

CGSUSPENSIONES

*Las suspensiones
adaptadas para como
conducimos:*



Introducción:

Que cosa hace entender que la moto que conducimos es una buena moto?. Su comportamiento dinámico es la principal llave de lectura. Cuantas veces habeis deseado una moto que obedezca fielmente a vuestros mandos y a vuestros “giros de gas”?. Yo lo deseo continuamente a toda hora y vosotros a pequeños pasos os podeis ir acercando a un compromiso justo.

Este compromiso está en adaptar el comportamiento de la moto a vuestro estilo de conducción y viceversa, en adaptar vuestro estilo de conducción a las características de la motocicleta ya sea deportiva, sport-touring, trail, enduro, custom...

A pequeños pasos os moveis considerando ambos aspectos: somos nosotros los que provocamos ciertas reacciones o por el contrario es mi moto que necesita un “**set-up**” mas acertado?. Seguramente ambas cosas, eso quiere decir que puedo mejorar mi estilo de conducción conjuntamente al “set-up” de nuestra motocicleta.

Para entender en que parte intervenir pasará primero por conocer el complejo sistema **moto-piloto**. Esto porque, a diferencia de un automovil, el piloto es parte activa del chasis y de las suspensiones y sus movimientos encima de ella cambian los pesos. Accionando las levas (manillares y estriberas) se modifica constantemente el balance y la geometria de la moto. En el fondo la moto no es más que un sistema de levas.

No nos podemos adentrar en las regulaciones del “set-up” sin entender como funciona la horquilla y el amortiguador en una motocicleta. Una vez comprendido su funcionamiento básico, podremos ampliar el discurso considerando estos órganos insertados en el contesto neumatico-chasis-piloto.



Vista de una moto deportiva al desnudo.

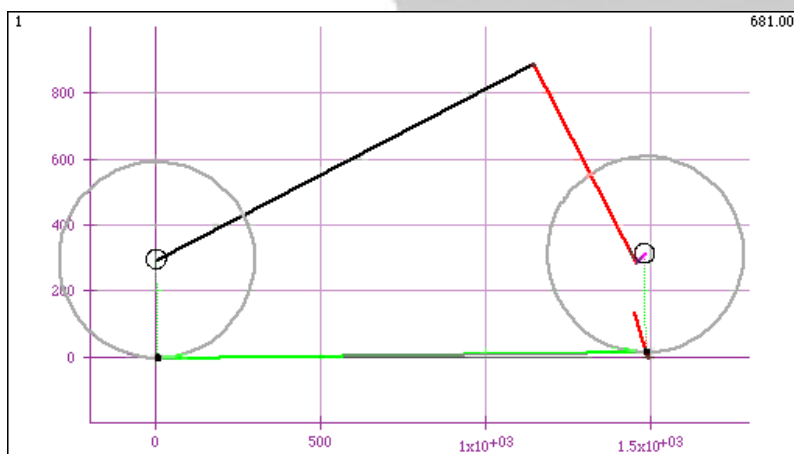
La suspensión:

Partamos de la base que las **suspensiones** son los muelles y que la hidraulica sirve para **frenar** a este tanto en compresión como en extensión por lo tanto la principal y más

importante elección será que los muelles que montamos sean los correctos para la moto, el uso que hagamos de ella, nuestro peso, etc...

La horquilla y el amortiguador son muy parecidas entre sí y trabajan al mismo modo. Están compuestas de una parte elástica (el muelle) y de una parte hidráulica. Estos dos componentes irían analizados singularmente sobre todo por aquel que riguarda a la hidráulica pero, para hacer más comprensible su funcionamiento, me limitaré a explicar las funciones que tienen.

El **muelle** como ya dije representa el elemento **elástico**. Más viene comprimida más grande es su fuerza de reacción en sentido inverso, de extensión. Cuando una horquilla se comprime viene comprimido el muelle. Su función es la de sostener la parte delantera de la motocicleta. Cojamos en examen la horquilla e imaginémosnos en el centro de una curva, estamos en una curva rápida y estamos en pleno apollo. El muelle está comprimido de la fuerza centrífuga y por tanto la parte delantera está aplastada. Bien, el muelle de la horquilla sirve para regular la altura de la parte delantera. Un muelle más duro se comprime menos y tiene la parte delantera más alta y viceversa, un muelle más blando más baja.



Este discurso vale tanto para la horquilla como para el amortiguador.

La parte **hidráulica** está compuesta de un **fluido incompresible** (aceite específico para amortiguadores) y de las **canalizaciones** que regulan el flujo. En las suspensiones más avanzadas el flujo de canalización es posible regularlo desde el exterior. Estas regulaciones controlan separadamente el flujo de ida (cuando la suspensión se comprime) y de retorno (cuando esta se extiende).

La regulación en compresión regula la velocidad con la que la suspensión se hunde hasta asentarse al centro de la curva. La regulación en extensión sirve a ralentizar la extensión de la suspensión para no meter en crisis la fase de salida de una curva. Es importante que la extensión sea preferiblemente libre para permitir al neumático de “filtrar” las asperezas de la pista, sobre todo al centro de la curva. Hasta el nivel del aceite de la horquilla tiene su específica función, pero solo me limito a comentar que sirve a crear una **pre-cámara** que influye sobre el comportamiento del **final de carrera** de esta. Pero este no debe ser tampoco demasiado alto pues puede influir negativamente en el trabajo de la horquilla e incluso provocar hasta pérdidas de aceite por los retenes por la excesiva presión al comprimirse esta.

Después de la teoría pasaremos a las cosas prácticas: habéis entendido el funcionamiento a grandes líneas, pero como hacéis a mejorar el “set-up” de vuestras motocicletas?.

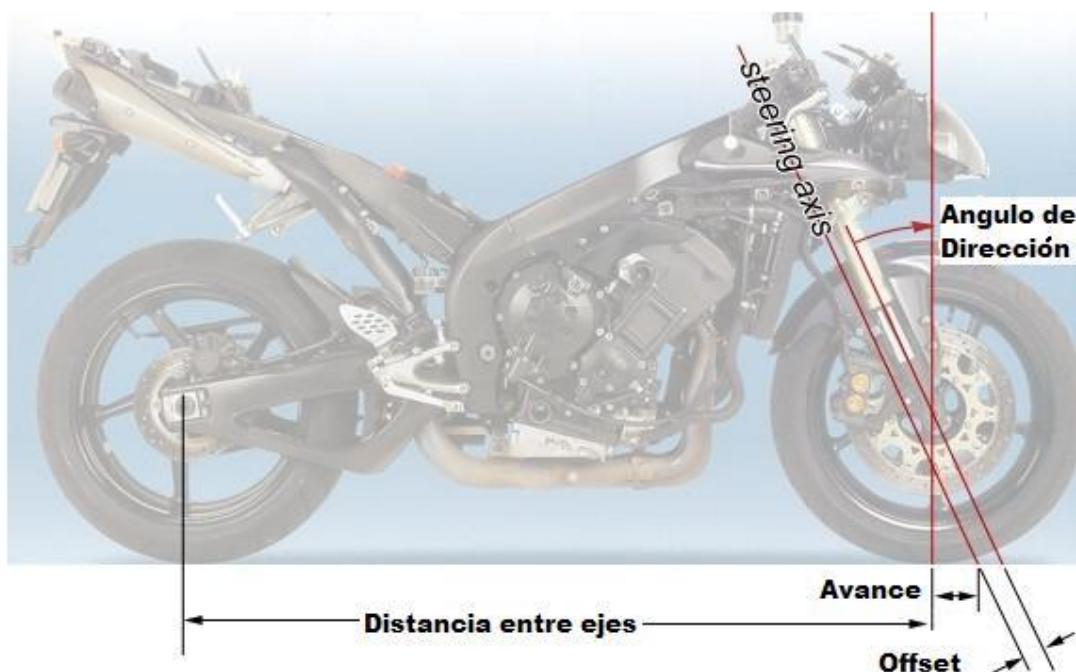
La regulación:

Así como la parte más fácil de la conducción en pista es la frenada, está bien empezar analizando que cosa sucede cuando decidis de adelantar a cinco adversarios de un golpe: accionáis la leva del freno y por inercia venís empujados hacia adelante. Automáticamente el peso se transfiere del asiento a los manillares y, trámite la horquilla, al neumático delantero. Más la frenada es incisiva mayor es el tranferimiento de carga al eje delantero.

La horquilla en frenada se comprime porqué sobre ella hay un peso mayor. Pero, cuanto se comprimen?. Si está tarada correctamente se comprime casi hasta el fondo de su recorrido mecánico pero sin llegar a su límite que será el que el fabricante haya estipulado correcto, generalmente entre 110 y 130 mm, algo mayor para las fuera-carretera (consultar manuales de la moto) aunque algunas motos como las 125 c.c. de Gran Premio estan entre 90 y 100 mm de recorrido útil total.

Si es demasiado blanda va al fondo transmitiendo al piloto y al neumático anterior un golpe o vibraciones sobre el manillar bastante poco cómodas. Si por el contrario el tarado es demasiado duro, entonces se queda demasiaodo extendida y no cumple su trabajo hasta el final. Para hacer trabajar bien nuestras suspensiones debemos aprender que en la conducción en pista, bien sea asfalto o fuera-carretera, las suspensiones tienen un papel mucho más importante que se extiende más allá de la sola función de amortiguar: sirven a regular la geometría de la moto para ayudar al piloto a hacer las curvas y a dar el gas lo más rápidamente posible.

La **geometría** viene dada de las cotas ciclisticas: **ángulo**, **distancia entre ejes** y **avance** son las más importantes unidas a la **altura de la parte delantera** y **trasera** y del **baricentro**. En las diferentes fases de la conducción la moto cambia de geometría porque las suspensiones se comprimen y se extienden modificando por tanto el ángulo de la dirección, la distancia entre ejes y el avance.



Un avance y una distancia entre ejes corto hacen la moto **reactiva** y **manejeable**. Con valores más altos, sin embargo, más estabilidad.



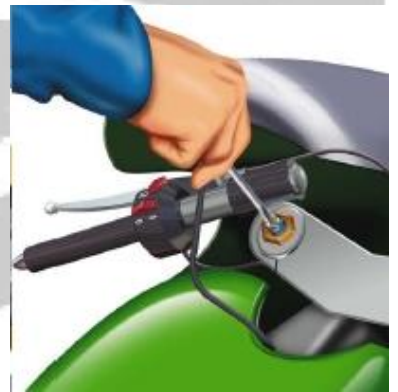
Regulación de Compresión de una horquilla.

Cuando en frenada una horquilla se comprime vienen modificados los valores de la distancia entre ejes, el avance y el ángulo de dirección que se acortan, y del baricentro que se baja. Esto consiente de tener una moto muy reactiva en la entrada de la curva, permitiendo de coger velozmente la cuerda interna de la curva. En general cuanto más se hunde la horquilla, tanto es más fácil de “meter” la moto en curva. Además, para obtener “entradas” en curva más rápidas, es posible bajar las tijas de la dirección. Atención: esto implica un desplazamiento en adelante del baricentro que va compensado con un pequeño endurecimiento de la horquilla.

A todo hay un límite y este límite va buscado poco a poco. Si el avance es muy reducido estáis sometidos a pérdidas de adherencia imprevistas de la rueda anterior.

Hasta ahora solo he hablado de la parte delantera en su fase de compresión, pero también la parte trasera toma parte activa en las frenadas.

En frenada la parte posterior se aligera y el neumático posterior tiende a levantarse. Solo el amortiguador, extendiéndose, logra tenerla en contacto con el suelo. Este trabajo viene desarrollado en la fase de extensión. Un amortiguador que se extiende poco provoca la pérdida de adherencia del neumático posterior, que a su vez causa generalmente de los zig-zag del posterior difíciles e incómodos de controlar.



Regulación de Extensión de una horquilla.

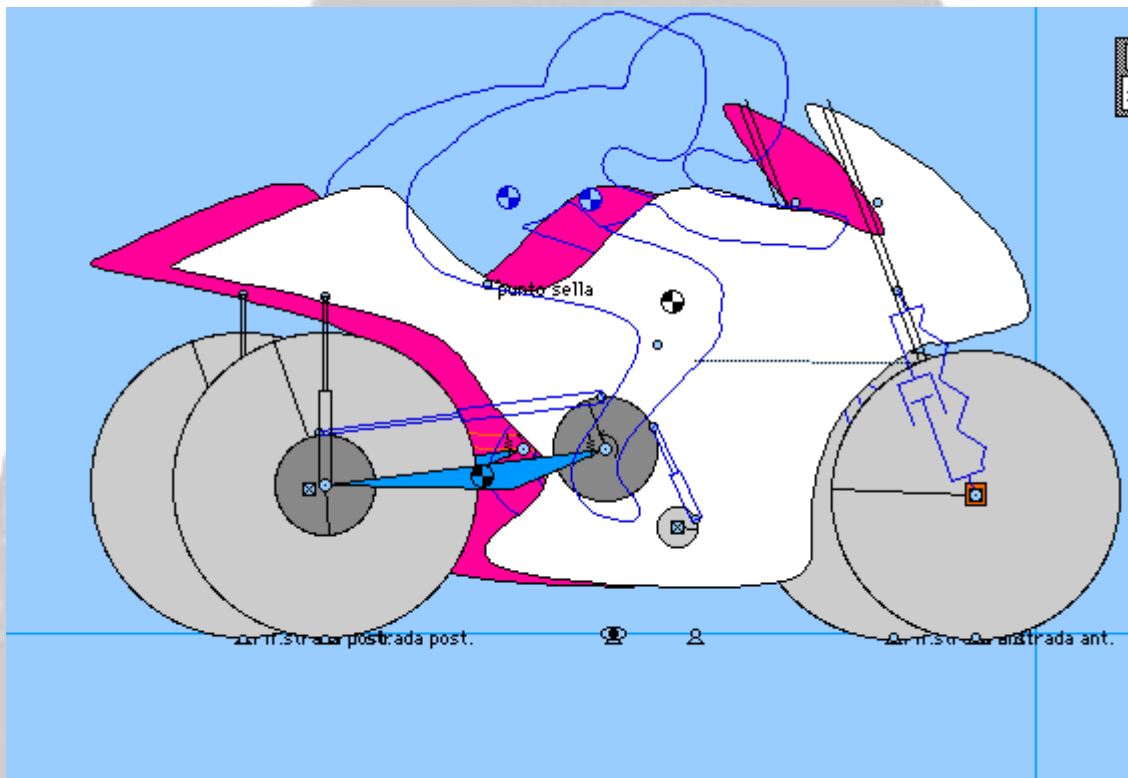


Regulación de Precarga Muelle de una horquilla.

Pero entonces como debéis de tarar vuestras suspensiones para tener una moto fácil de conducir en frenada y entrada en curva?.

Primero analizaremos vuestro comportamiento encima de la moto con una pregunta: En las frenadas preferimos frenar tarde y mucho para después soltar freno y meterme dentro de la curva o por el contrario acompañamos la moto en curva aún con los frenos en acción?.

Si preferís entrar en curva neutros, (sin freno accionado) como en el primer caso, entonces necesitáis una horquilla más dura en compresión y muelle. Para tener la moto baja delante en el centro de la curva debido a la mayor dureza del muelle la hidráulica en extensión deberá estar algo



Vista del movimiento de la variación de la cadena respecto a la altura posterior.

más frenada. Por lo que respecta al amortiguador, necesitáis de una extensión más bien libre de hidráulica.

En el segundo caso, al contrario, la frenada es más larga y se mantiene hasta centro curva. La horquilla baja más lentamente y por tanto la hidráulica en compresión puede estar más abierta, esto permite un mejor trabajo del neumático y, sobre todo, conducís con una horquilla que absorbe más fácilmente las asperezas en frenada y entrada en curva.

La ventaja no está solo aquí, la horquilla está comprimida y la parte delantera se queda bajo (la moto va a la cuerda de la curva fácilmente), pero sobre todo por un efecto inercial la parte posterior de la moto tiende a alargarse, abrirse. Esto provoca un ligero giro de dirección que os ayuda a girar. Antes giráis y antes podéis enderezar y abrir el gas, no es cierto?

Visto que estamos con el gas abierto, analizaremos también esta fase, cuando salimos de la curva.

Estamos con la mano derecha en el gas. El giro del puño del gas nos estimula pero, al mismo tiempo nos pone alerta...: el neumático posterior derrapa?. La moto se levanta de delante?. Depende de muchos factores. La potencia de vuestra moto, de cuanto estais "tumbados", del desgaste o calidad de los neumáticos, del set-up de las suspensiones(en este caso es el amortiguador que hace casi el 100% del trabajo) y , también de cuanto estáis a peso sobre los manillares o el asiento.



Regulación de Compresión de un Amortiguador.

Aún una vez más para entender si el **set-up** es el idoneo analizando la conducción: en aceleración la mejor cosa de

hacer es apoyarse con fuerza sobre las estriberas y cargar el peso sobre el manillar. Si por el contrario tiráis del manillar y cargáis el peso sobre el colin o asiento la moto tenderá a levantarse. Los puntos de aplicación de vuestra fuerza-peso son desfavorables para tener en el suelo la rueda delantera.

Dicho esto analizaremos en esta fase la geometría de la motocicleta. La rueda posterior desarrolla su trabajo y transmite al suelo la fuerza del motor. Se crea un “momento angular” que tiende a levantar la rueda delantera. La horquilla por tanto se levanta y el amortiguador se comprime.



La geometría de la parte anterior se abre y aumenta la distancia entre ejes, el avance y el ángulo de dirección, mientras la parte posterior se aplasta. La parte trasera debe al mismo tiempo comprimirse para dar adherencia al neumático y portanto tracción. Al mismo tiempo debe impedir que la moto se “enpine” de delante

evitando “aplastarse” en demasía.

Regulación de Extensión de un Amortiguador.

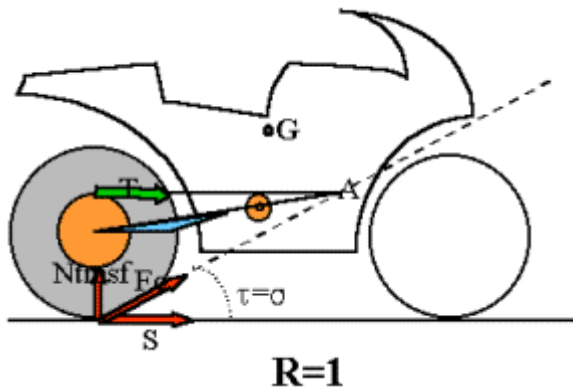
Como va tarado el amortiguador?. Para tener tracción debe de ser blando pero debe tambien evitar que ondee. Se interviene sobre la hidráulica en compresión y el muelle endureciendo hasta encontrar el justo equilibrio para no hacer derrapar el neumático y mantener alta la parte posterior.

Si el neumático derrapase, entonces debeis abrir el pasaje de la hidráulica en compresión. Si aún derrapara es mejor volver de momento atrás en la regulación de compresión e intervenir en el muelle disminuyendo su pre-carga. A veces esto puede ser debido a tener una hidráulica demasiado libre en extesión lo que hace que la fuerza del muelle no este controlada debidamente con este freno hidráulico. Aplastando con vuestras manos el posterior de vuestra moto debereis comprobar que esta no retroceda como un resorte libre pero tampoco muy lentamente pues esto provocará un mal comportamiento del posterior como podria ser un ondeamiento entre otros.

Si por el contrario la moto tiene “ondeamientos”, hablando siempre de la parte trasera de la motocicleta, debes cerrar la hidráulica en compresión o intervenir en el muelle tanto dando más pre-carga o sustituyendolo por uno de más dureza.



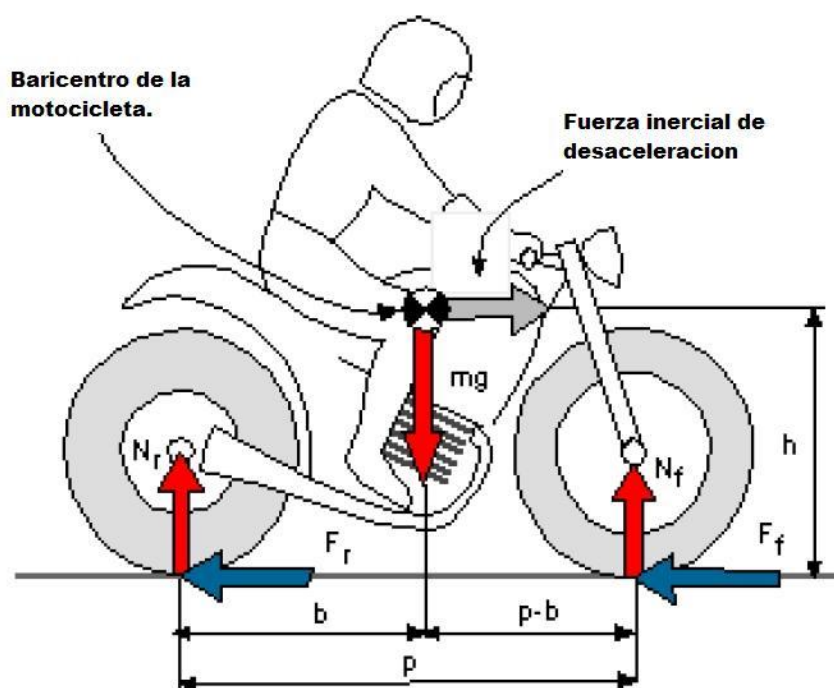
Regulación de Precarga de Muelle una horquilla.



R=1

Fuerzas del tiro de cadena respecto al basculante y la geometría.

Tener siempre engrasada y tensada correctamente la cadena de transmisión final de vuestra moto porque un mal estado o tensado tanto por exceso o por defecto puede provocar efectos indeseados que podemos erróneamente atribuir a la suspensión cuando todo o parte del problema pueda estar ahí. El efecto del “**tiro de cadena**” cuando aceleramos influye y mucho sobre la abertura del basculante por eso además de un buen reglaje de las suspensiones es importante un buen estado de la motocicleta en general como también un par de apriete correcto de la tija inferior de la horquilla cuando esta es “invertida” porque puede producir un excesivo apriete un efecto de



“dureza” o “agarrotamiento” cuando esta está en movimiento tanto en compresión como en extensión.

Retomando el tema, las “eses” o “chicane” representan un punto delicado del set-up de la moto. En las “chicane” las repentinas variaciones de la carga lateral y longitudinal meten fácilmente en crisis el setting.

En las “eses” es indispensable la rapidéz en el cambio de dirección. Debemos por tanto levantar la moto, desplazar nuestro peso y nuevamente “plegar”. La tendencia general y equivocada, es la de “tirar” con vehemencia el manillar de una parte a otra, pero eso no hace

más que provocar un “efecto bandera” con el neumático anterior que habitualmente se levanta del suelo y el posterior que se “aplata”. A que cosa conlleva este comportamiento?. Imaginemos la famosa “chicane” de antes de la entrada al rectilíneo del circuito de Assen donde la primera es a derechas. En el cambio de dirección efectuado “de brazos”, la horquilla, que ya está comprimida por la frenada, viene extendida compeltamente y nuevamente comprimida con violencia. El único set-up que no nos mete en crisis la ciclistica es uno duro tanto en compresión como en extensión. Esto será cierto un buen set-up ideal para las variantes,curvas rápidas, etc...

En el cambio de dirección es importantísimo aplicar la fuerza-peso en un punto cercano al centro de gravedad y, por tanto, nuevamente sobre las estriberas. Para facilitar posteriormente la maniobra se interviene acompañando la moto con las rodillas en el deposito. Solo así la geometría permanece cerrada y la moto no se descompone. El tarado de las suspensiones no viene “modificada” y uno no se cansa al conducir.

Como habemos visto el tarado de la ciclistica es absolutamente dependiente del estilo de conducción y tambien de los gustos personales, porque no. Se debe no obstante iniciar de un set-up de base que comprende la elección de los muelles correctos en base al peso del piloto, el estilo de terreno o circuito (a parte de las condiciones climatologicas claro está) y de un tarado en la hidráulica de las suspensiones de la máxima calidad (aceite, materiales,etc...).

Desde ahí, se interviene paso por paso para afinar el set-up y adaptarlo al tipo de neumático. No olvideis no obstante que un setting se varia y puede incluso ser “cambiado” completamente poco a poco conforme bajais vuestros tiempos vuelta a vuelta.



Vista transparente de un amortiguador moderno de una motocicleta deportiva.

Todo esto solo pretende ser una pequeña ayuda para que podais tener una mejor puesta apunto de vuestras motocicletas pero solo a grandes rasgos pues como comprendereis no es fácil en unas pocas lineas que yo pueda explicar el complejo mundo de la “ciclistica” de la moto y vosotros entenderla sin tener experiencia ni tal vez una buena base de lo que es la geometría del ciclo. Mi intención es la de ayudaros pero siempre que querais realizar un trabajo más serio y exhaustivo es mejor que os dirijais a un profesional que pueda quizás incluso intervenir al interior de la hidráulica de las suspensiones de la moto si fuera necesario para mejorarlas o simplemente hacerles una revisión cuando sea necesario. La mayoría de las motocicletas salen de origen con

suspensiones de una discreta calidad y sobre todo con aceites que se deterioran rapidamente por su baja calidad. Algunas veces, con solo sustituirles el aceite por uno de calidad superior

ya hace que estas funcionen mejor y que sobre todo alarguen la vida de estos como funcionamiento optimo. Otras veces esto solo no es necesario y se requiere que se modifique los pasajes del fluido bien sea cambiando las arandelas de reglaje, los pistones, las canalizaciones...o todas ellas. Para ello se requiere la ayuda de un profesional.

C. G.

