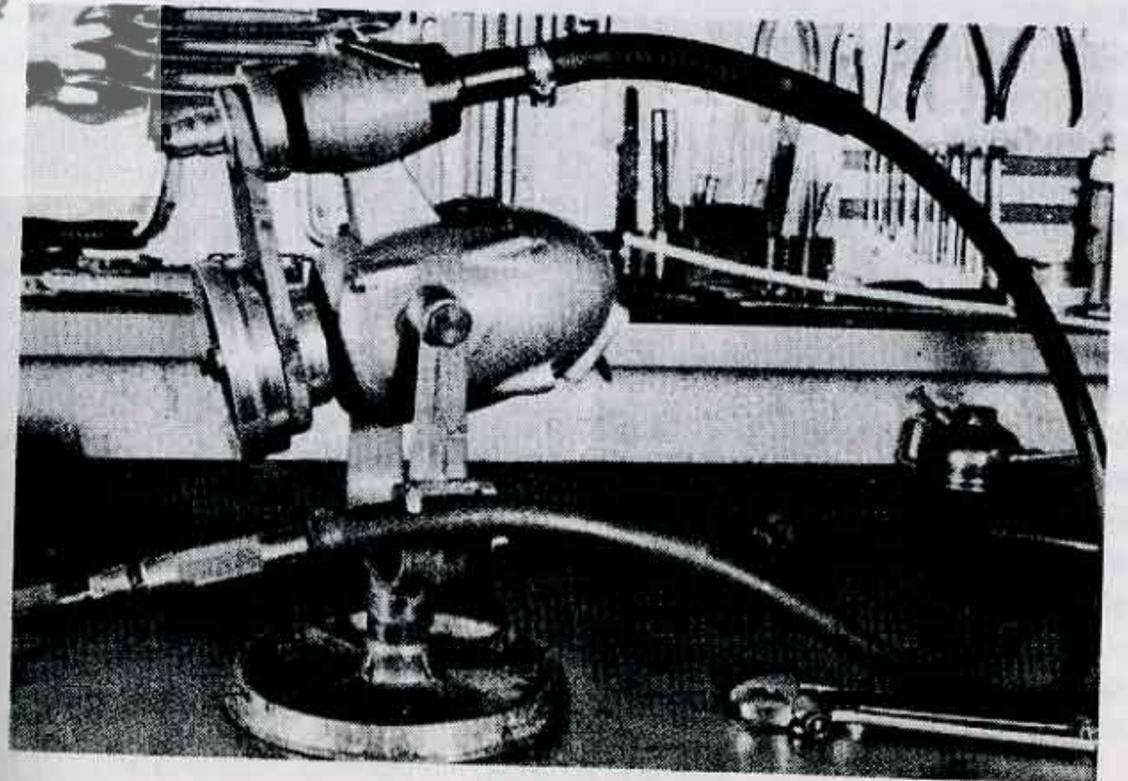


Trucaje

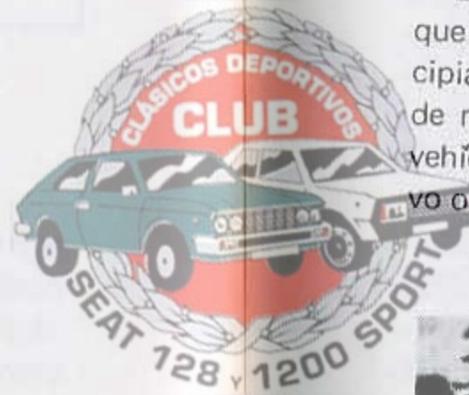
Consideraciones generales.—

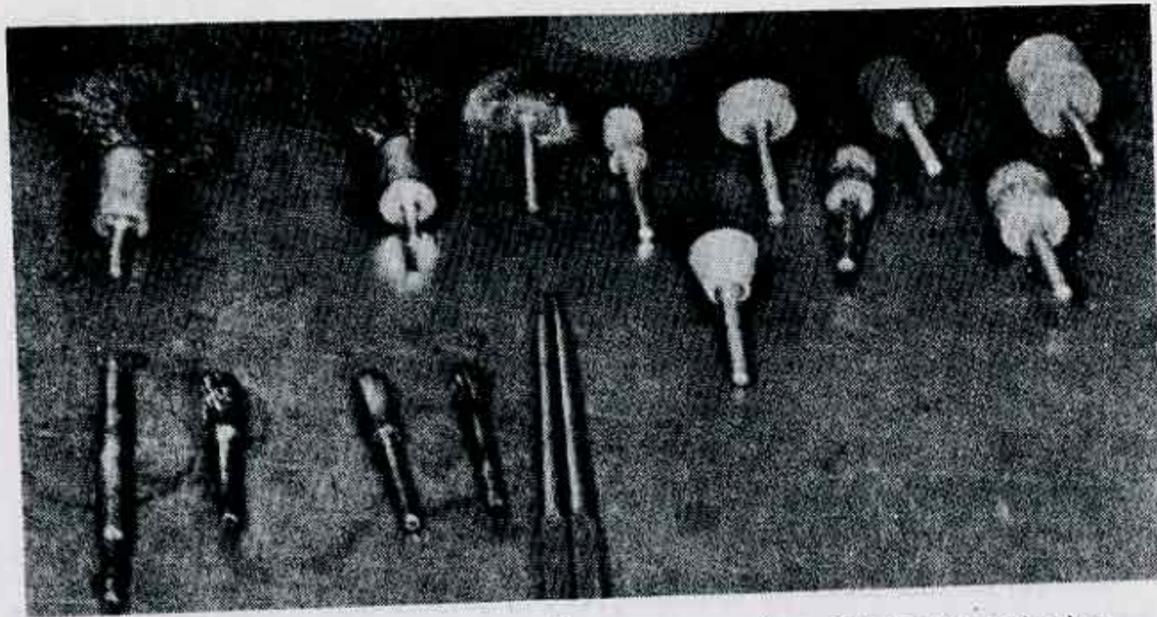
Cuando un fabricante de vehículos adopta determinado motor para equipar a los coches llamados de *serie*, no pierde de vista en ningún momento la clase de público a que va destinado.

En unas ocasiones, éstos vehículos serán manejados por conductores expertos, que los solicitarán de acuerdo con sus posibilidades. Pero otras veces serán principiantes, que los someterán a pruebas inauditas : aceleraciones en frío, apurado de marchas, calentones, etc. Por otra parte, el fabricante también sabe que el vehículo será utilizado en climas distintos, en carreteras buenas y malas, con polvo o sin él.



Máquina pulidora empleada generalmente para la preparación de las culatas.





Algunas de las fresas y piedra esmeril para conseguir pulidos muy acabados.

Y, a pesar de todo, dicho fabricante ha de garantizar, como medio de no estar en inferioridad ante la competencia, una duración de motor muy prolongada, que ciframos sobre los 150.000 kms. antes de llegar a la primera reparación general, se ve forzado a instalar motores con cálculo de materiales muy sobrado del realmente preciso, que cubran todas las contingencias precisas, y permitan no ya el uso del motor, sino también el *abuso* del mismo.

Pues bien, y en líneas generales, el trucaje consiste, por una parte en aprovechar éstas tolerancias, en mayor o menor medida, convirtiéndolas en potencia pura. Y por otra parte, en dar perfección técnica a todos y cada uno de los órganos del motor, a base de trabajarlo artesanalmente, circunstancia ésta imposible de realizar en una gran serie, por lo prohibitivo de su coste.

De todas formas es muy conveniente que el usuario interesado en aumentar las prestaciones de su vehículo tenga presente los siguientes puntos:

1.— Que todas las modificaciones tendentes a aumentar la potencia del motor, basándose en modificaciones substanciales del mismo, pueden entrañar un serio peligro para dicho motor si nó se calculan debidamente, y no se realizan de forma adecuada y por especialistas competentes. Por eso vamos a recomendar en éstas y sucesivas páginas las modificaciones *clásicas*, ajustadas al modelo que nos ocupa, y dejaremos para una obra monográfica las específicas de pura competición, donde la finalidad inmediata es la consecución de una potencia máxima absoluta, dando por sentado que la duración del motor será mínima, ésto es, solamente de unos miles de kilómetros.

2.— Que todas las modificaciones tendentes a dar perfección al motor, tales como equilibrado, pulido, etc. son beneficiosas en cualquier circunstancia para el mismo, y aumentan su duración y buen funcionamiento.

Y ahora, pasemos al estudio de los diversos aspectos del trucaje.

LA RELACION DE COMPRESION

La relación de compresión juega un papel decisivo en la potencia de los motores, y por tanto en el trucaje de los mismos, siendo, quizá, el aspecto a modificar con menor costo económico y que reporta ganancias de potencia más notables.

Desgraciadamente, el aumento de la relación de compresión está limitado para los motores de uso general, que llamaremos poco ortodoxamente de turismo por la calidad del combustible comercial, y su contenido en octanos, so pena de llegar a los efectos nocivos de la detonación y del autoencendido.

Y ahora pasemos a la parte práctica del tema: ¿Como se determina la relación de compresión? ¿Qué procedimientos utilizaremos para elevarla?

Por relación de compresión debemos entender, de forma general, la relación existente entre la cilindrada unitaria y el volumen de la cámara de explosión, y que se verifica según la siguiente fórmula:

$$\text{Relación de compresión} = \frac{\text{Cilindrada unitaria} + \text{Volumen cámara}}{\text{Volumen cámara de explosión}}$$

De cuya fórmula, cómodamente, podemos despejar cualquiera de sus factores una vez conocidos los restantes.

Si estudiamos detenidamente la fórmula anterior podemos observar que, a medida que se reduce el volumen de la cámara de explosión, aumenta la relación de compresión, siendo constante la cilindrada unitaria: y por tanto, para nuestros fines, podemos llegar a reducir la cámara de explosión mediante varios procedimientos, a saber:

1.— Mediante la instalación de pistones especiales, cuya cabeza está aumentada en un volumen igual al que correspondería disminuir la cámara de explosión.

Este procedimiento es el *más perfecto*, y el que se utiliza en trucajes muy apurados, ya que los deflectores o cabezas del pistón renovado se estudian para que sirvan, además de reguladores de la nueva relación de compresión, para crear torbellinos de gases en el momento de la explosión que favorezcan la rapidez de propagación del encendido de dicha mezcla.

Por ser un sistema muy caro, la fabricación de nuevos pistones especiales está prácticamente limitada a trucajes de altísimas relaciones de compresión, en vehículos de competición pura.

2.— Mediante el procedimiento de elevar el pistón, encasquillando excéntricamente el alojamiento de los bulones, o poniendo pistones nuevos, del tipo semi-terminados, a los que se le mandrina el alojamiento del bulón con el descentramiento necesario.

Este procedimiento, por quedar el pistón sobresaliendo del plano del bloque solamente puede realizarse sobre motores cuyas culatas tengan la cámara de explosión mecanizada de tal manera, que nó estorbe ningún material a la libre subida de dicho pistón.

3.— Por el simple cepillado del plano de la culata.

AUMENTO DE LA RELACION DE COMPRESION

A título de ejemplo, dada la circunstancia que éste modelo monta dos tipos de motores con distinta cilindrada, escojéremos la de 1.438 c.c.

Nuestra larga experiencia de preparaciones de trucaje sobre éste motor, nos ha aconsejado cifrar la relación de compresión en 10 a 1 para un motor que ha de circular normalmente en población y carretera, y cuya vida útil de servicio puede superar los 100.000 kms.

Veamos la forma de llevar a cabo la operación, y la manera de realizar los cálculos oportunos, que por otra parte son válidos para cualquier otro valor que se quisiera dar a la relación de compresión.

Ante todo tendremos que averiguar el volumen de las cámaras de explosión que posee el motor, para después modificarlas en lo que corresponda.

Aplicando la fórmula mencionada anteriormente, y sustituyendo los términos conocidos, por figurar en el catálogo del fabricante, tendremos:

Relación de compresión: 9 a 1.

Cilindrada unitaria: puesto que el motor es de 1.438 c.c. y tiene cuatro cilindros, la cilindrada unitaria es de 359.5 c.c.

Aplicando la fórmula:

$$9 = \frac{359.5 + x}{x}$$

$$9x - x = 359.5; \quad 9x = 359.5 + x$$

$$x = \frac{359.5}{8} = 44.93$$

Luego resulta un volumen de la cámara de explosión de 44.93 c.c.

Ahora vamos a ver que volumen de cámara de explosión correspondería a una relación de compresión de 10 a 1:

$$10 = \frac{359.5 + x}{x}$$

$$10x - x = 359.5; \quad 10x = 359.5 + x$$

$$x = \frac{359.5}{9} = 39.94$$

O sea, que el volumen de la cámara de explosión para una relación de compresión de 10 a 1, debe ser de 39.94 c.c. Pero como el volumen de las cámaras originales según hemos calculado anteriormente, es de 44.93 c.c., se deben reducir

$$44.93 - 39.94 = 4.99 \text{ c.c.}$$

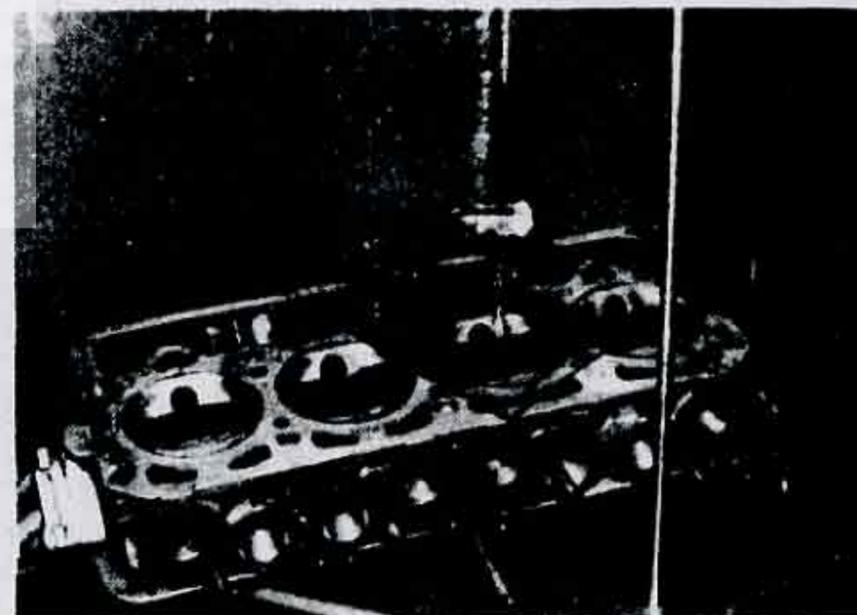
Esto es, que para pasar la relación de compresión de 9 a 1 a 10 a 1, tendremos que disminuir el volumen de cada una de sus cámaras de explosión en 4.99 c.c.

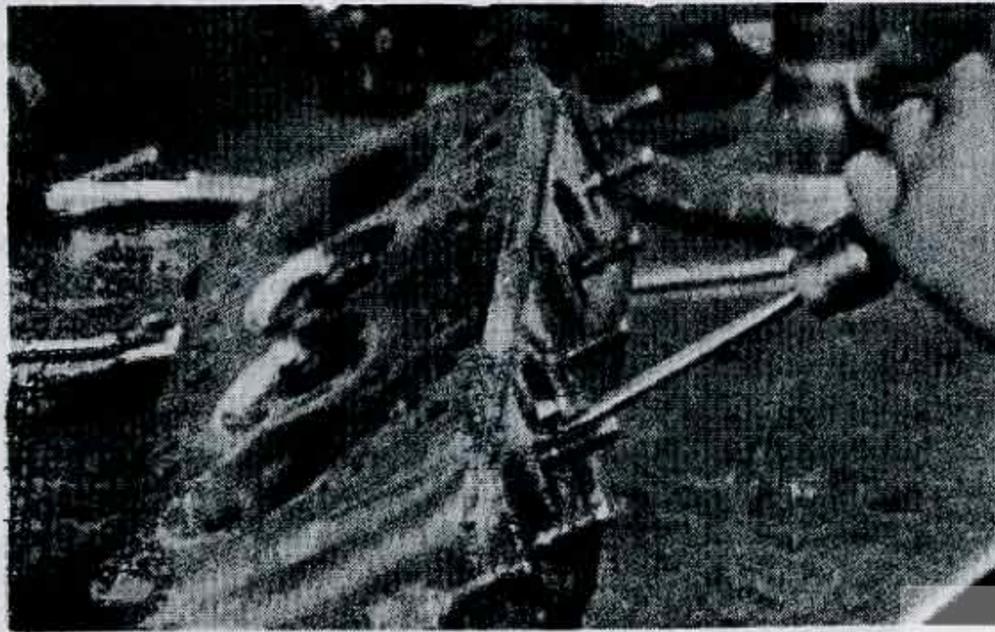
¿Como se logra disminuir el volumen de las cámaras en los valores mencionados, exactamente? :

Se toma la culata, bien limpias las cámaras de explosión, y se ponen éstas hacia arriba, nivelando perfectamente el plano de la culata.

Después se toma una pipeta graduada y se vierte sobre cualquiera de dichas cámaras 39.94 c.c. de agua coloreada.

Acto seguido se mide con un calibre de profundidad la distancia entre el plano de culata y la superficie del líquido introducido, y ésta medida, exactamente, es la que hay que cepillar de la culata para que resulte aquella relación de compresión





PREPARACION DE LA CULATA

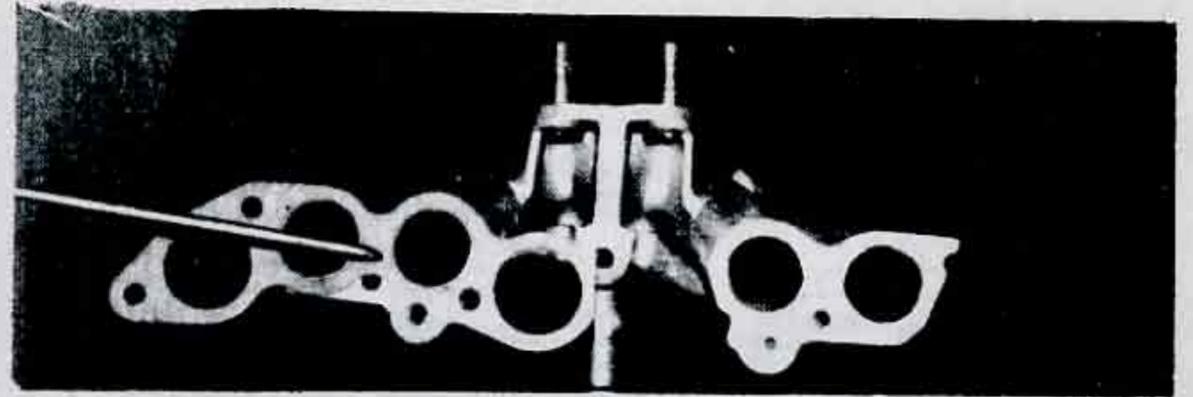
Con el aumento de la relación de compresión logramos una mayor potencia del motor, que de rechazo puede repercutir en la velocidad punta, lográndose un régimen de giro máximo del motor superior al normal.

Para ello debemos facilitar un mejor llenado de mezcla en los cilindros a alto régimen, circunstancia ésta que se favorece grandemente cuando eliminamos de las cámaras y colectores cualquier elemento o material que tienda a dificultar el paso de dichos gases, o crear torbellinos y turbulencias que en definitiva se convierten en freno de los mismos.

Colector de admisión.— Un buen colector de admisión debe reunir las cuatro siguientes características: 1.— Reducir en lo posible la distancia del carburador a los cilindros. 2.— Evitar los recodos que pueden contribuir a crear contrapresiones. 3.— Repartir la mezcla de forma equitativa entre los distintos cilindros. 4.— Poseer el suficiente diámetro para no estrangular el paso de la mezcla.

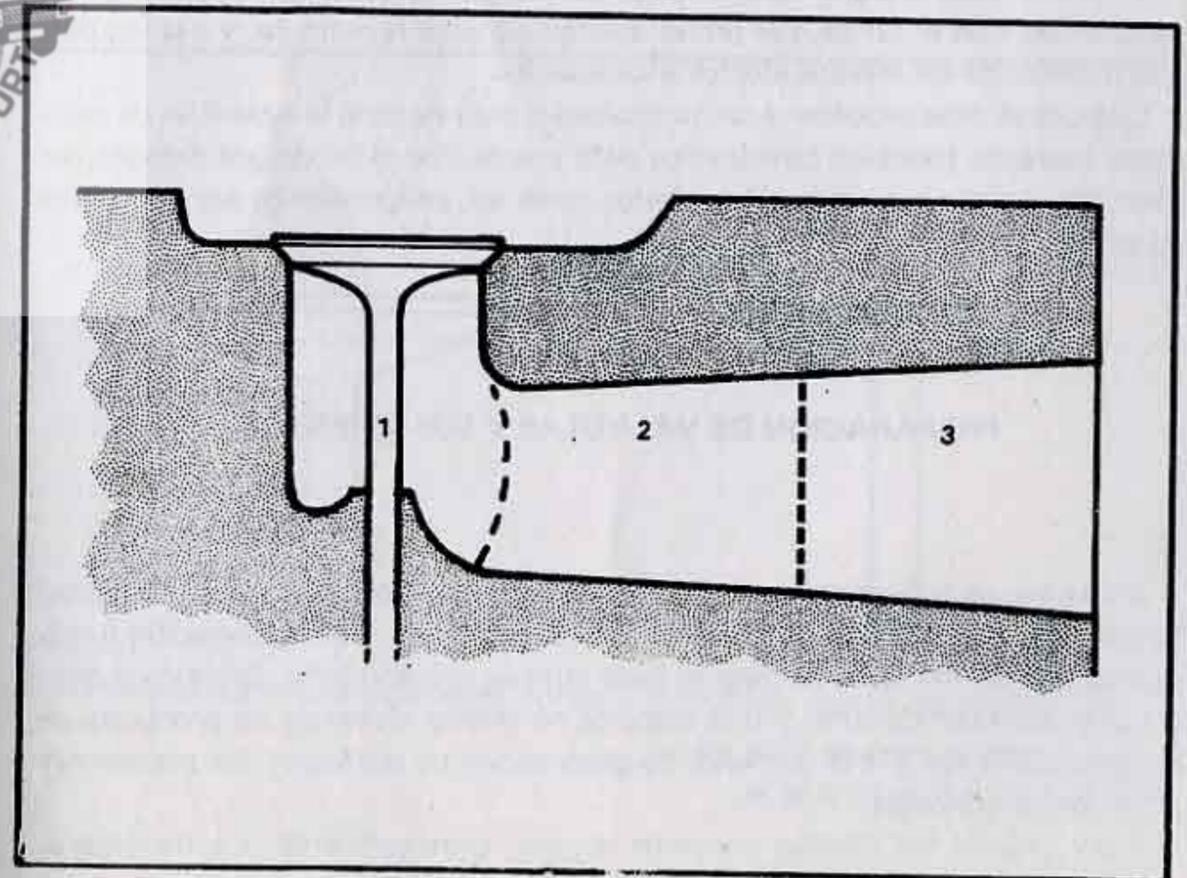
Estos requisitos tienen importancia extrema cuando se trata de conseguir incrementos máximos de potencia, y generalmente se diseña un colector apropiado.

Pero para trucajes normales, esto es, para coches que no se destinen a la competición pura, como éste que nos ocupa, basta con trabajar debidamente el que posee el vehículo valiéndose de una fresa adecuada, terminando la operación con un pulido a fondo, de tal manera que facilite la velocidad de circulación de la mezcla.

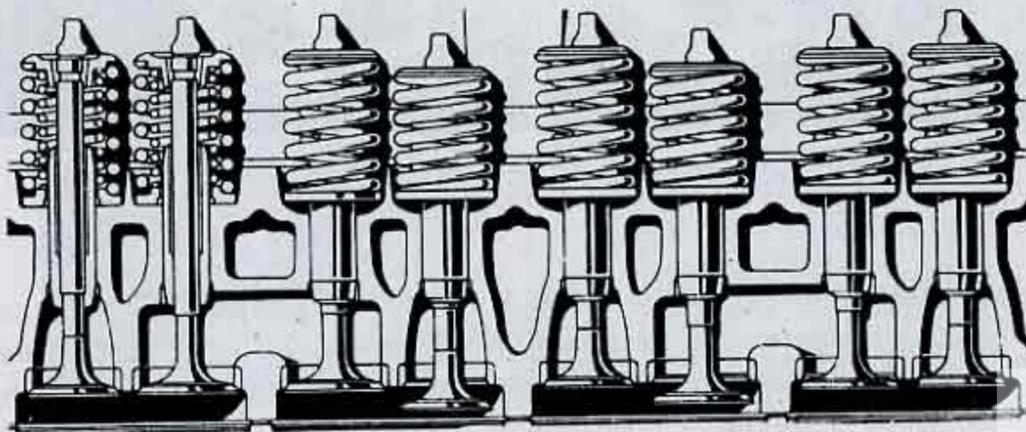


Los orificios de la junta deben dejar libres los conductos de admisión.

Conductos de admisión.— Los conductos de admisión han de pulirse, por las razones aludidas anteriormente, hasta el brillo de espejo, y prestar especial atención a las partes de éstos conductos situados frente a las cámaras de explosión, y en especial donde el conducto es atravesado por la guía de la válvula correspondiente. Esta guía que sobresale generalmente del plano del conducto unos 5 a 10 m/m, debe ser eliminada, o al menos achatada, así como los restantes resaltes del conducto más próximos al asiento de válvula, circunstancia que es fundamental para que los gases salgan sin dificultad por las ventanas de asiento-válvula.



Conductos de escape.— Los conductos de escape nunca son tan delicados como los de admisión en lo que se refiere a realizarles un pulido a fondo, ya que los gases son expulsados a presión por el émbolo o pistón. De todas formas, siempre conviene eliminar los defectos de fundición, realizando un pulido más o menos cuidadoso, pero sin necesidad de llegar al brillo de espejo.



Cámaras de explosión.— Las cámaras de explosión deben trabajarse siempre antes de haber procedido a reajustar la relación de compresión, pues de otro modo éstas pudieran resultar falseadas por las eliminaciones de material.

El primer paso a seguir para trabajar las cámaras es quitar las válvulas y poner otras viejas, con el fin de que no les afecte a aquellas la pulidora, y a la vez para que protejan de los mismos efectos a los asientos.

Después se debe proceder a un meticuloso pulido de toda la superficie de la cámara, matando todos los cantos vivos de la misma, con el fin de que después, durante las explosiones, no queden puntos calientes, peligrosísimos por ser fuente de autoencendidos.

PREPARACION DE VALVULAS Y SUS ASIENTOS

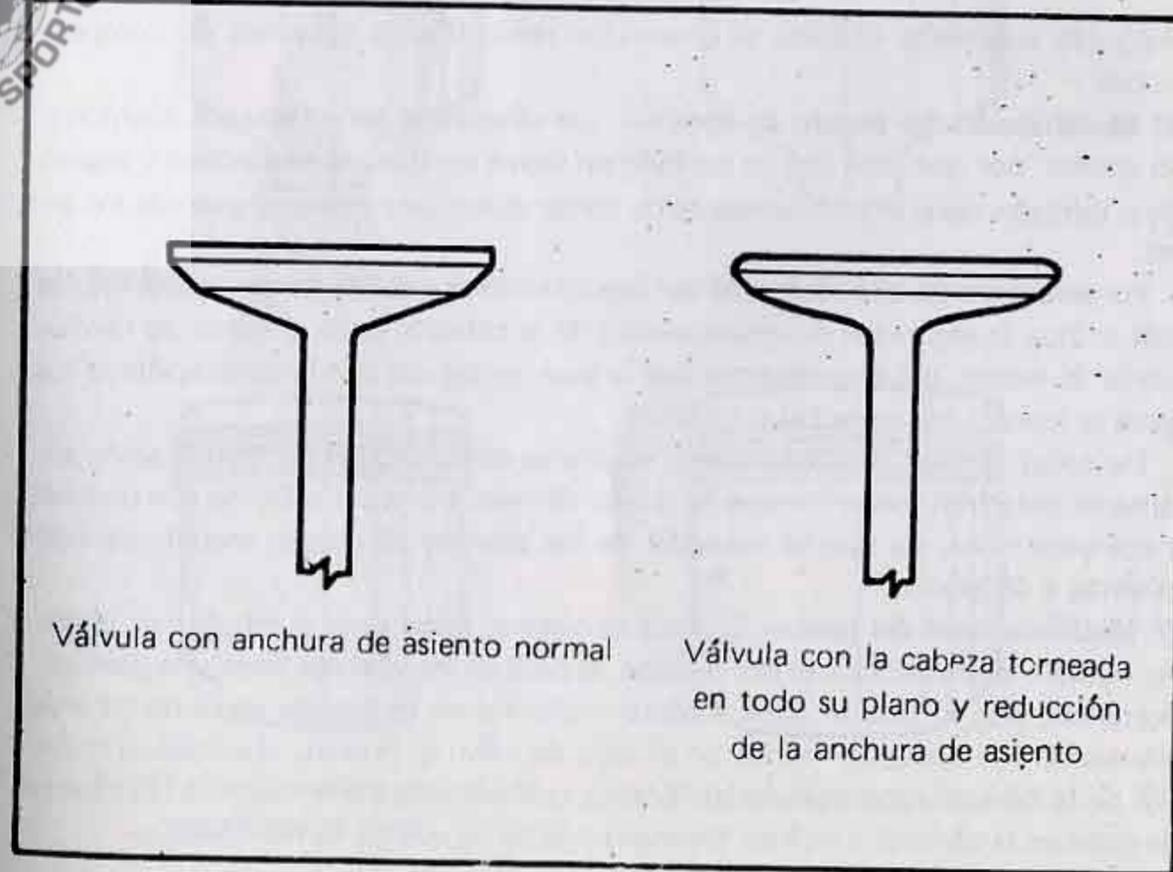
Un factor de influencia decisiva en el rendimiento del motor, en su velocidad de rotación, es el tamaño de sus válvulas, y su geometría. La consideración fundamental que decide éstos factores es la de obtener una admisión rápida de la mezcla al interior del cilindro, y una descarga no menos rápida de los productos de la combustión sin que la corriente de gases encuentre obstáculos que puedan originar contra-presiones.

Para mejorar las válvulas podemos recurrir, principalmente, a someterlas a tres clases de manipulaciones.



Válvula con la cabeza sin tornear

Válvula con la cabeza torneada en sus cantos para aligerarla de peso



Válvula con anchura de asiento normal

Válvula con la cabeza torneada en todo su plano y reducción de la anchura de asiento

A) Aumento de diámetro.— El aumento de diámetro de las válvulas viene limitado por el tamaño de la cámara de explosión, de tal manera que en éste motor no conviene poner v-alvulas que excedan de 1 m/m. al diámetro de las originales, no siendo necesario éste aumento nada más que en las de admisión, aunque también puede realizarse en las de escape, si se desea. Lógicamente, también hay que cambiar los asientos.

Este tipo de válvulas se encuentran en el mercado, en establecimientos especializados en éste tipo de material, aunque consideramos que es operación que debe



realizarse solamente cuando se pretendan rendimientos máximos en competencias.

B) Modificación del ángulo de apoyo.— Las válvulas de serie tiene sus asientos a 45 grados, por que éste ángulo permite un cierre terriblemente efectivo y seguro. Pero también tiene el inconveniente de forzar direccionalmente el paso de los gases.

Por el contrario, si adoptamos un ángulo de cierre de 30 grados, quizá resulta más crítica la seguridad de estanqueidad de la cámara, pero al tratar de revolucionar el motor, nos encontramos con la gran ventaja de que la circulación de los gases es mucho más expedita y racional.

De todas formas, nuestro consejo es que se deje éste tipo de modificación solamente para motores a los que se quiera obtener potencia máxima con destino a competencias, ya que la duración de las válvulas es mucho menor que con asientos a 45 grados.

C) Modificaciones del peso.— Cuando se trata de hacer girar el motor a un elevado número de revoluciones por minuto, el peso de las válvulas tiene una gran importancia, por lo que se debe intentar reducirlo en lo posible de la forma más adecuada, casi siempre, menos en el caso de válvulas huecas, eliminando material de la cabeza, rebordeando sus bordes, que por otra parte favorece la entrada de gases en la cámara, e incluso torneando dicha cabeza en forma cóncava.

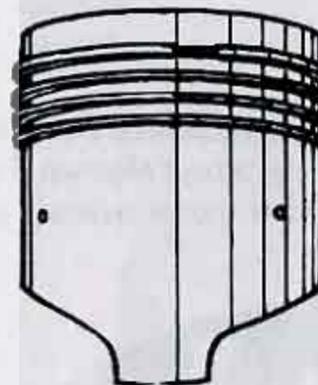
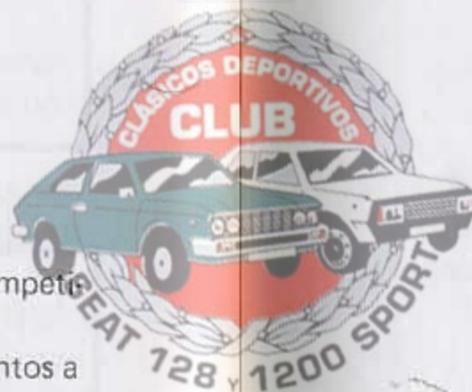
TRUCAJE DE LOS PISTONES

Como se indicaba anteriormente, al tratar de las válvulas, el pistón también es un órgano móvil que, a alto régimen de giro, toma unas aceleraciones muy elevadas, en ocasiones sumamente peligrosas para su integridad, habida cuenta además de que su movimiento es alternativo.

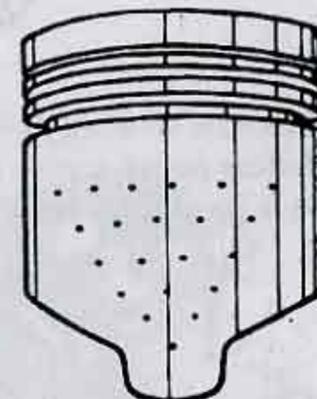
De ahí la importancia de someterlo a un severo régimen de peso, y a un aumento racional de la capacidad de engrase.

Para rebajar de peso un pistón puede cortarse moderadamente su largo de faldilla —unos 5 m/m—, que reporta a la vez la doble ventaja de disminuir la superficie de rozamiento sobre el cilindro, y además, eliminando material con la fresa de las masas de alojamiento del bulón.

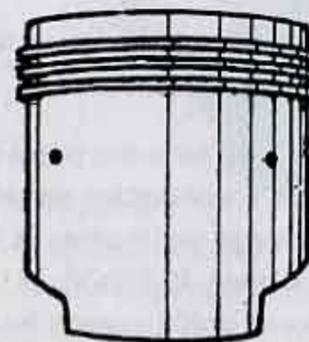
Para aumentar su capacidad de engrase, ya que es pieza que se lubrica solamente por el salpicado natural de aceite, se recurre a practicar unos taladros de unos 3 m/m. en la faldilla, que mas tarde actuarán a modo de nidos receptores de aceite, que facilitan notablemente el desplazamiento del mismo en el cilindro.



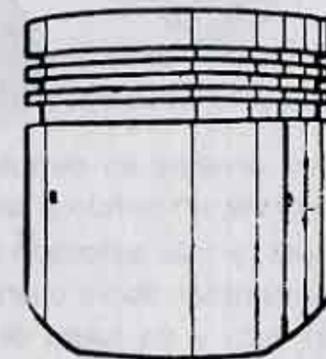
Pistón con la faldilla sin perforar



Pistón con la faldilla perforada



Pistón con la faldilla recortada para eliminar peso

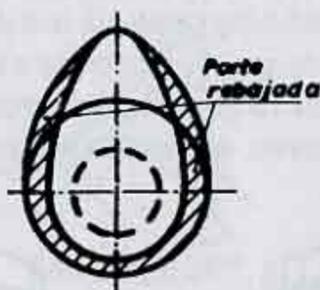


Pistón sin recorte de faldilla

TRUCAJE DEL ARBOL DE LEVAS

El árbol de levas permite trucaje mediante la rectificación del perfil de las levas. Pero ésta operación resulta sumamente laboriosa y complicada, además de ofrecer resultados dudosos por el control de calidad necesario en superficies.

En el mercado existen árboles ya mecanizados por fabricantes de garantía, tales como Abarth, Giannini, Autobleu, etc. que sin ser de un costo excesivo, dan un resultado excelente. El tipo idóneo para montar en una transformación normal es el que ofrece una distribución 30-60-60-30, reservándose distribuciones más cruzadas, tales como 40-80-80-40, para vehículos que se han de destinar a la competición pura.



Al elevar el cruce de un árbol de levas se favorece el llenado de cilindros a alto régimen, perdiéndose por el contrario algunas ventajas a bajo régimen. Pero si se instala el tipo que recomendamos (30-60-60-30), el motor quedará aún con un buen ralentí.

TRUCAJE DE LA CARBURACION Y DEL ESCAPE

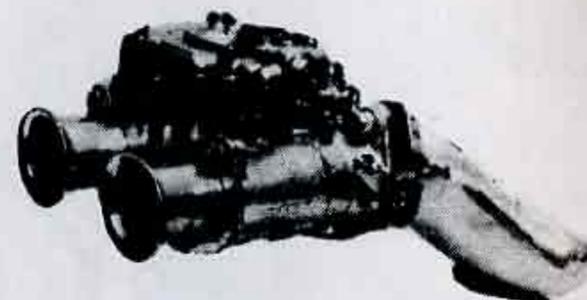
El trucaje de la carburación puede alcanzar dos niveles que, aunque no están muy distanciados, sí lo suficiente para ser sensiblemente apreciados.

El primer nivel consiste en cambiar al carburador de serie los pasos originales, haciendo a la vez un pulido a fondo del colector y conductos de admisión.

El segundo nivel, y más adecuado para las prestaciones del motor, es la instalación de un carburador doble cuerpo horizontal Weber 40-DCOE-24, para el motor de 1.197 c.c., y un juego de dos carburadores doble cuerpo horizontal Weber 40-DCOE-24, para el motor de 1.438 c.c.

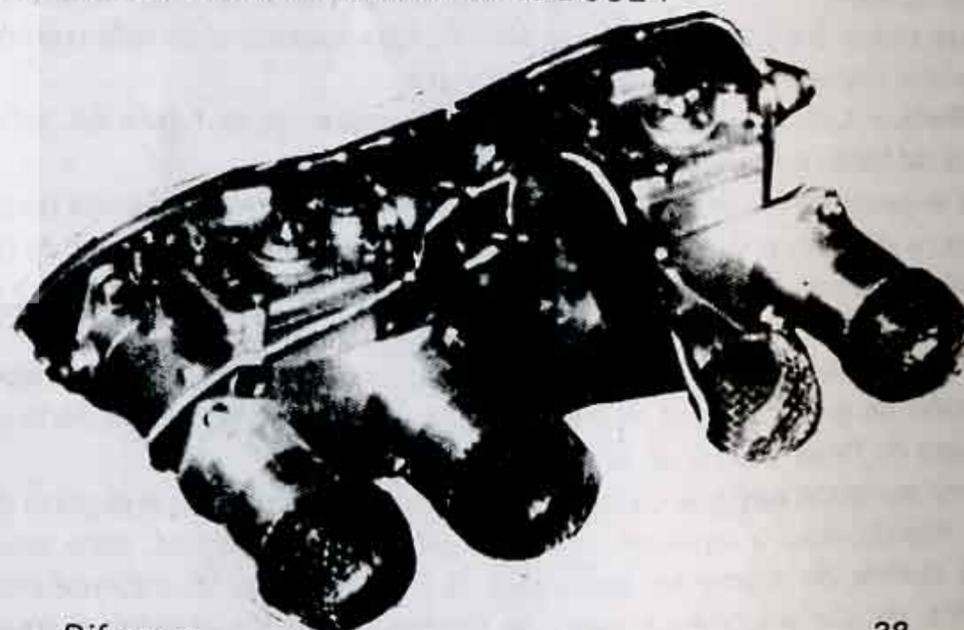
En ambos casos tendrán que instalarse juego de colectores especiales.

Reglajes de la carburación Weber 40-DCOE-24 :



Difusores	27
Automaticidades	180
Surtidores principales	125
Emulsores	F-16
Bomba	35
Surtidores de baja	50-F-11

Reglajes de la doble carburación Weber 40-DCOE :



Difusores	38
Automaticidades	160
Surtidores principales	150
Emulsores	F-16
Bomba	35
Surtidores de baja	50-F-11

Los colectores de escape y silenciosos no admiten trucaje, siendo recomendable el cambio por otros especiales, fáciles de conseguir en cualquier establecimiento del ramo.

ALIGERADO DE PESO DE PIEZAS MOVILES Y EQUILIBRADO DE LAS MISMAS

Es operación de suma importancia, ya que se van a lograr mayores prestaciones del motor trucado, que todas las piezas móviles del mismo alcancen el máximo de perfección. Las más importantes a tratar son :

1.— Pistones.— Ya se ha mencionado su trucaje. La operación que hay que realizar después de efectuado aquel es proceder a igualar el peso de los cuatro. Para ello se toma de referencia el que haya resultado con peso inferior, y a los demás se les vá quitando material con la pulidora en las partes que ya mencionamos, hasta que todos queden con un peso similar, con tolerancia de más o en menos de un gramo respecto al tomado como muestra.

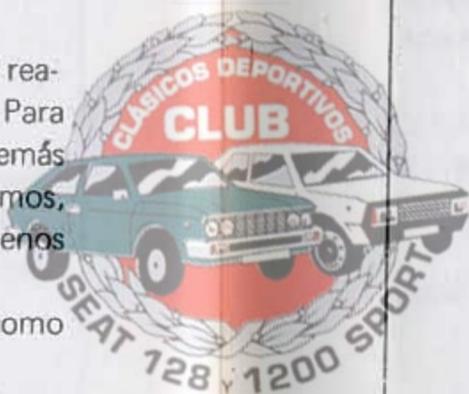
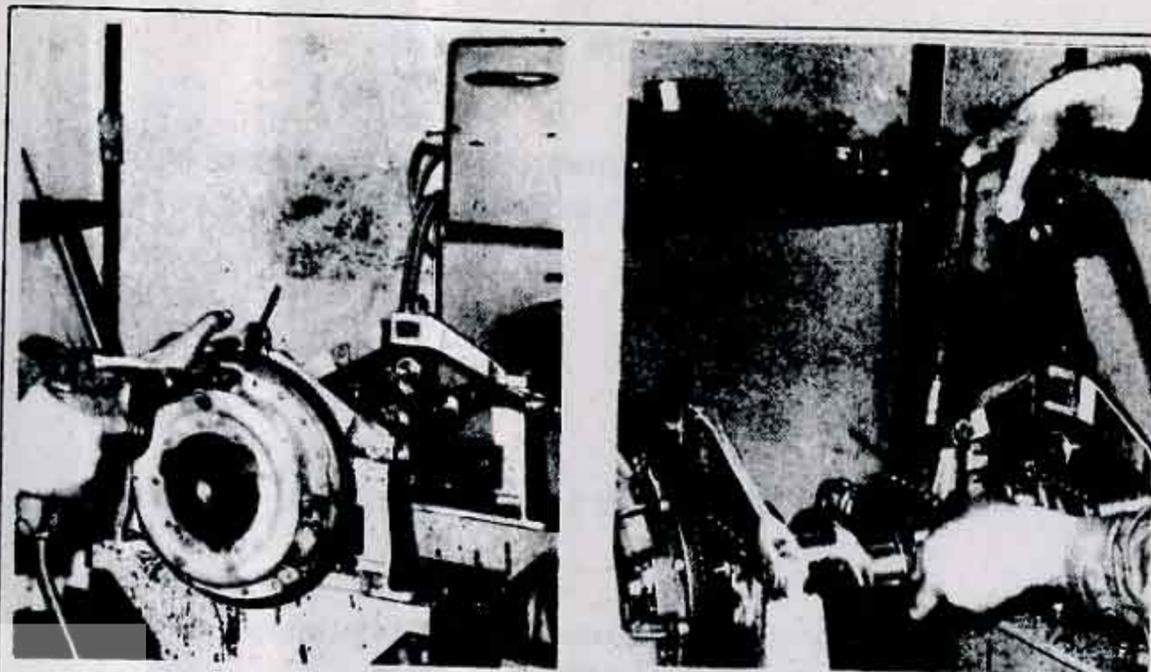
2.— Biela.— Las bielas tienen en su tapeta un mazacote de fundición, así como la cabeza de biela, por encima del encaje del bulón.

Estos excesos de material hay que limarlos, procurando que la pieza no pierda fortaleza, y después proceder a equilibrar el peso de las cuatro piezas de la misma manera que para los pistones, hasta dejarlas con una tolerancia máxima de un gramo respecto a la tomada de muestra.

3.— Volante del motor.— El volante del motor admite, mediante torneado, la eliminación de gran cantidad de material. Esta operación ha de realizarla un experto, para no llegar a debilitar la pieza.

Una vez torneado hay que montarlo en el cigueñal, y abrocharle el plato de embrague, mandándolo a equilibrar a una equilibradora dinámica, pero teniendo muy en cuenta de marcar las posiciones de abrochado de las distintas piezas o elementos, ya que si se desmontan y se cambia la posición original, el equilibrio no habrá servido absolutamente para nada.

4.— Otros elementos.— En trucajes muy apurados se deben equilibrar todas y cada una de las piezas móviles del motor, aligerando su peso en lo posible, tal como los vasos de los empujadores, los empujadores de balancines, etc. Pero ésta práctica no es en absoluto precisa sino en motores para competición pura.



Las flechas indican el lugar donde es más conveniente rebajar de peso dichos mecanismos.

MUELLES DE VALVULAS

Los muelles de válvulas, para preparaciones comprometidas, no son suficientes los que trae de origen, siendo aconsejable el cambio por otros del tipo más reforzado.

MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIDAD

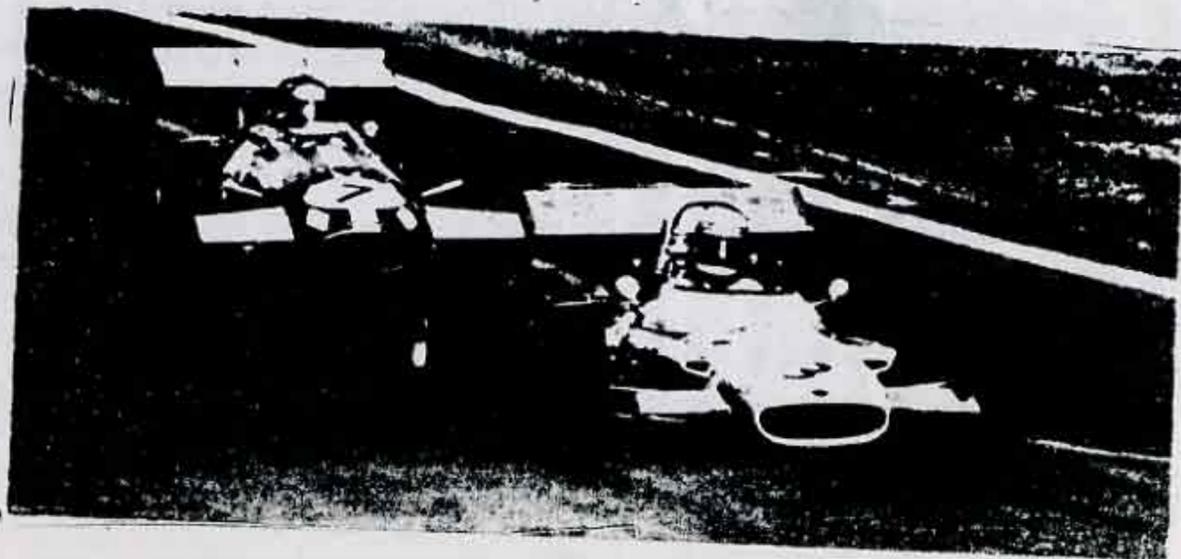
El modelo que nos ocupa es, por naturaleza, un coche estable, habida cuenta y en relación con las prestaciones normales de su motor.

Ahora bien, si aumentamos sus posibilidades de velocidad mediante trucaje, conviene mejorar un tanto el ángulo de caída de las ruedas delanteras hasta llevarlo a una moderada caída negativa.

La parte trasera es conveniente modificarla en cuanto se refiere a su altura, siendo conveniente rebajarla en unos dos centímetros, mediante la modificación del punto de la ballesta.

Los amortiguadores serán reemplazados por otros de tarado más duro.

Es aconsejable montar llantas de 13 x 5 pulgadas, preferiblemente de aleación ligera, sobre neumáticos 165 HR x 13 pulgadas.



AUTOTECNICA A.M.L.

Manuales del motor

