Las pruebas en pista permiten ajustar los reglajes de la suspensión de los vehículos para competición, ya sean para un todoterreno convencional o para un camión, como es el caso que aparece en la imagen.

Los amortiguadores Öhlins permiten el ajuste de la compresión en baja velocidad (A), compresión en alta velocidad (B) y en extensión o rebote (C), actuando para cada caso sobre su tornillo de reglaje correspondiente.

De fábrica, cada amortiguador lleva grabados los reglajes de salida.

AMORTIGUADORES REGULABLES

A tu gusto

En la puesta a punto de un todoterreno, la suspensión desempeña un papel primordial. En ella, los amortiguadores son responsables de la mayor parte del éxito o el fracaso de la misma, por lo que poder modificar su respuesta dinámica a nuestro gusto aumenta las posibilidades de conseguir el comportamiento más adecuado del vehículo.

Texto: **Carlos Ramírez** Fotos: **C.R./L.M.N.**

El trabajo de la suspensión consiste en mantener estables las masas suspendidas del vehículo, absorbiendo las irregularidades del terreno y evitando que éstas lleguen al habitáculo. Su eficacia incide directamente sobre la tracción, adherencia, frenos, dirección, transferencia de pesos y control de las inercias. El amortiguador absorbe la energía cinética que acumulan los elementos elásticos (muelles, barras de torsión o ballestas) al estirarse o comprimirse, transformándola en calor que se disipa al ambiente.

Para optimizar su misión, los amortiguadores trabajan en compresión y en extensión (rebote) con diferentes reglajes. El tarado que reciben trata de combinar estabilidad y confort dentro del criterio para el que se ha diseñado el vehículo. La gran mayoría de los fabricantes incorpora amortiguadores sin regulación aunque cada vez son más los que cuentan con sistemas de regulación de la suspensión. Uno de los pioneros fue Mitsubishi, que en la segunda generación del Montero permitía seleccionar entre amortiguación "confort" o "sport".

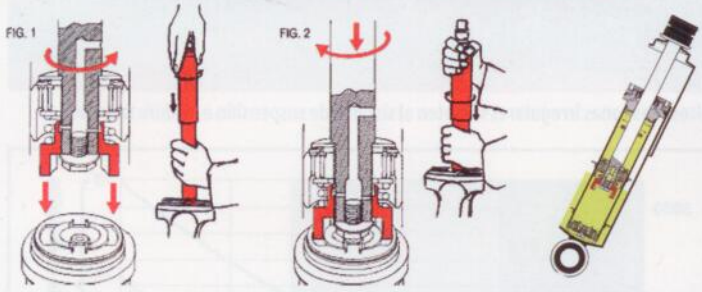
¿Por qué regulable?

Con una amortiguación regulable, cada usuario puede adaptar el vehículo a su forma de conducir, de manera que obtenga de él las máximas prestaciones en cada momento. Si sobre asfalto la amortiguación desempeña un papel vital en el comportamiento del vehículo, en la conducción todoterreno es, si cabe, más crítica. La gran variedad de firmes y superficies obliga a la suspensión a disponer de un mayor recorrido capaz de absorber pequeñas o grandes irregularidades con la máxima eficacia posible.

La fuerza que opone un amortiguador al movimiento se consigue mediante el paso de aceite a través de válvulas u orificios calibrados. Variando la superficie de paso obtendremos respuestas diferentes del amortiguador. Dado que un amortiguador se desplaza en compresión y extensión, podremos actuar sobre ellos de forma independiente, en función del peso del vehículo, la resistencia del elemento elástico, el tipo de gomas o la naturaleza del terreno.

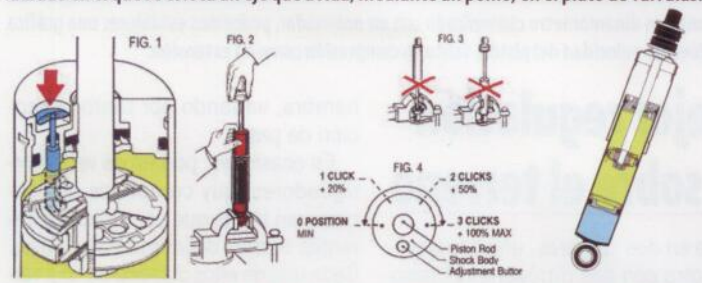
Los amortiguadores regulables más sencillos son aquellos que permiten

REGULACIÓN DE LOS AMORTIGUADORES



Los amortiguadores bitubo Koni incorporan una válvula que comunica los dos tubos. Esta válvula se puede regular mediante la compresión del amortiguador a fondo para que un útil incorporado en el vástago pueda alojarse en el plato de válvulas del fondo. En esta situación, si giramos el vástago, modificamos los pasos calibrados de aceite.

Si el amortiguador es bitubo McPherson, Koni dispone de un amortiguador con el vástago taladrado en el que se coloca un eje que actúa, mediante un pomo, en el plato de válvulas.

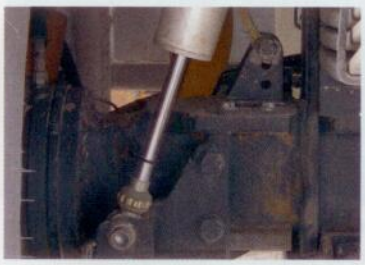


Si el amortiguador es monotubo, la regulación desarrollada por Koni parte del amortiguador completamente estirado, en cuyo caso, presionando un tetón situado en la parte superior de la botella, se bloquean las válvulas y se permite, girando el vástago, modificar el reglaje de los pasos de aceite.

Los amortiguadores con circuitos de *by pass* externos (señalados con flechas), permiten una fácil regulación, sin necesidad de desmontar el amortiguador y, por tanto, cambiar los reglajes a pie de pista en sólo unos segundos.

Actuando sobre el tornillo de reglaje (señalado con la flecha), podemos aumentar o restringir el paso de aceite de forma rápida.

Los reglajes deben de identificarse de la forma más sencilla para saber en qué posición trabajan las válvulas.



Una simple brida en el vástago nos permitirá observar cuál ha sido el máximo desplazamiento del mismo en la pista.

Para medir la temperatura de trabajo, tendremos que incorporar un termómetro exterior.

Todos los amortiguadores poseen reglajes similares. En la imagen, unos Donerre.

La forma más sencilla de regular el amortiguador es mediante un pomo estriado.

Algunos fabricantes recurren a herramientas estándar. En este caso, una llave Allen.

variar la carga de gas. Realmente no se trata de un amortiguador regulable, ya que, al aumentar la presión de nitrógeno, lo que hacemos es ayudar a la resistencia del elemento elástico. Éste es el caso de los amortiguadores LTR, de la firma australiana Old Man Emu, cuya presión de gas puede oscilar entre cuatro y diez bares y cuyo precio aproximado es de 350 euros.

En el caso de amortiguadores monotubo, Koni propone uno regulable en extensión que se calibra apretando un botón situado al final del cuerpo del amortiguador, por el lado del vástago. Con este botón pulsado, debemos girar el vástago hasta sentir uno, dos o tres "clicks", correspondientes a un aumento del 20, 50 ó 100% de la fuerza de resistencia. Al girar el vástago en su estado de extensión y oprimir el botón, variamos el calibre de los pasos de aceite. Este modelo, correspondiente a las series 88, 90 ó 92 de la marca germana, tiene un precio aproximado de 300 euros.

Para los amortiguadores bitubo (los pertenecientes a la serie 30 y cuyo coste está alrededor de los 400 euros), esta operación se realiza de forma diferente. Deberemos comprimir a fondo el vástago hasta que un útil que incorpora el émbolo o pistón alcance la válvula del fondo que actúa entre el tubo interior y exterior del amortiguador.

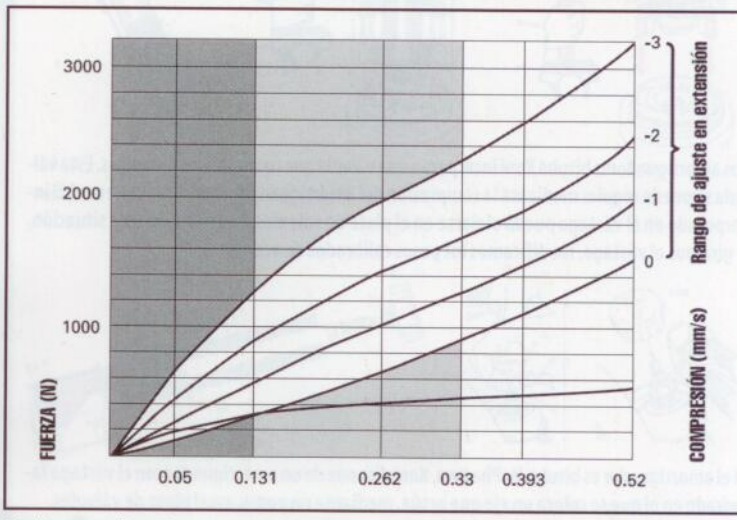
Los amortiguadores bitubo Rancho ofrecen una gama regulable mediante una válvula de accionamien-

La firma Rancho incorpora en sus amortiguadores bitubo (RS 9000 y RC 9700) una válvula en la parte inferior de los mismos que permite variar el paso de aceite.

Los amortiguadores LTR admiten un cambio de dureza mediante la variación de la presión de nitrógeno de la botella auxiliar, actuando en la válvula dispuesta a tal efecto.

Además del control manual, Rancho dispone de un sistema que permite manejar el tarado de los amortiguadores a distancia, mediante un pequeño display que se coloca en el salpicadero.

Los saltos y las zonas irregulares someten al sistema de suspensión a un duro trabajo.



Mediante un dinamómetro comunicado con un ordenador, podremos establecer una gráfica de esfuerzos-velocidad del pistón, tanto en compresión como en extensión.

> to manual o remoto. Esta válvula se encuentra en el extremo opuesto al vástago del cuerpo del amortiguador. En el caso de los modelos con regulación manual, su precio ronda los 600 euros, mientras que si se incorpora la centralita que permite realizar esta regulación desde el interior del vehículo, habrá que sumarle 150 euros más.

Por último, en el caso de los amortiguadores para suspensión tipo McPherson, el reglaje se realiza por medio de una varilla que discurre por el interior del vástago. La varilla actúa sobre las válvulas ubicadas en el émbolo. Este sistema fue el que utilizó Mitsubishi en el Montero, pero en vez de accionarse de forma manual, los cambios se realizaban mediante un pequeño motor eléctrico acoplado a la parte superior del vástago.

En competición, la mejor regulación se consigue probando sobre el terreno

Productos para competición

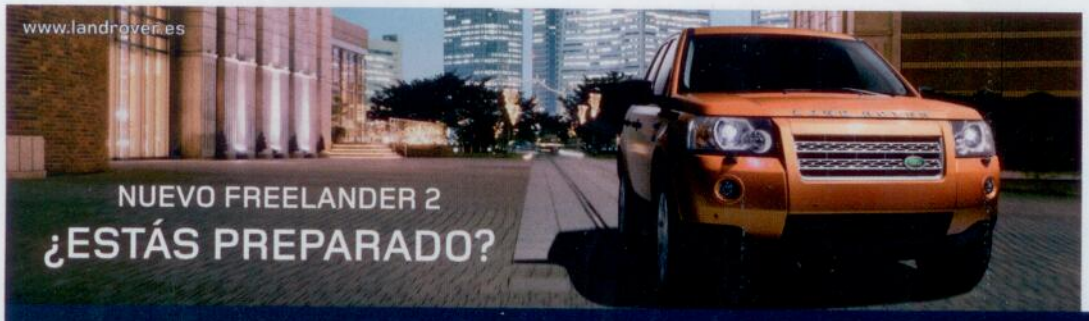
Los amortiguadores con depósito de aceite auxiliar, ya sea anexo al cuerpo del amortiguador o separado mediante una conducción flexible, son los que se emplean de forma generalizada en vehículos de competición. La regulación es indispensable para obtener una amortiguación equilibrada y adaptada al terreno.

Durante la fase de compresión, el aceite pasa de un lado al otro del émbolo, pero además la entrada del vástago dentro del cuerpo del amortiguador o cilindro obliga a pasar aceite al depósito auxiliar. Éste último se encuentra dividido por un pistón flotante en dos cámaras, una con aceite y otra con gas nitrógeno. El paso de aceite se controla mediante una válvula regulable, la cual permite aumentar o disminuir la sección. En definitiva, más o menos fuerza de amortiguación.

Los amortiguadores más avanzados incorporan dos válvulas, de forma que se pueda regular de manera independiente el paso de aceite cuando el émbolo se desplaza a baja o alta velocidad. La fase de rebote o extensión se puede modificar mediante una varilla que discurre por el interior del vástago, la cual actúa sobre una válvula de aguja (un cono macho que se aproxima a otro hembra, variando por tanto la sec ción de paso).

En ocasiones, podremos ver amor tiguadores muy complejos que in corporan tubos que comunican dife rentes tramos del cilindro (*by-pass*) Cada uno de ellos dispone de una vál vula de paso que permite regular la cantidad de aceite. Estas vías auxi liares pueden actuar en compresión o extensión, según la disposición de la válvula de ajuste, y permiten una gran variedad de reglajes. Un ejemplo de este tipo lo constituyen los Fox 3.0 Pro Series, cuyo coste ronda los 1.000 euros la unidad.

El desarrollo de una buena suspensión requiere la presencia de un técnico cualificado, capaz de trasladar las reacciones que recibe el piloto a bordo del vehículo. Un trabajo en equipo que precisa de muchísimas pruebas dinámicas.



El Nuevo Freelander 2 está preparado para cualquier terreno y condición. Con motores Turbodiesel 2.2 TD4 de 160 CV, par motor de 400 Nm y una autonomía superior a 900 Km, y gasolina de 233 CV. Con Terrain Response™, cajas de cambios de 6 velocidades manual o automática. 7 airbags delanteros y airbags de cabeza traseros, tracción permanente a las 4 ruedas y Control de Estabilidad Antivuelco (RSC).

C. de SALAMANCA
Avda. de Valladolid, 45.
Tel.: 915 480 802.
Madrid.

NUEVO FREELANDER 2

LAND ROVER
GO BEYOND

GARANTÍA 3 AÑOS SIN LÍMITE KM.

Gama Freelander 2. Consumo combinado desde 7,5 l/100 km hasta 11,2 l/100 km. Emisiones de CO_2 desde 194 g/km hasta 265 g/km.