

# GUÍA PRÁCTICA DE REGLAJES GPL



... por Alex Murcia

Versión Imprimible por: Andrés Fernández

# INDICE

## 1. Introducción Pag. - 3 –

1.1	Simulación	Pag - 4 -
1.2	Configuraciones básicas del juego	Pag - 4 -
1.3	Evolución de los setups y su conducción	Pag - 7 -
1.4	Objetivo del Setup	Pag - 8 -
1.5	Circuitos	Pag - 8 -
1.6	Coches	Pag - 10 -
1.7	Equilibrio	Pag - 14 -
1.8	Pesos	Pag - 14 -
1.9	Grip	Pag - 15 -

## 2. Funciones Pag. - 16 –

2.1	Asimetría	Pag - 16 -
2.2	Ratio De Dirección	Pag - 17 -
2.3	Paralelos ("Toe-in" "Toe-out")	Pag - 18 -
2.4	Caídas (Combaduras)	Pag - 20 -
2.5	Presiones y Lectura de Neumáticos	Pag - 21 -
2.6	Barretas o Estabilizadoras ("Sway Bar")	Pag - 23 -
2.7	Capacidad de Amortiguación.	Pag - 25 -
2.8	Golpe y Rebote	Pag - 28 -
2.9	Retenes	Pag - 31 -
2.10	Altura	Pag - 32 -
2.11	Diferenciales (Ángulos de Rampa)	Pag - 33 -
2.12	Embragues	Pag - 35 -
2.13	Cambio (Ratio de Diferencial)	Pag - 37 -
2.14	Repartidor de Frenada	Pag - 38 -
2.15	Trailbraking	Pag - 39 -

## 3. Partiendo de Cero ('setuping') Pag - 41 –

3.1	Tramos	Pag - 42 -
3.2	Subviraje	Pag - 45 -
3.3	Sobreviraje	Pag - 46 -

# 1. - INTRODUCCIÓN

La Simulación de Coches de Carreras ha evolucionado mucho en los últimos años,... más realismo, mejores físicas, mejores gráficos, software, hardware,... Quizá llegue un momento, en el futuro, en el que apenas se puedan mejorar... Pero en lo que a los reglajes se refiere poco van a poder cambiar, pues siempre tendrán que simular la forma de respuesta de los parámetros de los reglajes usados por los coches en la vida real.

La falta (o escasez?) de guías de Reglajes de Simulación en Español y las ganas de ayudar a buenos amiguetes que no saben mucho inglés, me motivó a dar este primer paso, con un excelente modelo como Grand Prix Legends, para facilitar la comprensión de las funciones más básicas de los reglajes y mostrar los valores más habituales usados en este gran Simulador de Papyrus. Así que este 'manualillo' está pensado para aquellos que no tienen muy claro cómo personalizarse los ajustes del coche o ignoran la función de cada parámetro del 'setup'. No soy ni Ingeniero de automoción o mecánica, ni experto en reglajes,... y por supuesto también uso los efectivos setups 'GH2' y otros, teniendo como cualquiera de nosotros mis preferencias, manías, defectos y vicios a la hora de conducir.

Por eso esta 'guía' está del todo abierta a modificaciones, venidas de quien fuere, en pos de mejorar los conceptos expuestos, para un mejor 'confort' de todos nosotros en la conducción de los Sims de Carreras. En ningún momento pretendo fijar leyes ni determinar la conducción perfecta para conducir en simulación, ya que cada uno de nosotros conduce como sabe, como le apetece, como disfruta y llega hasta donde quiere llegar. Ir rápido en un Simulador es cuestión de interés y tiempo de práctica que podamos/queramos dedicar.

La finalidad es contribuir, con este 'granito de arena' a la comunidad hispanoparlante de Simulación, con la buena y desinteresada intención de reflejar en nuestra lengua Madre lo que nos podría resultar útil y práctico para conducir más cómodos, conscientes, seguros y rápidos. Espero de veras que nos resulte de utilidad para cualquier buen Sim de Coches.

Aunque la intención de este manual es más práctica que científica, he completado parte de la información con algunos datos facilitados por las dos fuentes más extensas y completas de reglajes de GpL en inglés: Foolishness de Ricardo Nunnini y Eagle Woman de Alison Hine, beta tester de GpL y creadora, con su hermano Nate de GpL Race Engineer (G.R.E.), una brillante utilidad para precisar mejor la construcción de los setups de GpL.

Los Simuladores que más nos gustan son los que por su realismo nos exigen conducir, y nada mejor para disfrutar que saber adaptar el coche a nuestras preferencias y aptitudes. Intento ser objetivo, pero escribo en base a mi experiencia, plasmando inevitablemente mi opinión personal,... Bienvenido, si has llegado hasta aquí es porque te gusta conducir ;)

Alex Murcia



## 1.1 - SIMULACIÓN

GpL es técnico y difícil porque aquellos coches eran difíciles de conducir. La relación peso/potencia de los coches era brutal, 400cv en 500kg. de peso, con puntas de velocidad de hasta 330 kms/h. sin alerones ni slicks.



Todos conocemos esa leve frustración que se sufre durante los primeros meses de 'GpL', pero también sabemos que los niveles de jugabilidad aumentan exponencialmente con la práctica y la experiencia. Incluso los más expertos pilotos de GpL tienen que aplicarse mucho para ir rápido. Cómo buen simulador, nunca nos lo acabaremos. Hoy por hoy, después de 5 años del nacimiento de esta obra maestra aún se están batiendo records en las pistas originales. Es una perfecta escuela de conducción de Automovilismo por varios motivos:

- La relación espacio/tiempo es ideal para asimilar y diferenciar el comportamiento del coche en todo momento, siendo más sencillo detectar nuestros fallos de conducción o del setup.
- La conducción es 'a pelo', genuina y auténtica ya que son coches muy básicos, pudiendo aprender técnicas tan fascinantes y efectivas como el 'trailbraking', utilizados por los mejores pilotos del mundo en competiciones reales y perfectamente aplicables y eficaces en los mejores Simuladores de Coches de Carreras de F1 actual, STC's, Nascar, Rallyes, etc...
- El realismo de respuesta de los reglajes, ajustables para cada nivel y tipo de conducción, basados en los parámetros de ajuste de la época.
- El autocontrol, concentración y disciplina al volante que requiere de nosotros mismos.
- La posibilidad de correr y rodar online gracias a su 'multiplayer'.

El reto que supuso para mí hacerse con el control del mejor coche de entonces (Lotus49) ha hecho que conozca mejor los reglajes de ese 'saco de gatos'. No obstante he procurado exponer las relaciones causa-efecto de cada parámetro de los reglajes y algunas de las diferencias más básicas respecto a los demás autos de GpL.

## 1.2 - CONFIGURACIONES BÁSICAS DEL JUEGO

Antes de testear con los reglajes es necesario asegurarnos que el hardware (tarjeta gráfica, de sonido y volante/pedales) den un resultado óptimo. Presionando (Alt + F) durante la conducción aparecen en la esquina superior derecha de la pantalla los fps (fotogramas/seg.). Hemos de rodar en pista con los máximos fps que ofrece GpL (36 fps), con menos la imagen no fluye y la conducción se hace imprecisa.

El volante y los pedales deben estar bien calibrados, que los potenciómetros funcionen progresivamente y sin saltos, aprovechando toda la analogía. Los pedales de acelerador y freno deben actuar independientemente el uno del otro, asignando un eje para cada pedal, muy útil para poder frenar y dar gas a la vez, para una conducción más realista y mejor sujeción del coche. Han de haber 3 ejes: 1 para la dirección, 1 para el gas y 1 para el freno.

Deja desactivada la opción de combinar los pedales del gas y el freno



La característica de unos buenos pedales es que tengan el mayor recorrido posible para tener mayor precisión al tacto. La durabilidad también es un punto importante, evitando materiales deformables y rompibles como el plástico. Siempre es bueno mayor dureza en la presión del pedal de freno, aunque dependerá de nuestras preferencias.

Si tenemos 2 dispositivos (2 conjuntos de volante/pedales diferentes) conectados a las entradas de USB o tarjeta de sonido del PC, nos aparecerán en "Dispositivos de juego" (en windows) los 2 ID's (ID1 e ID2) y tanto en GpL como en otros simuladores podremos usar el volante que nos gusta y los pedales de mayor/mejor recorrido de otro conjunto. En la calibración de volante y pedales (en el juego) hay una flechita que te permite seleccionar los ejes de otro ID que pudieramos tener conectados al PC. No hace falta tratar de conectar ni soldar cables entre 2 conjuntos de volante/pedales entre sí.

## 1. Linealidad

Cuanto antes nos acostumbremos a conducir GpL con la máxima linealidad mejor... más nervioso es el comportamiento de la dirección, porque es más directa, más fidedigna a los movimientos que hacemos con el volante, y más ágil es el coche. Si resulta demasiado sensible es mejor limitar la respuesta aumentando el Ratio de Dirección en el setup del coche a 15, 16, 17, etc. Si corremos la barra de linealidad hacia 'non-linear' (hacia vuestra derecha) desensibiliza la respuesta de nuestro volante pero agarrota, adormece y limita la capacidad y agilidad de la dirección y por tanto la capacidad de Dirigir del coche.

## 2. "Steering hack"

En el archivo core.ini, situado en la carpeta GpL, podemos modificar la respuesta del ratio de dirección. **[Hack] / steer\_ratio = 0** ...( '0' está desactivado y si está a '1' está activado).

¿Para qué sirve esta opción? En aquellos coches se tenía que girar mucho el volante para hacer horquillas, ángulos y virajes muy cerrados, y la mayoría de volantes que usamos para la Simulación no ofrecen tanto recorrido.

Lo que hace el 'hack' cuando está activado (=1) es permitir girar más, ya que al reducir la velocidad por debajo de los 96kms/h. (60mph) el Ratio de Dirección se convierte

automáticamente en 7:1 independientemente del Ratio de Dirección que tengamos fijados en el setup. Ésto es especialmente útil en curvas tan cerradas como las de Mónaco o ángulos como los de Rouen y México.

Lo que hace el 'hack' cuando está desactivado (=0) es dejar que la respuesta de la dirección sea del todo lineal y, sea a la velocidad que sea, siempre se comporta según el parámetro que hemos fijado en el Ratio de Dirección del setup, teniendo entonces que disminuirlo casi al mínimo (7:1, 8:1, 9:1, o 10:1) para poder girar en las curvas muy cerradas. Entonces tendremos que correr la barra de linealidad casi al centro para poder hacer el resto de las curvas de más de 96kms/h de ese circuito con menos sensibilidad en la respuesta al movimiento del volante.

Los mejores manuales recomiendan activar sólo el "steering hack" del core.ini en Mónaco, México y Rouen ya que en los demás circuitos, según dicen, no es necesario. Personalmente prefiero tenerla activada siempre, para todos los circuitos y uso un ratio medio de dirección del setup de 14. Es una opción absolutamente personal,... prueba y lo que más te guste.

### 3. ForceFeedback (FF)

Para usar ForceFeedBack en GpL hay que añadir las siguientes líneas en el core.ini:

[ Joy ]

**allow\_force\_feedback = 1** ("0" el FF está desactivado y "1" activado)  
**force\_feedback\_damping = 0** (nivel de fuerza inmediata al tocar bordillos, vayas, etc.)  
**force\_feedback\_latency = 0** (ajusta en 0,000 segundos el desfase de reacción del FF)  
**max\_steering\_torque = 240** (es la fuerza global del FF, a menor cifra más fuerza tiene)

Lo más importante es que dejemos la fuerza de centrado desconectada (en OFF). Es sabido que al principio cuesta un tiempo acostumbrarse,... las posibilidades de configuración tienen que facilitarnos el proceso. Supongo que cuanto antes nos acostumbremos al FF mejor, ya que a la vista y al oído se suma el tacto y 'sensación' durante la conducción. En mi caso, siempre he usado volantes sin FF hasta hace muy poco...

## 1.3 - EVOLUCIÓN DE LOS SETUPS Y SU CONDUCCIÓN

GpL nació en 1998 pero yo lo descubrí un año después. Durante el 1º año poco tiempo le pude dedicar por cuestiones laborales. Al principio conducía con setups standard, los cuales no acababan de gustarme. Cada vez que los modificaba me parecía descompensarlos y conducía con poca 'fe'. Empecé a 'dejarme ayudar' bajándome de los mejores Ctos. de hotlaps los setups y repeticiones que colgaban los más rápidos pilotos de entonces (W.Woeger, L.Grandis, M.Bolcina, G.Huttu, entre otros) ganando tiempo al tiempo.

Durante mi andadura en GpL, he visto hacer WR's y tiempazos impresionantes con setups que hoy por hoy, 3 años después, serían vistos o tratados de antiguos, 'raros' o 'absurdos'.

El ser humano se acostumbra a todo y a menudo las costumbres se convierten en "Leyes". Quiero decir que si bien es cierto que con buenos setups mejores son los tiempos, nuestro grado de competitividad, de superación y capacidad de adaptación a un determinado setup depende de nosotros y de lo acostumbrados que estemos a éste.

Los primeros 'buenos' setups de GpL estaban siempre basados en los diferenciales 85/30 (los más rígidos), o sea, basados en una transmisión que impulsaba el coche con casi la misma fuerza en ambas ruedas traseras, con el mínimo grado de retención y un número de embragues elevado (3, 4 y 5). Todo el trabajo en mando, fluidez y sobreviraje del coche iba a cargo de unas geometrías muy obligadas, tales como paralelos delanteros muy negativos y traseros muy positivos y repartidores de frenada entre 55 y 54%. Incluso, por aquel entonces se llegaba a usar 1 punto de altura superior en el morro del coche y barretas muy blandas en la búsqueda de mejor capacidad de giro (sobreviraje).

Básicamente los setups han ido evolucionando hacia un uso más realístico respecto a los usados en los coches de 1967, usando diferenciales más blandos y sobreviradores en aceleración y retención, compensando el sobregiro con ajustes en las ruedas de cada eje un poco más paralelas entre sí (paralelos delanteros de -0.317 a -0,063 y traseros medios de 0,317). Para pisar y soltar el freno lo más tarde posible (trailbraking) se ha ido necesitando de un repartidor de frenada más retrasado (entre 53 y 50%).

Antes, cuando hacíamos 'hotlapping' cambiábamos a una marcha superior sin levantar el pié del acelerador, pues sólo en "Entrenamiento" (offline) no se rompe el motor, pensando erróneamente que menos tiempo de aceleración perdíamos,... y no, si levantamos y hundimos rápidamente al cambiar llegamos más rápido al final de esa recta o tramo rápido, ya que aprovechamos el par y la potencia de cada marcha durante las aceleraciones.

La llegada del ForceFeedback en los nuevos volantes hizo pensar en un primer momento que no era más que un impedimento para la agilidad de movimiento de nuestras manos y por tanto una 'molesta novedad' que no permitía rodar en los tiempos a los que estaba uno acostumbrado. Pues bien, aquellos que, con fé en el FF se acostumbraron, no solo llegaron en pocas semanas a mejorar sus tiempos en más de medio segundo, sino que el resultado en los ajustes de los reglajes evolucionaron hacia combinaciones más naturales y coherentes con posiciones de las ruedas menos radicales, menos asimétricas, siendo más sencillos de conducir, equilibrados y estables.

## 1.4 - OBJETIVO DEL SETUP

En mi opinión, un setup 'perfecto' para un piloto 'perfecto' sería aquel que permite aprovechar todo el potencial de la competencia del piloto y del coche en cada pista o sesión.

Un buen setup debería ser el que nos permite conducir el coche aprovechando al máximo nuestras propias aptitudes para conducir, según la experiencia que tenemos hasta la fecha con ese coche. El setup debe permitir al coche obedecer nuestras órdenes y perdonar nuestras fallos autocorrigiéndose un poco asimismo,... nos debe permitir usar el más tiempo posible el gas con el mínimo, justo y necesario uso del volante, y optimizar el grip de las 4 ruedas en todo momento.

A medida que vamos aprendiendo, mejor control y equilibrio tenemos y más disfrutamos porque mejor conducimos. Por lo tanto un setup nos ha de permitir eso; disfrutar durante la conducción. Si no disfrutamos no conducimos bien y viceversa. Por eso, para cada nivel de experiencia en GpL seremos más rápidos con setups proporcionales a la práctica que tengamos en el Simulador. Solo con horas de práctica vamos mejorando, siendo cada vez más capaces de usar reglajes más 'difíciles' y efectivos, descubriendo la verdadera esencia y encanto de aquellos coches, mejorando nuestros tiempos casi sin percatarnos.

La última personalización en un Simulador de Automovilismo es hacerse los setups a medida de uno mismo para adaptarse a las exigencias de cada circuito. Y si no sabemos hacernos un setup, como mínimo saber modificar uno bajado de Internet a nuestro gusto. Hemos de tener nuestro propio criterio y preferencias escogiendo lo que nos resulta más cómodo y eficaz al conducir. Si ignoramos que función cumple cada parámetro del setup, nada mejor que probar cada elemento del setup por separado, en pista, cada parámetro al máximo y luego al mínimo para ver en qué afecta ese elemento del setup al comportamiento del coche y en qué medida lo hace... solo así ponderamos el sentido de 'mucho' o 'poco' usado en este manual. El vehículo en sí, no es más que el medio para que nosotros podamos ir rápido.

Las horas de práctica, las ganas de conducir, la motivación y la 'fé' en un setup serán los factores que determinen nuestra competitividad a la hora de mejorar nuestros tiempos.

'Las cosas no son como son,... son como tú las ves'.

## 1.5 - CIRCUITOS

Somos nosotros, los pilotos, los que con nuestro coche nos adaptamos a cada circuito. Es muy importante, a la hora de reglar un coche, saberse bien el circuito y la posición de sus desniveles. Sin alerones, no hay fuerzas que ejerzan peso que "aplaste" al coche contra el suelo para añadirle grip y por tanto velocidad en pasos por curvas, así que hemos de aprovechar la posición del circuito en cada punto, tomando ventaja en los

planos para frenar, los peraltes para girar, apoyando bien el coche, allá donde recupera peso y grip.

Trazadas: Podríamos tener un buen setup para nosotros y para el coche pero estar trazando mal. La mayoría de trazadas 'ideales' vienen dadas según las características de cada curva en sí y su ubicación respecto a las otras en cada parte del circuito.

- Características: inicio, posición, longitud, radio de giro (creciente/decreciente), inclinación, bacheado, hoyo y finalización de sus peraltes. El nº y tipo de peraltes de cada circuito exigirán básicamente la posición y estado de las Ruedas (caidas/paralelos/presiones), Suspensión y Alturas para determinar el agarre y velocidad en los pasos por curva. Los circuitos se construían así para coches de carreras de la época, sin slicks ni alerones. Nada como practicar en óvalos, en GpL o en sims de Nascar para aprovechar y entender bien las curvas peraltadas, para usar la dirección en su justa medida, para detectar las trazadas 'ideales' y para afrontar siempre sus desniveles con las 2 ruedas de cada eje al mismo tiempo en cada transición del plano del trazado.

- Ubicación: El crono cae en los tramos y curvas rápidas. Viendo un circuito en un plano, podemos diferenciar las zonas mixtas (reviradas) y rápidas del circuito. Las curvas que dan paso o preceden a un tramo rápido hay que salirlas bien y rápido (retrasando el ápice hacia la salida de la curva), así como la curva que cierra/finaliza el tramo rápido hay que entrarla rápido y con efectividad (adelantando el ápice de la curva),... de ésta manera el tiempo parcial de la parte del circuito más importante la hemos hecho lo más rápido posible. En las zonas mixtas, cuanto más cerradas son las curvas, mayor es el cambio de sentido, por lo que si son muy pronunciadas es mejor frenar bien pensando en salir bien.

Probablemente, las curvas de mayor dificultad son las que, por estar inmediatamente precedidas de otra curva complicada, se afrontan difícilmente con el mismo régimen de rpm's, velocidad, posición del coche y de los pesos. El ejemplo más conocido lo tenemos en Lesmos2 de Monza, que no solo llegamos con un grado de aceleración elevado, sino que además la solemos entrar en 2ª y cambiamos a 3ª para salir con la mayor velocidad y tracción posible. Si salimos mal (y/o derrapando en exceso) de la anterior la relación de cambio queda desajustada. Por eso y por su longitud 'El Ring' es 'complicado', requiriendo concentración, constancia, ritmo... y un buen setup ;)

En el Manual para Principiantes escrito en 1999 por Javier Marante (top6 mundial y mejor piloto de GpL hispano-parlante con experiencia en carreras de Grand Prix) podéis leer, entre otros consejos, las características de cada circuito original. Hoy por hoy hay más de 300 circuitos disponibles en el TrackDatabase, así que he optado por reflejar, lo que serían en mi opinión, algunos ajustes 'recomendables' para distintos tipos de tramos y zonas de circuitos en general,... sección 'Parte de 0' / 'Tramos' de este manual).

Los circuitos originales tienen una trazada en el asfalto que, en algunas entradas de viraje son demasiado abiertas, y a menudo no es la más adecuada, mejor tomarlas de referencia.

## 1.6 – COCHES

### PESOS y DIMENSIONES de los CHASISES

	% de Peso Del/Tras	Distancia entre ejes	Distancia EJE delantero	Distancia EJE trasero	Longitud proporcional
<b>BRABHAM</b>	42/58	2,37 m	1,34 m	1,41 m	1.72:1
<b>BRM</b>	36/64	2,39 m	1,49 m	1,52 m	1.58:1
<b>COVENTRY</b>	40/60	2,49 m	1,51 m	1,51 m	1.64:1
<b>EAGLE</b>	39/61	2,45 m	1,52 m	1,52 m	1.61:1
<b>FERRARI</b>	39/61	2,40 m	1,51 m	1,51 m	1.58:1
<b>LOTUS</b>	38/62	2,41 m	1,52 m	1,52 m	1.58:1
<b>MURASAMA</b>	36/64	2,43 m	1,51 m	1,51 m	1.61:1

### POTENCIA y PAR-MOTOR

	PESO (Kg's)	BHP	Máx BHP RPM	Máx RPM's	Par Motor (N/m)	Motor	Diámetro rueda trasera
<b>BRABHAM</b>	501	350	8.200	9.140	303,7	V8 16V	63 cm
<b>BRM</b>	626	423	10.000	11.545	300,9	H16 32v	65 cm
<b>COVENTRY</b>	558	390	9.700	10.400	286,0	V12 36v	65,2 cm
<b>EAGLE</b>	528	415	10.000	10.815	295,5	V12 48v	63,5 cm
<b>FERRARI</b>	512	410	10.500	11.262	277,9	V12 48v	63,2 cm
<b>LOTUS</b>	501	400	9.000	9.810	315,9	V8 32v	64,7 cm
<b>MURASAMA</b>	595	430	10.900	11.825	280,6	V12 48v	63,5 cm

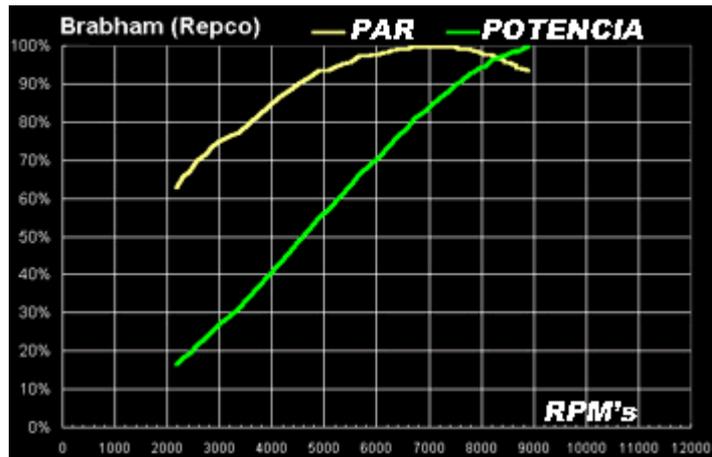
### CONSUMO MEDIO en Litros por Vuelta (de la IA).

	Kya.	Méx.	Món.	Mza.	Mosp.	Ring	Rou	Silver	Spa	Watk	Zandy
<b>BRABHAM</b>	1,60	2,11	1,45	2,24	1,61	8,88	2,64	1,97	5,22	1,51	1,75
<b>BRM</b>	1,95	2,56	1,68	2,73	1,98	9,80	2,90	2,42	5,65	1,87	2,15
<b>COVENTRY</b>	1,73	2,30	1,57	2,47	1,75	9,80	2,90	2,10	5,65	1,68	1,90
<b>EAGLE</b>	1,80	2,37	1,60	2,56	1,82	9,94	3,02	2,23	5,89	1,68	1,98
<b>FERRARI</b>	1,79	2,36	1,58	2,64	1,81	10,06	3,01	2,19	5,91	1,75	1,99
<b>LOTUS</b>	1,76	2,33	1,50	2,42	1,75	9,47	2,90	2,14	5,62	1,67	1,93
<b>MURASAMA</b>	2,00	2,56	1,68	2,75	2,04	11,09	3,21	2,37	6,42	1,89	2,13

## REPCO BRABHAM BT24

Muy pequeño, estrecho y ligero. El más largo (proporcional para su anchura), siendo noble, estable y de progresiva conducta. Más peso delantero proporcional que cualquier otro coche.

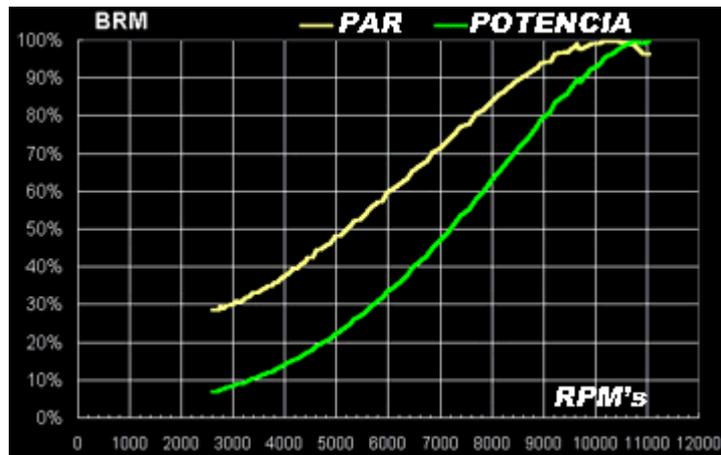
Tiene el centro de gravedad un pelín alto para su anchura causando al chasis más balanceo que los otros coches en general, lo que hace que su suspensión se apoye en los retenes antes que la mayoría de coches. Tiene poca potencia respecto a los demás coches que compensa con la buena elasticidad de su motor por tener muy buen par.



## BRM P83/P115

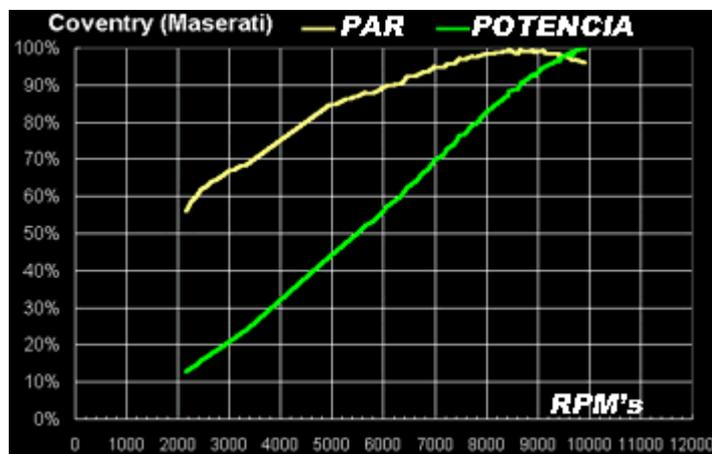
Corto, ancho y pesado. Con un alto centro de gravedad por la más alta colocación de ciertas partes del motor y cigüeñal. Corta batalla y mucho peso atrás le facilitan el giro y tracción.

Por eso su equilibrio le hace depender de cierta dureza de barretas,... y su peso de una amortiguación más dura. Frena bien. Su motor es puntiagudo funcionando bastante bien a regímenes altos. Su potencia compensa su pesado chasis que inercial es bastante torpón. Familiarmente llamado 'la ballena'.



## COVENTRY 19R Cooper-Maserati T81B/T86

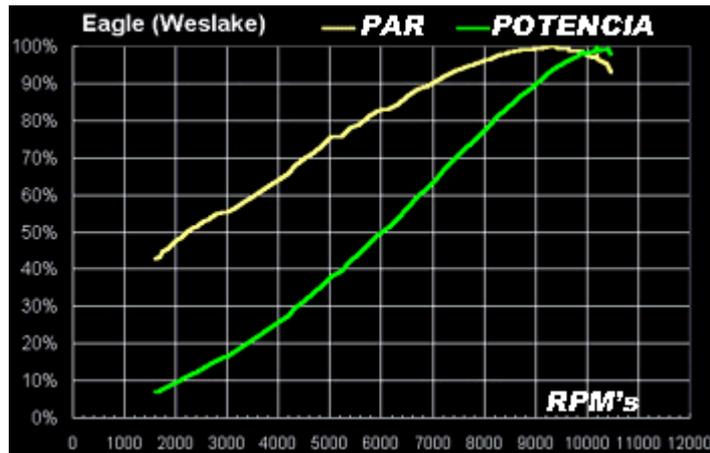
El coche con mayor batalla. Divertido, noble, estable y permisivo, pero algo lento en velocidad teniéndote que esforzar para hacer buenos tiempos. Más pesado que los cuatro 'pesopluma' y con un centro de gravedad bastante adelantado. Su motor tiene buen par y por tanto trabaja bien desde bajas rpm's. No tiene buena aerodinámica.



## Eagle EAGLE Weslake T1G

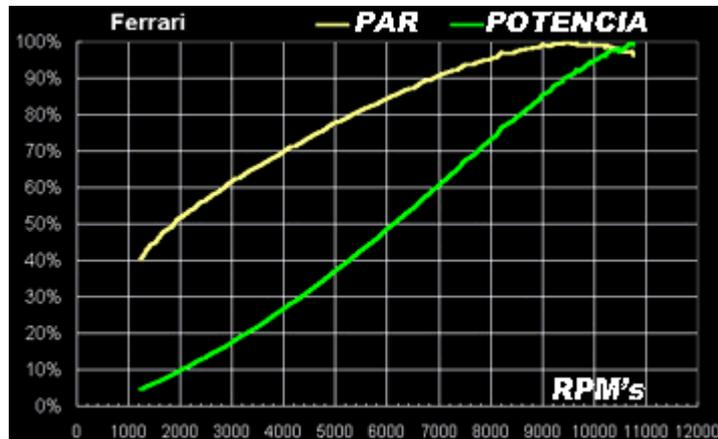
Largo, ancho y ligero. Muy estable menos cuando la suspensión topa con los retenes, que no hace justicia a su anchura y buen peso.

Dispone de un motor que tiene muy buen par y es el más aerodinámico junto con el Brabham. Genial para circuitos rápidos.



## Ferrari 312

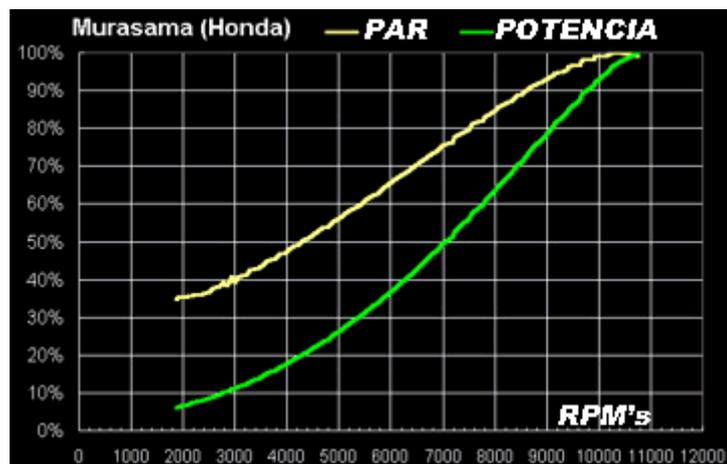
Corto, ancho y casi tan ligero como el Brabham y el Lotus. Corto entre ejes que lo hace ágil pero algo inestable. Buen par motor pero le falta el tirón final. No es muy aerodinámico.



## MURASAMA - Honda RA300

Bastante largo y estrecho. Pesado sobretodo de atrás, pero con buena proporción en favor de una longitud que lo hace estable siempre que no esté muy alto. El peso trasero le facilita la frenada y tracción.

Estable y de buen manejo. El más poderoso de los motores de todos los coches, pero sus pocos bajos obligan a llevarlo alto de vueltas con cierto castigo para los neumáticos traseros.



## LOTUS Ford49 Cosworth

El coche más competente de GpL.  
Corto entre ejes y ancho, siendo muy ágil y nervioso por su relación peso potencia.  
Tan ligero como el Brabham y con el peso bastante retrasado.  
Motor potente y muchos bajos (muy buen par motor) teniendo más grip detrás que la mayoría de coches.



Los coches más largos tienen mejor 'batalla', mejor estabilidad en curvas de altas velocidades, son más suaves y progresivos en los 'latigazos'. Los coches más anchos o cortos son más nerviosos, susceptibles a los actos de volante, manejables e ideales en circuitos 'ratoneros'.

Cuando cambiamos de un coche a otro podemos probar de hacer ligerísimos cambios:

De LARGO/estrecho a CORTO/ancho: [Brabham, Cooper, Murasama, Eagle, Ferrari, Lotus, BRM]

- Aumentamos el Ratio de Dirección (si es para evitar serpenteos por exceso de agilidad).
- Endurecemos las barretas delanteras (al sufrir menos transferencias de pesos).
- Ablandamos las barretas traseras (al sufrir menos transferencias de pesos).
- Adelantamos rep. frenada para contrarrestar la transferencia de pesos (menos en el Lotus).
- Aumentamos divergencia en el morro (paralelo delantero + positivo) para evitar serpenteos.
- Disminuimos el paralelo trasero (ya que más corto mejor vira sobre sí mismo)
- Disminuimos (si es necesario) el sobreviraje aumentando la 1ª cifra del diferencial.
- Aumentamos 1 o 2 números de embragues .

De CORTO/ancho a LARGO/puntiagudo: [Ferrari, Lotus, BRM, Brabham, Coventry, Honda, Eagle]

- Disminuye la cifra del Ratio de Dirección para añadirle agilidad.
- Endurece las barretas traseras y ablanda las delanteras (si el coche subvira).
- Retrasa el repartidor de frenada.
- Disminuye el paralelo delantero (si el morro se muestra )
- Disminuye (si es necesario) el sobreviraje aumentando la 1ª cifra del diferencial.

De LIGERO a más PESADO: [Brabham, Lotus, Ferrari, Eagle, Coventry, Murasama, BRM]

- Para evitar que toque con los topes de suspensión (por el mayor peso) incrementamos los muelles (Cap. Amort.) o incluso la altura.
- Endurecemos las barretas para estabilizar mejor durante la transferencia de pesos (BRM).
- Para chasises más cortos adelantamos el rep. de frenada debido a su reducido trayecto en la transferencias de pesos.
- Para chasises con más peso trasero (BRM, Murasama) retrasamos el repartidor de frenada.
- Para chasises con más peso delantero respecto a los otros coches (Cooper), adelantamos el repartidor de frenada y ajustamos la barretas para encontrar buen equilibrio.

De PESADOS a LIGEROS: [BRM, Murasama, Coventry, Eagle, Ferrari, Lotus, Brabham]

- El peso más ligero puede permitirnos ablandar el coche, con menos Cap.Amort. y menos barretas ya que tiene menos peso,... pero siempre evitando ir apoyando en los retenes.
- Para chasises con similar reparto de pesos podemos retrasar el rep. de frenada, al reducirse la transferencia de pesos.

- Para chasises con más peso trasero (Lotus, Eagle, Ferrari) retrasamos el rep. de frenada.
- Para chasises con más peso delantero (Brabham) adelantamos el repartidor de frenada.
- Ajustemos barretas si es necesario para obtener equilibrio.

El Lotus tiene más grip trasero que los demás coches, por lo que requiere de unas barretas traseras algo más duras y delanteras más flexibles y/o blandas.

## 1.7 – EQUILIBRIO

Con propulsión trasera la motricidad está atrás, siendo el tren delantero la parte dependiente del coche, así que lo que hagamos con el gas y el freno afectará en mayor medida al comportamiento del coche en la conducción.



El tren delantero del coche Dirige y estabiliza, pudiendo Frenar y Girar. El tren trasero Manda, es centro neurálgico de movimiento pudiendo Frenar, Acelerar, Retener y Girar (con paralelos traseros positivos, diferenciales blandos, barretas traseras blandas, repartidor de frenada retrasado, caídas negativas, uso combinado del gas/freno, etc.). El coche tiene más capacidad de mando desde el tren trasero, ya que tenemos la potencia y retención del motor y más grip por el peso del motor. Si ajustamos un tren delantero estable y firme de respuesta podremos conducir sin dejar de pensar en el tren trasero, teniendo mejor control y grip hundiendo y soltando los pedales gradual y progresivamente.

El objetivo de nuestros reglajes radica en combinar las posibilidades de ambos trenes, consiguiendo un funcionamiento equilibrado. Si el tren delantero 'manda sobre el trasero' (si tiene más grip), el coche es más nervioso e inestable, imposibilitando a las ruedas traseras seguir el ritmo de las delanteras. Si por el contrario el tren trasero dispone de mayor agarre, el coche pierde capacidad direccional y se muestra más lento de reacciones. El equilibrio lo conseguimos cuando el coche no tiene reacciones bruscas y es permisivo y 'fácil' de conducir, teniendo ambos trenes un agarre proporcional a los Pesos que soportan (con una Suspensión equilibrada), y nobles respuestas de reacción a nuestras órdenes (transmisión y dirección) que facilitan la estabilidad.

Nuestro equilibrio parte de nuestra habilidad de anticipación y reacción, determinando el tiempo de práctica necesario para adaptarnos a un setup. Es muy efectivo interponer la parte más avanzada del coche (el morro) bien centrado entre el tren trasero y el punto donde queremos ir a parar (donde debería estar siempre nuestro punto de mira) para cargar longitudinalmente,... siendo muy eficaz para repartir con progresión las aceleraciones (saliendo de la curva de 1 sola vez) y las deceleraciones (entrando de una sola vez). Con práctica confluyen ambos equilibrios logrando un perfecto binomio piloto/coche pudiendo negociar las curvas pensando en 'la siguiente'.

NOTA: Se llama 'tracción' cuando el vehículo se mueve gracias a la motricidad de las ruedas del eje delantero, que tracciona el vehículo tirando de él hacia delante. Si la motricidad parte del eje trasero se habla de 'propulsión', por tanto la expresión frecuente 'tracción trasera' no es del todo correcta.

## 1.8 - PESOS

El coche parado tiene un peso que en movimiento las fuerzas centrífugas e inercias hacen que ese peso se tralade de un lado y a otro del coche (delante, detrás, izquierda, derecha, arriba, abajo, etc). Durante la aceleración y frenada la carga es longitudinal y vertical, en curvas la carga es lateral y transversal, en un rasante pierde peso y en el inicio de una subida o peralte el coche gana peso con fuerte carga vertical. Sin la carga vertical de la fuerza de los alerones no tenemos en las curvas ese Peso y



estabilidad que hace más bajo el centro de gravedad y ofrece más grip. El peso facilita el grip cuanto más apunta hacia el suelo (carga vertical)

Las fuerzas que contrarrestan las cargas laterales son las fuerzas longitudinales (de aceleración, de frenada y retención) y las verticales (que aplastan el coche contra el suelo). Es muy eficaz anticiparnos a los puntos de máxima carga lateral para pasar por esos puntos con fuerza de tracción y gas,... de ahí la eficacia de la anticipación, frenando y sacrificando las entradas de las curvas para traccionar durante el paso de estas y salir más rápido... entrar demasiado rápido en las curvas no aporta demasiados beneficios. El uso del gas/freno va bien para evitar las inercias, soltando el gas poco y progresivamente.

Al sufrir un 'trompo' con cualquiera de los coches de GpL se suele acabar con el tren trasero por delante, porque la inercia del peso centro-trasero es superior. Los coches de GpL tienen una media de peso trasero del 60%. Si no alejamos el peso de la parte 'centro-trasera' del coche en demasía, lo repartimos mejor en las 4 ruedas, simplificando el número de veces que los transferimos de una parte a otra del coche, sujetando, timoneando, asegurando y traccionando en carga longitudinal. Tengamos siempre bien localizadas las cargas para anticiparnos, vuelta a vuelta, a las reacciones del coche en cada punto del trazado. Conduzcamos concentrándonos en las ruedas que soportan más peso y mando en cada momento.

Las barretas y la suspensión determinan la agilidad para transferir los pesos y el Grip.

## 1.9 - GRIP

En 1967, sin alerones ni slicks, la velocidad máxima en las curvas dependía enteramente del grip mecánico, el cual se basa en optimizar el contacto de las ruedas con el asfalto el mayor tiempo posible, para ello hace falta equilibrar la carga relativa sufrida en el circuito y del propio peso del coche en cada una de las ruedas.

El agarre (o grip) depende principalmente de lo blanda que sea la amortiguación y las tasas de resorte de los muelles (Cap. Amort.). Las barras estabilizadoras (o barretas), por pertenecer al conjunto de suspensión influyen enormemente en el grado de grip que tendrá el coche ya que permite amoldar cada tren al plano que está pisando en cada momento, permitiéndole al coche flexar y adaptarse a los desniveles del circuito con cierta independencia de posición de los ejes entre sí.

Las presiones, caídas de las ruedas y el alineamiento de los paralelos, son vitales ya que han de pisar en su óptima posición vertical y longitudinal y en el mejor estado posible. El ángulo de inclinación de los peraltes, el número de curvas de izquierdas o derechas y la velocidad global del circuito marcarán el ajuste en el setup de dichos parámetros.

Sea con el setup que sea, cruzar el coche derrapando lateralmente comporta una pérdida de tracción, de direccionalidad y de tiempo muy grande. Cuando chirriamos en exceso ni frenamos, ni giramos, ni fluimos, ni aceleramos. Cuando perdemos grip no nos queda otro remedio que esperar a que el coche reencuentre el grip para seguir conduciendo. Alguna vez nos hemos sorprendido cuando hemos hecho un buen tiempo sin ir a buscarlo, y es que en general cuando disfrutamos de la conducción es porque estamos dejando fluir al coche con grip. Es más efectivo entrar 'relativamente tranquilo' sin perder agarre en las 4 ruedas, manteniendo la adherencia para traccionar bien en el paso y salida del viraje.

Cuando tenemos un setup bien equilibrado que nos ofrece grip el Ritmo está asegurado.

## 2. - FUNCIONES

Ajuste individual de Muelle, Amortiguación, Presión y Caída de cada rueda.		
Ratio de Dirección	<b>DIRECCIÓN</b>	
Alineación Longitudinal	<b>RUEDAS</b>	
Alineación Vertical		
Lectura de Neumáticos según las Presiones		
Barras Estabilizadoras	<b>TORSIÓN</b>	<b>SUSPENSIÓN</b>
Capacidad Amortiguadora	<b>MUELLES</b>	
Compresión y Extensión	<b>AMORTIGUADORES</b>	
Determinar el Recorrido		
Alturas Delantera y Trasera	<b>ALTURA</b>	
Diferencial o Ángulos de Rampa	<b>TRANSMISIÓN</b>	
Número de Embragues		
Ratio de Cambio		
Repartidor de Frenada	<b>FRENADO</b>	

### 2.1 - ASIMETRÍA

Un eje o tren asimétrico tiene los ajustes distintos entre el lado izquierdo y el derecho. Cuando es simétrico tiene ambos lados exactos.

Dejando activada la casilla de asimetría en el setup nos permitirá variar el parámetro de cada rueda independientemente de las otras, sin que varíe el ajuste de la rueda opuesta del mismo eje. Si está desactivado (como viene standard) al variar la caída, presión o cualquier parámetro de la suspensión de una rueda automáticamente la rueda opuesta del mismo eje varía en la misma medida. Prácticamente, solo en circuitos tan largos como el Ring se usan setups simétricos ya que hay tantas curvas de derechas como de izquierdas.



Los reglajes más asimétricos son los utilizados en óvalos, ya que están adaptados para curvas de un solo sentido, en los que el coche, por la naturaleza del setup tiene la tendencia natural de 'ir' hacia la izquierda (facilitando el grip, tracción y velocidad en los curvones), por eso van por la recta con el volante girado hacia la derecha. Obviamente cuanto más asimétrico es el setup de un coche más difícil de conducir es en los tramos por los cuales no está pensada su asimetría, y más desigual tiene la respuesta de cada rueda del coche.

Curiosamente los setups de los circuitos más frecuentados por los principiantes (Monza y Watkins) son bastante asimétricos (sobre todo en el ajuste de las caídas), por haber más nº de curvas a derecha que de izquierdas, teniendo que contrarrestar en las frenadas muy levemente con las manos la tendencia natural que tiene el coche a 'irse' hacia la derecha.

## 2.2 - RATIO DE DIRECCIÓN

En el setup, el Ratio de Dirección es la proporción de respuesta de giro de la dirección del coche al mover el volante. Suelo usar el Steering Hack activado, así que para mí, un ratio de 10 a 13 es un ratio muy sensible, nervioso y delicado, girando muy pronto y mucho al mover el volante, siendo el morro más ágil y 'poderoso', ya que al mínimo movimiento ya está virando... y aunque resulta efectivo en curvas muy cerradas, comporta cierto serpenteo y desequilibrio durante la conducción y es más fácil tropezar con arcones y bordillos.

Para mayor firmeza y equilibrio en la respuesta de la dirección usamos un ratio medio de 14... Los ratios de 14 a 19 son más desmultiplicados (menos multiplicados) teniendo que mover más el volante para dirigir el coche. El efecto en este caso es de conducir con un morro más 'estrecho', menos nervioso y más estable, pero que quizá no gira todo lo que hubiéramos querido en algunos puntos del trazado.

Nuestro objetivo es usar una respuesta de la dirección lo más directa y lineal posible, de forma que responda en el juego copiando lo mismo que hacemos en nuestro volante. La sensibilidad la ajustamos a la comodidad de tacto y equilibrio durante la conducción. En general, para entrar en las curvas, no se necesita un giro de manos muy superior al de la imagen, a no ser que estemos en circuitos con curvas como las de Mónaco, donde necesitamos girar más las manos (el volante) o estemos salvando un trompo.

En Monza, por ejemplo, si para recorrer todo el trayecto de las curvas estamos girando más las manos, es que quizá no estemos aprovechando bien el tren trasero para virar, y el setup es demasiado subvirador. Para saber cuanto necesitamos girar las manos en cada curva, basta con hacerlas muy despacio, y fijarnos cuanto recorrido de volante usamos, así al pasar rápido si giramos más las manos es que estamos subvirando y si giramos menos las manos es que el coche sobrevira. Así nos aseguramos de que las ruedas pisan en la correcta posición y trayectoria (que han de copiar las ruedas traseras), y así disponer de direccionabilidad, grip y 'mando' suficiente en todo momento. Cuanto más 'sobrevirador' es el setup, menos tendremos que mover las manos,... (más subvirador más 'manos').



En general los coches más cortos y anchos necesitan de una dirección más lenta, más tranquila, no tan sensible, para compensar las rápidas reacciones que éstos ya tienen. Los coches más largos necesitan una dirección un poco más ágil y 'despierta'.

Si tienes problemas con la dirección revisa la configuración. (1.2 de este manual)

## 2.3 - PARALELOS ("TOE-IN" "TOE-OUT")

Ajustan el grado de paralelismo longitudinal que tienen las ruedas de un mismo eje entre sí. Cuando un paralelo lo tenemos alineado a 0,000 las ruedas de ese eje están del todo paralelas. Cuando abrimos el paralelo de un eje (de - a +) le damos divergencia y si lo cerramos (de + a -) le damos convergencia a la orientación de sus ruedas. La orientación divergente o convergente entre las ruedas de un mismo eje determinan la capacidad de giro de éste y por tanto la tendencia y disposición del coche a virar. Cuanto más paralelas están las ruedas entre sí más corre el coche en una recta pero no facilitan el giro al coche.

El Paralelo DELANTERO afecta directamente a la direccionabilidad del tren delantero y por tanto a la estabilidad y gran parte del equilibrio del coche. Determina el mando del tren delantero, la contención en curva del ángulo de giro, la progresividad y homogeneidad de las trazadas con las que negociaremos las tres fases de las curvas (entrada, paso y salida).

**El paralelo delantero** muy negativo o muy convergente ('Toe-in') hace que el morro mande mucho, haciendo el tren delantero más 'puntiagudo' que exige precisión y tiende a perder grip con prontitud en paso de curva con fuerte carga vertical, con riesgo de sobreviraje. No van bien para frenadas en apoyo.



Ajustamos el paralelo para que el morro mande justo lo que necesitamos, no más. En GpL los solemos llevar negativos, para la mayoría de coches y circuitos. Solemos ajustarlo en un campo de acción de entre -0,635 y -0,317 en circuitos muy revirados de poco grip y cuando usamos una transmisión 'subviradora'. Entre -0,317 y -0,063 en circuitos de buen grip, en coches cortos de batalla y cuando tenemos buena reacción de giro en el tren trasero (diferencial blando, barretas traseras blandas o paralelo trasero divergente). Si los llevamos demasiado cerrados, suele entrar en las curvas con mucho 'mando' pero no soporta bien la trayectoria dentro del viraje, sufriendo cierto 'nerviosismo' e inestabilidad. Y en la salida de la curva nos costará hacernos con los derrapajes durante las aceleraciones.

En circuitos de curvas de fuerte inclinación y agarre en los peraltes (Watkins, Zandvoort, óvalos...) donde las cargas verticales en las curvas inciden en el tren delantero del coche de forma brusca, se usan un poco más divergentes de lo habitual (cerca de 0,000), ya que disipan las cargas delanteras haciendo más constante el giro y más repartida la trazada.

Los paralelos delanteros positivos, abiertos o **divergentes** ("Toe-out") mandan poco y se ajustan entre 0'000 a 0'254 cuando el tren delantero soporta mucha carga, bien por el peso o corta batalla del coche o por las fuerzas que éste sufre.



Cuando tenemos una trasera con facilidad para girar, el paralelo delantero más abierto, compensa, estabiliza y protege de excesos de sobreviraje. Si tenemos problemas para afrontar frenadas en apoyo (como el peligroso ángulo de Rouen 'Nouveau Monde'), un paralelo delantero con poca convergencia soluciona el problema, siempre podemos compensar el reglaje con una trasera más viradora. Los coches de Nascar, por ejemplo, usan paralelos delanteros bastante abiertos (positivos), ya que abarcan, reparten y absorben mejor los aumentos bruscos de peso que sufre el coche al iniciar los curvones tan peraltados que hacen en los óvalos.

**El Paralelo TRASERO** cuanto más positivo está más sobrevira el coche. Adquiere relevante importancia ya que el coche pesa más detrás y determina la fluidez de giro en las 3 fases de la curva (entrada, paso y salida). La necesidad de giro hace que los paralelos traseros sean siempre divergentes (positivos). Generalmente los usamos alrededor de 0,317cm para la mayoría de circuitos, pero dependerá de lo revirado que sea cada circuito, del tipo de aceleraciones, transmisión (XX/xx) y barretas traseras que queramos usar.



Al entrar en una curva, la rueda trasera exterior adquiere más peso y apoyo y su enfoque está dirigido hacia fuera de la curva, lo que aumenta el sobreviraje. La rueda trasera interna enfoca hacia el interior de la curva siendo entonces 3 ruedas las que giran y se orientan hacia el mismo sentido (las 2 delanteras y la trasera interior). En el paso por curva fluye mejor y en la salida de la curva facilita el giro.

Cuando tenemos los paralelos traseros a 0,000 notamos que el coche se resiste a girar porque las ruedas no están alineadas con disposición al giro. En GpL nunca se usan negativos. A lo sumo a 0,000 en Talladega donde apenas se gira y donde sólo la velocidad punta prima en los buenos resultados. Sin embargo en otros simuladores como ViperRacing llegaba a usar el paralelo trasero con algo de convergencia para evitar el exceso de sobreviraje que creaba el mínimo alerón trasero usado para conseguir altas velocidades.



## 2.4 - CAÍDAS (COMBAOURAS)

El ángulo camber o caída se refiere al ángulo de perpendicularidad que forman las ruedas con el suelo, mirando el coche desde delante o desde atrás. Este ángulo determina el área de contacto con el suelo de la banda de rodadura de cada rueda durante el giro, estableciendo el coeficiente de agarre, la capacidad de tracción, la orientación de las cargas durante el apoyo en cada rueda y la disposición al giro que ocasiona tal inclinación.

En todas las curvas, las caídas negativas en las ruedas exteriores favorecen la resistencia a las cargas laterales, incrementando la fuerza de agarre lateral, apoyo, giro y velocidad en las curvas. Por eso, el grado de las caídas vendrá dado en función de la mayoría de curvas de izquierdas o derechas y de la inclinación de sus peraltes, ajustando siempre más caída negativa a las ruedas que más cargan y más se apoyan en los tramos peraltados.

La correcta colocación de las caídas las fijamos siempre según la Lectura de Neumáticos tras haber rodado un mínimo de 5 o 6 vueltas en el circuito. Bien ajustadas permiten que el coche pise bien permitiendo a las ruedas unas presiones homogéneas, evitando excesos de presión desiguales en cada parte de cada neumático.



Las cargas que soportan las ruedas y la fricción con el asfalto hacen que estas sufran más o menos deformación según la posición de las caídas, afectando a la efectividad de agarre. Cuanto más negativas o positivas más dificultan el equilibrio al conducir. Cuanto más neutras más grip y control tenemos en línea recta facilitando la estabilidad y grip en las frenadas, pero la posición de la rueda no está dispuesta al giro, siendo más 'estrecho' de conducta en curva. Así que justamos las caídas (positivas o negativas) justas y necesarias.

En las curvas, el apoyo sobre caídas negativas orientan las cargas hacia el chasis, permitiendo mayor equilibrio y agarre cuando la banda de rodadura pisa de forma homogénea en el plano inclinado del peralte. Si están demasiado negativas, la parte más lejana al chasis de las ruedas exteriores pueden no ser aprovechadas tan siquiera durante las curvas, sufriendo igualmente carencias de adherencia en las ruedas exteriores, desequilibrios y desgaste desigual en cada rueda.

No suele haber una diferencia mayor a 0,50 grados entre las caídas delanteras y traseras de cada lado del coche. El ajuste de caída negativa (o positiva) suele ser mayor en el tren delantero que en el trasero, ya que el tren delantero dirige, tiene menos peso y no dispone de la fuerza de giro que permite la fuerza del motor (transmisión) del eje trasero.

Cuando las 4 ruedas tienen caída negativa, las ruedas que viajan en el interior de las curvas ayudan muy poco a las exteriores a soportar las cargas laterales, por eso en circuitos donde el nº de curvas es mucho mayor a un lado que al otro (Watkins, Monza,

óvalos...) se ajustan a 0,00 ó positivas (0,25 o incluso a 0,50). En Monza, por ejemplo, el coche sale a pista con las caídas totalmente asimétricas, siendo bastante negativas en el lado izquierdo del coche (alrededor de -1,00 delante y -0,50 detrás) y positivas en el lado opuesto. Esto hace la conducción más complicada, sobretodo en las frenadas, en favor de conseguir buen grip para lo más importante: el mayor nº de curvas a derechas.

Si entramos en circuitos donde hace falta subir mucho la altura del coche, probablemente necesitemos ponerlas más negativas para un mejor apoyo al subir el centro de gravedad.

**Cuando las caídas están colocadas correctamente, ambos lados de cada rueda adquieren la misma presión y temperatura. Si la temperatura de la parte exterior (la más lejana al chasis) de cualquier rueda es levemente menor o igual a la del lado interior (la más cercana al chasis) es que pisan en la correcta posición a lo largo del circuito. Ajustamos las caídas según la Lectura de Neumáticos.**

## 2.5 - PRESIONES Y LECTURA DE NEUMÁTICOS

Las presiones de las ruedas determinan el grip y fluidez en el paso por curva y la velocidad deseadas en cada circuito. A mayor presión más hinchados están los neumáticos y más velocidad conseguimos, y a menor presión más grip pero menos corre el coche en rectas o tramos rápidos. En circuitos rápidos de largas rectas y curvas muy rápidas nos interesará un compromiso entre el grip y la velocidad en favor de la velocidad, y en circuitos revirados y no muy rápidos interesa más grip y por tanto menor presión.

Cuando salimos de pits con las presiones altas notamos el coche más duro, puesto que el propio neumático es también un factor que influye en la Suspensión del coche. Cuando los neumáticos pierden grip y derrapan aumenta la temperatura y presión deformando la goma por la parte donde más fricciona. Derrapar o deslizar hace que la velocidad de giro de las ruedas no coincida con la velocidad lineal del coche, siendo más difícil encontrar un buen reglaje. Las presiones las hemos de tener siempre controladas.

Hasta pasadas dos vueltas las carcassas de las gomas no dejan de sufrir deformaciones

LECTURA NEUMÁTICOS					
ID			DD		
E	R	I	I	R	E
97	98	99	98	97	97
FRÍO: 131 kPA CAL: 170 kPA			FRÍO: 138 kPA CAL: 170 kPA		
IT			DT		
E	R	I	I	R	E
118	118	119	113	113	112
FRÍO: 131 kPA CAL: 180 kPA			FRÍO: 138 kPA CAL: 180 kPA		

que hacen la conducción imprecisa. Para una fidedigna lectura de neumáticos hace falta rodar un mínimo de 4 a 6 vueltas al circuito de longitud normal (2 vueltas a Spa y 1 al Ring). La presiones resultantes son el perfecto 'chivato' de cómo pisa el coche, de cómo está reglado y de cómo lo hemos conducido. En la imagen aparecen las presiones 'ideales' (en caliente) resultantes de haber rodado un mínimo de 8, 9 o 10 vueltas en un circuito medianamente rápido (Mosport). En caliente, las presiones delanteras deben

quedar de 5 a 10 kPa menos que las traseras ya que soportan menos peso... y las traseras deben no exceder de 180 kPa. Las partes interiores (I) de los neumáticos, las más cercanas a la carrocería, deben quedar con unas presiones iguales o mayor a las partes centrales y exteriores de cada neumático. Un ideal así refleja que el coche pisa bien, con caídas y Conjunto de Suspensión bien ajustados.

En circuitos rápidos como Spa, no dejemos que la temperatura de las ruedas delanteras sobrepasen demasiado los 180 kPa y las traseras los 185 kPa.

Si acabamos cualquier sesión en cualquier circuito con mayor presión en la parte externa (E) de cualquiera de las ruedas puede ser porque cargamos demasiado lateralmente durante la conducción, o la caída es poco negativa en esa rueda, o hay poca flexión de Estabilizadora.

Si en el centro de la banda de rodadura (R) de las ruedas delanteras, sufrimos excesos de presión respecto a los laterales puede ser porque estamos bloqueando las ruedas delanteras en las frenadas, o cualquier ajuste de Suspensión (Cap. Amort., Rebote o Golpe) está demasiado duro, o quizá salimos a pista con una presión inicial demasiado elevada.

Si en las ruedas traseras (IT y DT) la presión en la parte central de los neumáticos (R) es superior a las laterales (I y E) es que estamos derrapando demasiado en la salida de los virajes, por excesos de gas, exceso de dureza en el Conjunto de Suspensión, exceso de presión inicial, marchas muy cortas, pocos embragues o diferencial muy rígido.

Las medidas en frío más usuales para salir en una carrera Intermedia oscilan en general entre los 124 kPa en ambas ruedas traseras, que por soportar más peso y fricción (por la motricidad) aumentarán más de temperatura... y de 124 a 131 kPa en ambas delanteras.

En carreras largas (Interm. Largas y/o Grand Prix) en circuitos como Watkins, Silverstone o Zandvoort los neumáticos del lado izquierdo del coche sufren mucho, teniendo que salir en carrera con el coche más blando y con menos presión en las ruedas izquierdas,... saliendo con presiones asimétricas, que en 4 vueltas se igualan mejorando el equilibrio del coche.

Cuando por una conducción muy agresiva en carrera derrapamos mucho de atrás, el coche empieza a sufrir sobreviraje sin ningún tipo de perdón, si entramos muy fuertes en curva, sufriremos importantes problemas de subviraje. Si entonces aflojamos el ritmo durante 2 o 3 de vueltas, en GpL vuelven a temperarse y a funcionar bien. Incluso después de una carrera es bueno comprobar las presiones para ver como han quedado.

**El sistema métrico, para medir las presiones, usa kilopascales (kPa). El sistema inglés usa libras por pulgada (pounds per square inch).  $1 \text{ lb./in}^2 = 1 \text{ psi} = 6,89476 \text{ kPa}$**

(la presión atmosférica a nivel del mar es de 101 kPa o 14.7 psi).

Sistema Inglés		Sistema Métrico
18 psi	=	124 kPa
19 psi	=	131 kPa
20 psi	=	138 kPa
24.65 psi	=	170 kPa
26 psi	=	180 kPa
27.55 psi	=	190 kPa

## 2.6 - BARRETAS O ESTABILIZADORAS ("SWAY BAR")

Son barras de torsión que pueden ser de acero redondo o plano. Unen las suspensiones de las ruedas de cada eje limitando, con su propia resistencia de torsión, el balanceo y las inclinaciones laterales en cada eje. La relación de dureza entre la barreta delantera y la trasera limitan el grado de torsión entre ambos ejes, determinando la flexión diagonal del coche, la transferencia de pesos deseada y la capacidad de giro del coche. Estas barras permiten ablandar los amortiguadores para mejorar el grip, y evitar el exceso de balanceo en curva, en contra de la inclinación del chasis, para mayor estabilidad y control.

Cuando están duras más estabilidad tenemos en las curvas, ya que mayor resistencia opone al balanceo, apoyándose el chasis más en los muelles de la rueda interior, repartiéndose la fuerza centrífuga más en las 4 ruedas,... más rígido es el coche, más rígido resulta el conjunto de suspensión, el cual pierde cierta elasticidad y menos se adapta a las ondulaciones del circuito, yendo más paralelo a la superficie.



Barretas blandas permiten flexar a los ejes de cada tren del coche durante las ondulaciones del circuito aislando al chasis de las irregularidades del asfalto, permitiendo al coche absorber importantes desniveles y peraltes yendo más 'paralelo' al horizonte.

Cómo parte del conjunto de suspensión, la proporción entre las barretas delanteras y traseras debería ser proporcional a los pesos que soporta cada tren... y eso incluye las fuerzas y cargas que intervienen en ambos trenes según el número y tipo de aceleraciones y deceleraciones que se necesitan en cada circuito.

En simuladores más modernos, como por ejemplo los de Nascar de Papyrus, se facilita en la 'configuración del coche' el 'Front Roll Couple' como el centro de giro/apoyo del coche, en referencia al morro. Sabemos así el equilibrio del coche según la barreta delantera y trasera en relación al ajuste de Muelles. En GpL solo sabemos cuan dura es la barreta delantera y trasera, no tenemos una referencia para encontrar el punto por el cual el coche gira apoyando 'neutralmente' en una curva (el 'roll center'). Si el movimiento del vehículo está controlado solo por las estabilizadoras el centro de giro y equilibrio del coche lo encontramos a través de la geometría de la suspensión. La

cantidad 'correcta' de barretas para cada coche depende mucho de ese punto, en el que interviene el reparto de pesos en ambos trenes, los muelles y la altura.

Siguiendo la teoría del ajuste de la Capacidad Amortiguadora (ajustada en cada rueda según la proporción de peso que soporta, para el equilibrio y centro de giro del coche) tendremos que compensar la menor dureza de Muelle delantero y mayor trasera con las estabilizadoras ajustadas de forma inversamente proporcional. O sea, más duras delante y más blandas detrás, para no perder ese 'punto neutro' de estabilidad tan deseado. Por ejemplo, si el Cooper tiene un 40% de peso delante y el 60% detrás dividimos  $60/40=1,63\%$ . Si ajustamos las barretas delanteras como nos gusta, p.e. a 289 N/cm pondremos las traseras acercándonos al resultado de la división  $(289/1,63) = 177$  N/cm. Así la barreta trasera resulta algo demasiado blanda, pues también actúa la fuerza de giro del motor al acelerar (según el diferencial usado) sobre caídas traseras negativas y paralelos traseros divergentes que también facilitan el giro, teniendo que endurecer barretas traseras hasta que deje de sobrevirar en exceso durante las aceleraciones, adaptando el alojamiento del 'centro de giro' a la transmisión, suspensión, alineamiento y posición de las ruedas, a nuestro gusto.

El peso relativo del coche siempre es mayor atrás, lo que hará coherente al setup el uso de barretas más duras siempre delante que detrás. En aisladas ocasiones, en circuitos con desniveles que requieren agilidad y rapidez en los cambios de trayectoria (Mosport) y bruscas aceleraciones, un mayor peso proporcional en la trasera del coche (BRM, Honda) y/o en chasis cortos (Lotus, BRM, Ferrari) nos obliga a llevar un poquito más blanda la delantera que la trasera.

Si las barretas delanteras están demasiado duras pueden impedir y desaprovechar la flexión de las traseras (al acelerar) provocando subviraje en salidas de curva,... y de igual manera, si delante están demasiado blandas respecto a las traseras la fuerte rigidez de las traseras (en cualquier fase de la curva) el sobreviraje que provocaría una barreta blanda delante puede quedar limitado. Hemos de encontrar el equilibrio que permita la flexión Lateral (entre las 2 ruedas del mismo eje) y Diagonal (entre los 2 ejes) para tener buena estabilidad, capacidad de giro, buen ritmo de conducción y buen grip.



La barreta delantera ha de ser suficientemente dura para facilitar estabilidad en la frenada, pero suficientemente blanda para posibilitar al morro entrar progresivamente hasta lo más adentro posible de las curvas (sin perder grip), ápice o punto donde empezaremos a salir de ésta.

Un tren delantero con las barretas delanteras duras (a 280, 298, 315 N/cm) dispone de un morro y respuesta de dirección más precisos y rápidos en los cambios de sentido muy seguidos, en detrimento de la flexibilidad y adherencia del tren delantero... por eso conviene a veces ablandar el amortiguador (menos Golpe). Cuanto más duras son las barras delanteras más precisión tenemos para controlar el tren delantero del coche ya que menor es la transferencia de pesos, y la carrocería o chasis van más paralelos al circuito, como un kart, que no flexan, haciendo sufrir más a los neumáticos. Duras en el tren delantero son ideales para chicannes, circuitos urbanos y planos con curvas muy unidas entre sí. En el Ring, si queremos ir rápido usamos barretas delanteras duras (280, 298, 315 N/cm), ya que se necesita precisión y rapidez en el paso de pesos de un lado a

otro del tren delantero. Si el Ring tuviera las curvas más rápidas y distantes entre sí, ablandaríamos las barretas para la mejor adaptación a las numerosas ondulaciones del circuito, mejorando el grip y capacidad de giro del coche.

Barretas delanteras más blandas (245, 228, 210 N/cm) hacen el tren delantero y dirección más impreciso y lento de reacciones, ya que convierten al morro en un lento 'transmisor de pesos' aunque con muy buen grip. En los óvalos las barretas delanteras y traseras se usan más blandas permitiendo adaptar al chasis a las progresivas y onduladas entradas y salidas de esos curvones tan peraltados, largos y distanciados entre sí.

Las traseras las ablandamos para que el coche flexe bien facilitando el giro al coche, permitiendo al tren delantero mantener la posición que el circuito le va obligando. Más blandas detrás más sobrevira al cargar el peso en el tren trasero durante las aceleraciones... muy útiles en salidas de curva en bajada o en salidas de inclinados peraltes.



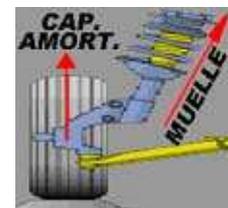
Las barretas traseras las ablandamos (245, 228, 210, 198 N/cm) para circuitos con muchos desniveles, peraltes, subidas, bajadas, rasantes...y en curvas suficientemente distanciadas entre sí para que el coche tenga tiempo de transferir los pesos de una curva a otra, pudiéndose incorporar a tiempo para afrontar la siguiente curva bien

colocado y cargado.

**Las 2 estabilizadoras las hemos de ablandar hasta el punto en que el coche empieza sobrevirar en exceso en entradas y salidas de curva, y a flanear siendo lento e impreciso en el manejo de los pesos durante la conducción. Las Barretas, los Muelles y los Amortiguadores forman el Conjunto entero de Suspensión del coche y determinan el grip, ritmo, equilibrio, estabilidad y gran parte de la capacidad de giro del coche.**

## 2.7 - CAPACIDAD DE AMORTIGUACIÓN

En GpL la Capacidad Amortiguadora es la rigidez de las tasas de resorte de los Muelles medido en la rueda. En el setup fijamos la fuerza necesaria (medida en N/cm) para desplazar la rueda verticalmente en función de la dureza de los Muelles. Con un ratio de movimiento de 4:1 un muelle de 400 lb./in. debería provocar una Cap. Amort. de 100 lb./in.



Un conjunto de suspensión equilibrado vendrá dado por el reparto proporcional del propio peso del coche en las 4 ruedas. EJEMPLO con el Cooper: Si dividimos el % de su peso trasero entre el % de su peso delantero vemos que tiene 1,5 veces más peso detrás que delante. Si escojemos por ejemplo una Cap. Amort. delantera de 131 N/cm y la multiplicamos x 1,5 veces, obtenemos la proporción exacta que deberíamos ajustar la Cap. Amort. trasera: (196,5 N/cm).

VAMOS a COMPROBARLO: El Recorrido y Presión que soporta la Cap. Amort. depende de la Fuerza que actúan en el Peso fijo del coche. Multiplicando Peso x fuerza de gravedad convertimos el Peso en Fuerza.

558 Kg.x 9,81m/s = 5473,98 N --> Fuerza que ejerce el PESO del Cooper (parado) hacia el suelo.

5473,98 N x 40% = 2189,592 N -> Fuerza que soporta el tren delantero(1094,796 N cada rueda delante)

5473,98 N x 60% = 3284,388 N -> Fuerza que soporta el tren trasero. (1642,194 N cada rueda trasera)

Si Presión = [Fuerza/Superficie] --> sabemos que Superficie = [Fuerza/Presión]

1094,796 N / 131 N/cm = 8,35 cm presionados por el peso delantero del coche. 

1642,194 N / 196,5 N/cm = 8,35 cm presionados por el peso trasero del coche. 

(coinciden)

De ésta manera partimos de un setup, que a nivel de suspensiones tiene el peso del coche perfectamente suspendido y repartido en ambos trenes, lo que facilita el centro de 'giro neutro' y el mismo grip en cada rueda.

Si no queremos perder este equilibrio, para una Cap. Amort. máxima de **210 N/cm** (permitida en la 'configuración del coche' en GpL) tendríamos las **Cap.Amort. delanteras máximas disponibles:**

	PESO (Kg's)	% de Peso Del/Tras
BRABHAM	501	42/58
BRM	626	36/64
COVENTRY	558	40/60
EAGLE	528	39/61
FERRARI	512	39/61
LOTUS	501	38/62
MURASAMA	595	36/64

Cap. Amort. TRASERA	/	nº de veces más pesado detrás	=	Cap. Amort. DELANTERA
210 N/cm	/	1,38	=	152 N/cm
210 N/cm	/	1,77	=	118,5 N/cm
210 N/cm	/	1,50	=	140 N/cm
210 N/cm	/	1,38	=	152 N/cm
210 N/cm	/	1,56	=	134,6 N/cm
210 N/cm	/	1,63	=	128,8 N/cm
210 N/cm	/	1,77	=	118,64 N/cm

Para una Cap. Amort. delantera de **131** tendríamos las siguientes **Cap. Amort. traseras 'recomendadas':**

	PESO (Kg's)	% de Peso Del/Tras
BRABHAM	501	42/58
BRM	626	36/64
COVENTRY	558	40/60
EAGLE	528	39/61
FERRARI	512	39/61
LOTUS	501	38/62
MURASAMA	595	36/64

Cap. Amort. TRASERA	X	nº de veces más pesado detrás	=	Cap. Amort. TRASERA
131 N/cm	x	1,38	=	180,78 N/cm
131 N/cm	x	1,77	=	<b>231,87</b> N/cm
131 N/cm	x	1,50	=	196,50 N/cm
131 N/cm	x	1,38	=	180,78 N/cm
131 N/cm	x	1,56	=	<b>204,36</b> N/cm
131 N/cm	x	1,63	=	<b>213,53</b> N/cm
131 N/cm	x	1,77	=	<b>231,87</b> N/cm

Como en GpL podemos endurecer la Cap. Amort. un máximo de 175 N/cm delante y 210 N/cm detrás, siempre que queremos endurecer de delante el Lotus, Honda o BRM más de 131 N/cm no podemos seguir la proporción. (Con el G.R.E. podemos aumentar Cap. Amort. un poquito más).

Lo 'ideal' sería partir de un conjunto de suspensión equilibrado y empezar a ablandar detrás o endurecer delante hasta tener nuestro equilibrio y tracción deseada. Cuando la Cap.Amort. trasera está dura el aumento de presiones traseras al cabo de unas vueltas es considerable. Al ablandar detrás retrasamos el 'centro de giro' haciendo más subvirador al coche, recurriendo a otros cambios en el setup que facilitan el sobreviraje: una transmisión de diferencial más blanda, paralelos traseros divergentes y sobretodo la combinación de Estabilizadoras delanteras y traseras que intervienen definitivamente en el equilibrio, estabilidad, 'centro de giro' y el ritmo al transferir los pesos.

Si conducimos sobre Muelles muy blandos con mucho Golpe y Rebote suspendemos el peso del coche sobre los amortiguadores, función que corresponde a los Muelles. En GpL, al no haber 'efecto suelo' por falta de alerones, lo ideal es conducir sobre los Muelles, sin apoyar demasiado en los 'topes'. En la F1 actual conducen más tiempo sobre los retenes, sobretodo en las zonas rápidas donde el 'efecto suelo' aplasta el coche bajando el centro de gravedad.

La consistencia del Conjunto de Suspensión depende de sus tasas de resorte en las ruedas (Cap. Amort.) en relación a la Altura. A mayor Altura más blandos pueden ser los Muelles.

**La combinación entre los 3 elementos más importantes de un reglaje (Diferencial, Barretas y Conjunto Suspensión) determinan gran parte del comportamiento y estabilidad del coche: tracción, grip, centro de giro, equilibrio y nuestras preferencias durante la conducción.**

Los MUELLES (Cap. Amort.) son los encargados de suspender el propio peso del coche, resistiendo las cargas/fuerzas verticales. El trabajo del muelle es alejar el peso del coche 'despegándolo' del asfalto. Han de copiar las irregularidades del asfalto absorbiendo los bultos y energía que estos producen, comprimiéndose (aislando al chasis de los incrementos de peso) y expandiéndose con prontitud y firmeza.



Los Ingenieros de competición buscan siempre el compromiso entre los Muelles, la Altura, el Grip y la precisión para conducir. Cuanto más blandos están los Muelles más grip nos ofrecen, en detrimento de la precisión de conducción al transmitir menos 'sensaciones'. Los 'stock cars' de la Nascar usan en la vida real muelles muy blandos, pero han de ser lo suficientemente firmes para tener precisión en la conducción, y el coche suficientemente alto para que las fuerzas verticales no hagan que el chasis toque el suelo o los amortiguadores hagan 'tope'.

Para que el Muelle no provoque inestabilidad con continuos rebotes incontrolados se emplea el Amortiguador, que determina el ritmo de compresión y expansión (Golpe y Rebote) y recorrido (según el grosor de sus Retenes) del Conjunto de Suspensión.



**En general, un coche o una moto, ha de ir lo más blando posible hasta el punto en el que empieza a flanear o balancear, a ser lento en reacciones, a no transmitir ni 'sensaciones' ni 'tacto' al piloto. El compromiso está en encontrar el mejor grip posible que nos permita una agilidad en la transmisión de pesos en la conducción que se adapte al ritmo del circuito.**

**Cualquier ajuste del conjunto de Suspensión (Muelles, Amortiguadores, Golpe, Rebote, Retenes o Barretas) y Presiones provocan más subviraje cuando las cifras del ajuste delantero son superiores proporcionalmente al ajuste de la cifras traseras, y viceversa, más sobreviraje provocan cuando las cifras traseras son superiores proporcionalmente al ajuste de la cifras delanteras.**

## 2.7 - GOLPE Y REBOTE

El Amortiguador, en su misión de controlar las oscilaciones del Muelle, puede tener más o menos dureza de compresión (Golpe) y más o menos capacidad de expansión (Rebote). El Golpe y Rebote viene dado por el número de agujeros (o válvulas) del pistón de hidráulico del Amortiguador (que determinan la fluidez del paso del aceite de una cámara a otra), por la viscosidad del aceite (que facilita más o menos fricción en el interior de éste) y por la fuerza expansiva del Muelle (que va adaptado al Amortiguador). Sin amortiguadores el coche oscilaría continuamente al ritmo de los Muelles.



Lo normal es que el cilindro de arriba (el que contiene el pistón) esté unido al chasis y el cilindro de abajo a la rueda. En general el Amortiguador desmontado y separado del Muelle no se expande ni se comprime por sí solo, necesita de las cargas verticales del coche para comprimirse y de la fuerza de expansión del Muelle para expandirse.

A menor Golpe y Rebote más blando está el Conjunto de Suspensión y más grip tiene el coche. Para un buen equilibrio entre el Golpe trasero y delantero solemos usar 1 punto más de Golpe atrás, ya que el coche soporta más peso detrás. Aumentamos el Golpe en ambos trenes (en la misma proporción) para soportar aumentos de peso bruscos y repentinos, tales como aterrizajes después de los saltos, inicios rápidos de subidas en el trazado, entradas de curvas muy rápidas donde el peralte es muy pronunciado, etc. Así, ajustamos el Golpe mínimo posible pero lo suficientemente duro para afrontar bruscas cargas verticales, evitando sobretodo que los Amortiguadores hagan tope en los retenes.

Cuando los Amortiguadores están duros (con un Golpe de 3 o 4), ejercen más fuerza y más presión de la rueda contra el suelo, copiando en exceso cada bache innecesariamente, sin 'ignorar' las miles de pequeñas irregularidades del circuito, calentando en exceso las gomas y ofreciendo menos grip. De esta manera notamos el coche nervioso, agarrotado, brusco y seco de reacciones, no libera las cargas, no tracciona bien y se alargan las distancias de frenada. Puede parecer incluso más 'facil de manejar' porque los pesos del coche evitan el balanceo (función destinada a las

Barretas) y se transfieren más rápido de un punto a otro del coche, conduciendo más 'avisados' por el prematuro chirriar de las ruedas.

Si el Golpe delantero es más duro que el trasero, evita sobrevirajes al entrar en curva, ya que al decelerar más subvira porque menos se hunde el morro al cargar delante, siendo más firme el tren delantero pero perdiendo agarre y por tanto direccionabilidad.

Saliendo del viraje, al acelerar también subvira pues se hunde/comprime y agarra más de atrás, viajando el morro 'más alto' respecto al trasero. Si el coche anda blando de Golpe se adhiere mejor, siendo más 'ligero' en ese tren (o rueda) ya que el conjunto de suspensión queda más libre, rápido y menos sujeto. Pero si está demasiado blando no hay un contacto constante con el suelo y notamos que en los desniveles con cargas importantes, el amortiguador no resiste a tiempo, mermando firmeza, 'sensación', tacto, y agilidad de conducción al piloto.

El Rebote sirve para evitar pérdidas de contacto con el suelo por culpa de pérdidas de peso del coche, ya que las ruedas, a mayor Rebote más se pegan al asfalto. Es especialmente útil en rasantes y hendiduras en el trazado (hondos interiores de fuertes y rápidos peraltes), para evitar que las ruedas interiores pierdan contacto con el suelo. En óvalos se suele poner algún punto más de Rebote en la Delantera Izquierda para evitar esas pérdidas de contacto, lo que provoca por otra parte, que en la salida de la curva el morro salga más abierto hacia el muro. A mayor Rebote más suaves y progresivos hemos de ser con el gas y el freno (sobretudo al soltar el freno), ya que el centro de gravedad y 'centro de giro' se elevan con más rapidez.

Con mucho Rebote atrás, el tren trasero se agarra bien en las frenadas ya que se expande bien, evitando que las ruedas traseras se 'despeguen' del asfalto, pero el tren delantero más amorrado hacia el suelo dificultando cierto grado de fluidez en los pasos por curvas muy peraltadas, provocando aumentos de temperatura en las gomas delanteras. Poco rebote en los amortiguadores devuelven al coche su posición normal más despacio. El rebote ideal, debería ser el que permite al Muelle devolver al coche su posición normal con prontitud, pero sin empujar en exceso al chasis hacia arriba haciendo del coche un 'saltarín rebotón'.

Solemos ajustar el Rebote igual o 1 punto por encima al golpe ajustado, de manera que el chasis recupera su posición con rapidez. Así mantenemos un ritmo de compresión y expansión relativo a los pesos y cargas que soporta cada tren, y no perdemos ni el equilibrio ni el 'centro de giro' del coche. El Golpe determina más el grip y el Rebote el ritmo de la amortiguación y por tanto de la conducción. De ahí que el compromiso esté entre el Grip y la Sujeción. Solemos usar estas proporciones:

2	Golpe	2
3	Rebote	3
3	Golpe	3
4	Rebote	4

Este ajuste es bueno para coches con un peso relativo mayor en el tren trasero (BRM, Honda y Lotus)... sobretodo en circuitos de fuertes frenadas y aceleraciones, de arquitectura muy irregular y de curvas muy unidas entre sí.

2	Golpe	2
2	Rebote	2
3	Golpe	3
3	Rebote	3

Esta combinación es muy aconsejable ya que mantiene la misma proporción en el ritmo de comportamiento de expansión y compresión en cada tren, de respuesta homogénea que facilita equilibrio manteniendo el 'centro de giro'.

2	Golpe	2
2	Rebote	2
3	Golpe	3
2	Rebote	2

Con menos Rebote que Golpe detrás obtenemos muy buena motricidad al acelerar y fluye bien en paso-curva ya que 'amorra' menos, en detrimento de un peor grip del tren trasero al frenar/decelerar (menos expansión atrás).

1	Golpe	1
2	Rebote	2
2	Golpe	2
3	Rebote	3

Circuitos rápidos que ofrecen buena adherencia pero no tienen fuertes irregularidades o peraltes o la velocidad en los pasos por curva es reducida interesando sobretodo buena retención. Ideal para rasantes en aceleración.

1	Golpe	1
1	Rebote	1
1	Golpe	1
1	Rebote	1

En circuitos lentos y algo bacheados, de marchas cortas, no nos queda otro remedio que ablandar por donde sea. Si bajando la Cap. Amort. seguimos sin grip, el Golpe y Rebote lo hemos de bajar al mínimo. Ojo con hacer 'topes'.

Si conducimos sobre Muelles muy blandos con mucho Golpe y Rebote conducimos sobre los Amortiguadores. En GpL lo ideal es conducir sobre los Muelles sin apoyarnos nunca en los topes, ni en exceso sobre la rigidez del Amortiguador. La consistencia del Conjunto de Suspensión depende de las tasas de resorte en las ruedas (Cap. Amort.). El Golpe/Rebote afinan y concretan el ritmo de conducción para una Cap. Amort. dada.

Para redondear compromiso entre GRIP, Equilibrio y Firmeza de Respuesta deseados para la conducción acudimos a las Barretas. Así, ajustamos el Conjunto entero de Suspensión a las exigencias del circuito, ya que a mayor agarre ofrezca el circuito (calidad de su asfalto o grip que ofrecen sus peraltes) más duro debe ir... y cuanto más resbaladizo sea el circuito más tendremos que ablandar.



## 2.8 - RETENES

Son unas topes muy duros situados en el interior del amortiguador que según su altura o grosor limitan en mayor o menor medida el recorrido de los amortiguadores. Cuanto mayor es el retén menor es el recorrido del amortiguador y por tanto antes y más rápido vuelve el amortiguador a su posición original. Cuanto menor es el retén más se aprovecha todo el recorrido de la amortiguación.

La física de GpL es realista y está muy lograda, pero carece de pequeñas características reales de la suspensión del tren delantero ligadas a la dirección, usando esquemas relativamente simples y lineales, sin curvas en los coeficientes de desplazamiento de las ruedas al amortiguar y dirigir, teniendo un modelo de estabilidad direccional sin ángulos de deriva ni efecto Ackerman. La omisión más significativa durante la conducción de los coches de GpL es la falta del fuerte sonido que emite la suspensión en la vida real cuando, al hundirse al máximo, topa con los retenes ('bottoming'). Sin este sonido que nos alerta del límite de recorrido del amortiguador, todos, incluidos los que hicieron los setups standard de GpL, desarrollaron setups que eran tan bajos y blandos que la suspensión bajaba hasta los retenes en numerosos puntos de los circuitos. Influenciados por las ventajas del 'efecto suelo' de los alerones actuales (usados hoy en día en la vida real), se pensaba que el coche debía ir lo más bajito posible,... y más bajo no es necesariamente mejor, sobretodo si hay mil baches en el circuito y estamos conduciendo con frecuencia sobre los retenes.

Hay muchas variables que influyen en el grip total disponible y la baja altura del coche (que en GpL sólo beneficia a una menor transferencia del peso y a un centro de gravedad más bajo) es sólo una de ellas. La consecuencia de topar con los retenes al acabarnos el recorrido del amortiguador en un incremento de peso, convierte la transferencia repentina del peso en una fuerza que las ruedas no son capaces de soportar, perdiendo bruscamente el grip en el coche. En el tren delantero se manifiesta subvirando de repente y cuando pasa detrás sobrevira bruscamente. Probablemente esta falta de sonido es lo que haga 'tan difícil' a GpL para la inmensa mayoría.

En la primera versión de GpL (v1.0), la del cd original, se puede bajar la altura del coche más de los 6,35 cms de altura que usamos en la v.1.2. En los comienzos de GpL ('98-'99) se usaban setups 'poco realísticos', muy bajitos, ya que los 11 circuitos originales no tienen los miles y pequeños bacheitos, que harían incontrolable la conducción sobre los durísimos efectos de apoyo en los retenes en la vida real. Por eso en los parches v.1.1 y v.1.2 de GpL se aumentó la altura mínima de los coches a 6,35 cms añadiendo más realismo y 'arreglando' más o menos el problema. En 1967 no se conducía sobre los retenes.

Ya en la v.1.2 de GpL, los retenes se suelen ajustar al mínimo (2,54cm) para poder conducir el más tiempo posible sobre los muelles. Pero la altura del coche juega un papel determinante debiendo ser lo suficientemente alta para que permita trabajar correctamente al Conjunto entero de Suspensión en todos los puntos del circuito, evitando siempre que los amortiguadores hagan tope con los retenes y/ó evitando que el chasis toque el suelo.

En varios puntos del Ring, en la 1ª curva de Spa (l'Eau Rouge) y en otros inicios bruscos de subidas y aterrizajes después de los saltos, el chasis toca el suelo y sus amortiguadores hace 'tope' con sus retenes, desestabilizándose muchísimo por la carga vertical tan brusca que sufre el coche. Por eso subimos la altura mínima del coche 1 o 2 puntos (en la misma proporción delante que detrás) y aumentamos el grosor de los retenes 2 o 3 puntos (en la misma proporción delante que detrás), permitiendo un ritmo de amortiguación y conducción similar al que nos gusta usar habitualmente. Así que ajustamos la altura y los retenes solo para los puntos del circuito donde se sufre esas violentas cargas que provocan tal efecto, conduciendo un poco más 'altos' pero con el mismo recorrido y conducta del amortiguador.

(Nota: en Spa no hemos de ir bajitos pero tampoco muy altos, porque el circuito es muy largo así que no queda otra opción que pasar por el punto de 'tope' cargando longitudinalmente con gas).

Si subimos la altura del coche pero no la de los retenes, no solo no solucionamos del todo el 'bottoming', sino que al salir de las curvas la amortiguación recorre más recorrido y tiene menos tiempo para volver a su posición de 'descanso', teniendo poco tiempo (entre curvas tan juntas) a expandirse del todo para la siguiente frenada o curva, siendo el coche demasiado lento de reacciones.

**Cómo elemento del sistema de suspensión, cuanto más altos o gruesos están los retenes delanteros respecto a los traseros más subvira el coche y viceversa, cuanto más altos están detrás respecto a los delanteros más sobrevira el coche.**

## 2.10 - ALTURAS

La Altura vendrá dada según las cargas y fuerzas 'G' verticales que soporta el coche en cada circuito en estrecha relación a la adecuada tasa de resorte de los Muelles.

El compromiso está en conducir lo suficientemente 'altos' y 'blandos' (evitando que la suspensión haga 'tope' y disponer del mayor grip posible), y lo suficientemente 'bajos' y 'duros' (para una mejor transferencia de pesos y Centro de Gravedad más bajo y sujeto).

Una altura superior nos permite ablandar los Muelles y por tanto obtener más grip, pero entonces más duras hemos de ajustar las Estabilizadoras y más negativas han de ir las Caídas, pues mayor transferencia de pesos sufrimos en las curvas, más se desplaza el centro de gravedad y más se calientan las partes de los neumáticos más lejanas al chasis. La frenada también es más complicada,... pero así se conducía en el '67, algo elevados en altura, blandos de suspensión, presiones no muy altas y duritos de barretas.

Cuando la panza del coche toca el suelo del circuito o los amortiguadores hacen tope, endureciendo el Conjunto de Suspensión solo conseguimos perder más grip. Entonces subimos algún punto la altura y los retenes en la misma proporción. En circuitos planos, de pocos desniveles y pocas bruscas G's verticales no hay motivos para llevar el coche más alto, usando siempre la mínima altura posible en ambos trenes por igual.

Cuando el coche es más alto del tren delantero el peso se concentra más detrás provocando más sobreviraje. Alguno de los primeros 'buenos' pilotos de GpL usaban setups con 1 punto más de altura en el tren delantero respecto al trasero, en la búsqueda de una mayor capacidad de giro al dar gas. Hay métodos más 'equilibrados' y coherentes para ésto.

Si el coche tiene el tren trasero más alto, para evitar 'topes', amorrará y mandará bien de delante, pero causando cierto subviraje al dificultar el paso del peso atrás en el momento de tocar el gas. Obviamente podemos recurrir al ablandamiento de las barretas traseras, pero siempre tenderá a perder capacidad direccional resistiéndose a virar al dar gas.

## 2.11 - DIFERENCIALES (ÁNGULOS DE RAMPA)

En un viraje, las ruedas exteriores recorren una mayor distancia que las interiores. Los diferenciales son dispositivos mecánicos de engranajes cónicos dentados que reparten la transmisión, a través de los palieres, a ambas ruedas motrices, permitiendo rodar a cada una exactamente los metros que le corresponde recorrer, haciéndolas más independientes entre sí. Así se evitan pérdidas de grip, inevitables si ambas ruedas



estuvieran unidas por un eje rígido (o por un diferencial duro).

En contacto con el asfalto la rueda trasera exterior necesita más 'libertad' de recorrer más metros que la interior. Cuanto más cerrada es la curva más diferencia hay entre los metros que recorre cada una. Cuanto más larga, abierta y rápida sea la curva menos diferencia habrá entre los metros que recorre cada una. El ángulo de giro medio de las curvas en un circuito y el tipo de tracción deseada demandarán un ajuste de diferencial más blando (más 'sobrevirador') o más duro (más 'subvirador').

Con un ajuste blando al soltar el gas, la retención del motor actúa más en la rueda trasera interior porque el ajuste de diferencial libera y aísla a la exterior trasera de la menor velocidad que lleva la trasera interior. Así el tren trasero facilita el giro. Con ese mismo ajuste (blando) al dar gas, la aceleración del motor actúa más en la rueda trasera exterior porque es la que más rápido rueda y la que más agarre y peso soporta, mientras que las interiores tienen un impulso menor y proporcional a los metros que recorre.

En el 1967, la falta de grip por falta de slicks y alerones hacía necesario el uso de ajustes de diferenciales blandos según el circuito. En GpL, el grip es escaso, por eso la necesidad de ajustar el diferencial adecuado para que al dar gas la rueda exterior trasera traccione más que la interior, facilitando el giro y proporcionando la tracción deseada durante el viraje. El diferencial usado en GpL es el tipo 'Salisbury' y podemos usar de 1 a 6 embragues.

Los diferentes tipos de diferenciales reparten entre las 2 ruedas motrices la aceleración y retención del motor de distintas maneras y sólo actúan al hundir y soltar el pedal de gas en la entrada, paso y salida de la curva. Se reflejan con 2 cifras separadas por una barra.

30/30	<p>La 1ª cifra es el grado de dureza del diferencial. Afecta al <b>sobreviraje</b> del coche al <u>hundir</u> y al <u>soltar</u> el gas en todas las fases de la curva.</p> <p><b>85/xx</b> sobrevira poco (diferencial duro/rígido como un kart)  <b>60/xx</b> sobrevira bien  <b>45/xx</b> sobrevira bastante  <b>30/xx</b> sobrevira mucho (diferencial blando).</p> <p>La 2ª cifra es el grado de retención del motor y actúa al soltar el gas.</p> <p>xx/<b>30</b> retiene poco  xx/<b>45</b> retiene bien  xx/<b>60</b> retiene bastante  xx/<b>85</b> retiene mucho.</p> <p>Para cada tipo de diferencial tenemos 4 grados de retención diferentes. En la tabla derecha los ordené de - a + capacidad de sobreviraje.</p>	85/30
45/30		85/45
60/30		85/60
85/30		85/85
30/45		60/30
45/45		60/45
60/45		60/60
85/45		60/85
30/60		45/30
45/60		45/45
60/60		45/60
85/60		45/85
30/85		30/30
45/85		30/45
60/85		30/60
85/85		30/85

Cuando estamos soltando el gas actúa la retención escogida xx/XX en el diferencial,... Un 45/30 podría sobrevirar menos en las entradas de las curvas que un 60/85, pues aunque es un diferencial más blando tiene el mínimo grado de retención (30) alargando las trayectorias de frenada,... y el 60/85 tiene una 1ª cifra de más duro diferencial pero una retención que permite, al soltar el gas en las entradas y pasos por curva, mayor giro ya que tira de atrás. Cuanto más elevado sea el ángulo de rampa del lado de la retención xx/XX más progresivos tendremos que ser al soltar el gas, para el giro y retención deseados en entradas de curva. En entradas de curvas rápidas y largas suele ser mejor menor retención.

85/30 es el ajuste de diferencial más duro. Es el más subvirador y admite 'brusquedades' en el uso del gas ya que acelera imprimiendo casi la misma potencia en las 2 ruedas traseras (85) y el motor retiene lo mínimo (30) permitiendo soltar el acelerador casi del todo en la entrada del viraje, lo que deja al freno y a la dirección todo el trabajo de retener y girar el coche en la entrada de las curvas. Al tocar y soltar el gas tiende a trazar abierto (subvira), gira tan 'justito' de atrás que en circuitos revirados requiere hacer uso de la alineación de las ruedas y geometría de suspensión para que el coche gire, usando paralelos delanteros más cerrados/negativos (más 'mandones') y paralelos traseros más abiertos/positivos. Son diferenciales permisivos a la hora de pisar el césped en el interior de las curvas si estamos cargando bien en las ruedas exteriores. En general se usan diferenciales duros para circuitos donde se va mucho rato con el acelerador a fondo, circuitos muy rápidos y de mucho agarre, como óvalos ó circuitos de curvas muy abiertas y bien peraltadas,... también para circuitos con muchos saltos para mejor estabilidad en 'despegues' y 'aterrizajes'.

45/xx y 30/xx son los diferenciales más blandos. Son los más sobreviradores y delicados de conducir y hemos de ser muy suaves y progresivos al hundir y soltar el gas, pues tiende a trazar más cerrado, sobrevirando mucho por la mayor independencia de

las ruedas traseras entre sí. Al acelerar el motor transmite más par/potencia a la rueda trasera exterior, teniendo que poner las manos rectas (o en el sentido contrario de la curva) casi antes de tocar el gas. Y al decelerar hace sobrevirar al coche desde la insinuación del viraje y se controlan mejor provocando el suficiente subviraje con el gas/freno y trailbraking. En general los diferenciales blandos van bien en circuitos muy sinuosos, ratoneros, con curvas enlazadas (unidas), 'lentas', parabólicas, redondas y en donde no necesitamos de bruscas aceleraciones para salir de las curvas (Kyalami, Rouen etc.). Son especialmente efectivos en tramos de constante aceleración donde necesitamos acelerar y girar a la vez (penúltima curva de México, la 2ª 4ª y penúltima de Silverstone, algunas de las enlazadas de Zandvoort, en Rouen, etc.)... Pisar la hierba con estos diferenciales y salvar el trompo es muy difícil.

Un diferencial medio y efectivo sería un 60/45 ó 60/60. Si has probado de usar diferenciales más 'sobreviradores' (45/xx, 30/xx) y no te haces con ellos, escoje circuitos apropiados, de curvas redondas, parabólicas, de superficie noble y bien peraltada (Rouen, Kyalami, México), usando niveles bajos de retención (xx/30, xx/45) para que no retenga demasiado al soltar el gas. Entra en curva pronto, por dentro, recto hacia la curva, sin abrirte, protegiendo así la trasera del trompo... y sobretodo tranquilo, suave y progresivo. Hemos de sentirnos cómodos al hundir y pisar el gas,... sinó no conducimos ni bien ni agusto. La geometría y reparto de pesos del coche, la suspensión, paralelos, circuito y sesión determinan el diferencial deseados en cada momento.

Con el GpL Race Engineer v1.0.0 (GRE) podemos escojer más ángulos de rampa, pudiendo encontrar de forma más precisa combinaciones más adecuadas a nuestro nivel y gusto del comportamiento de la transmisión. Entre los ángulos de rampa originales disponibles en GpL existe una gran diferencia entre 85/xx, 60/xx, 45/xx y 30/xx pudiendo escojer en el G.R.E. un 75/50, o un 70/55, o un 65/40 (por ejemplo).

El número de embragues nos permitirá escojer un bloqueo de diferencial más preciso.

## **2.12 - EMBRAGUES**

El embrague está intercalado entre el motor y la caja de cambios, y su función es permitir un acoplamiento suave en el cambio de velocidades. Cuando pisamos el embrague de un turismo desconectamos durante un mínimo instante el movimiento del motor con la transmisión (para cambiar de marcha) desconectando el motor del cambio. Los discos de embrague presionan contra el cigüeñal (el cual transmite el par motor) y transmiten la fuerza del motor al eje primario de la caja de cambios mediante la fricción. Al ir soltando el embrague se transmite el par motor de una forma progresiva por resbalamiento mecánico o viscoso, hasta conseguir un acoplamiento rígido ('bloqueo') entre el motor y las ruedas del coche a través del cambio de velocidades. Cuando los motores son muy potentes, se usan embragues multidisco, ya que se necesita más

superficie de rozamiento para transmitir más gradualmente ese acoplamiento entre el motor y la velocidad de cada rueda trasera.

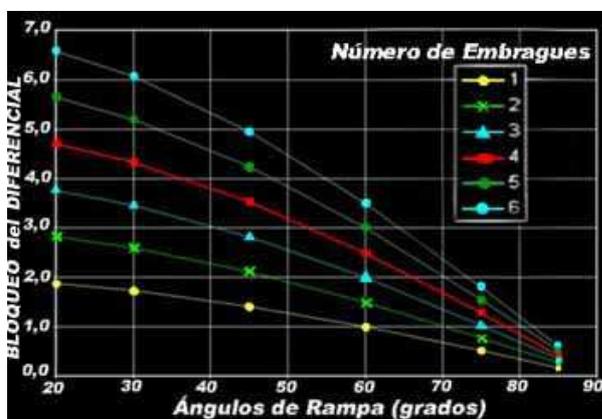
Un mayor nº de embragues (xx/xx/4 ó xx/xx/5) hace que estas transiciones sean más suaves, más progresivas, más tolerantes, más 'lentas', ayudando al piloto a conducir más progresiva y suavemente. Un menor nº de embragues (xx/xx/1 ó xx/xx/2) transmiten de forma más directa, inmediata, brusca y rápida las órdenes del motor al asfalto justo al tocar el gas y justo al soltar el gas. La diferencia entre el nº de embragues la notaremos más en coches con mucho par motor en bajas rpm's (Brabham o Lotus), viendo que se calientan más los gomas traseras al sufrir más respuesta del motor en las ruedas al soltar y dar gas.

Este acoplamiento (o 'bloqueo') progresivo es el que permite el mayor nº de embragues, haciendo más rígido el diferencial (igualando las velocidades de cada rueda trasera escogidas en la transmisión xx/xx) en el momento de acelerar y en el momento de soltar el gas. La mayoría de nosotros conducimos con gas y freno (no usamos pedal de embrague). Los platos de embrague impiden (acoplando y bloqueando) que las 2 ruedas traseras giren a diferentes velocidades justo cuando soltamos el gas y justo cuando aplicamos el gas.

El nº de embragues permite precisar la cantidad de bloqueo determinada por el diferencial.

AL SOLTAR GAS		
-----( gas)-----	-----> Whoop! soltamos el gas -----	--( sin gas)--->
(1ª cifra del dif.)	Más embragues más presión de bloqueo de las diferentes velocidades (determinadas en xx/xx) de cada rueda trasera	(2ª cifra de dif.)
	Menos embragues menos bloqueo	

AL DAR GAS		
---( sin gas)-----	-----> Yeep! accionamos el gas -----	------( gas)--->
(2ª cifra del dif.)	Más embragues más bloqueo de las diferentes velocidades (determinadas en xx/xx) de cada rueda trasera en este instante	(1ª cifra de dif.)
	Menos embragues menos bloqueo	



	1	2	3	4	5	6
30	1,73	2,60	3,46	4,33	5,20	6,06
35	1,63	2,45	3,27	3,83	4,91	5,73
40	,53	2,29	3,06	3,54	4,59	5,36
45	1,41	2,12	2,83	3,21	4,24	4,95
50	1,14	1,92	2,57	2,86	3,85	4,50
55	1,14	1,72	2,29	2,86	3,44	4,01
60	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
65	0,85	1,27	1,69	2,11	2,54	2,96
70	0,68	1,03	1,37	1,71	2,05	2,39
75	0,35	0,78	1,04	1,30	1,55	1,81
80	0,35	0,52	0,69	0,87	1,04	1,22
85	0,17	0,26	0,35	0,44	0,52	0,61

Gráfica: Ward

$$\text{Bloqueo} = (\text{embrague} + 1) \times \cos (\text{Á.R.})$$

En esta tabla confeccionada por Niels Heusinkveld, en un minucioso estudio del bloqueo de diferencial, vemos que para ángulos de rampa de 30 (en el que las velocidades de las ruedas traseras en los pasos por curva son más diferentes) la proporción de bloqueo entre el diferente nº de embragues es muy superior a la proporción de bloqueo cuando usamos un Ángulo de Rampa de 85 con distintos nº de embragues .

En el GpL Race Engineer podemos escoger más ángulos de rampa, pudiendo encontrar combinaciones más precisas y adecuadas a nuestro gusto en el comportamiento de la transmisión. Entre los ángulos de rampa originales disponibles en GpL existe una gran diferencia entre 85/xx y 60/xx, pudiendo escoger en GRE un 75/40 o un 65/50 (por ejemplo).

La combinación entre el diferencial escogido y el número de embragues determina el bloqueo al hundir y soltar el gas. La mayoría de hotlaps de los más expertos pilotos se hacen con diferenciales muy blandos (45/xx y 30/xx) y un nº reducido de embragues, siendo más seco y arriesgado el momento de soltar el gas y volver a acelerar. Si sabemos combinar el uso del gas y el freno progresiva y adecuadamente podremos usar menos embragues.

## **2.13 - CAMBIO (RATIO DIFERENCIAL)**

En general usamos engranajes de diferencial de 9/31 para tener un conjunto de marchas más corto y de marchas más unidas entre sí. El 8/31 es una relación más corta y permite a motores con curva de potencia muy estirada (con fuerza solo en altos) enlazar mejor las marchas en circuitos cortos. Y el 10/31 para disponer de un conjunto de marchas más largas y espaciadas en circuitos rápidos que requieren de 1ª, 2ª y 3ª más largas, siendo más efectivo en motores con mucho par que se estiran poco (Lotus, Brabham, Ferrari).

A veces, cuando el Ratio más largo (10/31) no nos permite alargar la 1ª y 2ª podemos recurrir al GRE para estirar cualquier velocidad lo que necesitemos.

La mayoría de circuitos apenas necesita de la 1ª más que para salir en la salida, ajustando la 2ª para las curvas más lentas y cerradas... y la 5ª al tramo más rápido, con cierta holgura, sin llegar a exprimir el límite de revoluciones. En general en coches de mucho par motor (Brabhy y Lotus) se usan marchas más largas ya que piden la siguiente marcha más pronto, usando menos el cambio y haciendo la conducción más tranquila. Los coches con curvas de potencia más estiradas necesitan marchas más cortas y juntas, para evitar vacíos de potencia entre ellas.

Antaño, el cambio era lento, en Monza por ejemplo cambiamos 14 veces dedicando un total de 1,5 segundos en cambiar hacia arriba y 2,7 segundos en cambiar para reducir. Por eso en circuitos largos y revirados, de pocos metros de aceleración entre curva y curva, evitamos efectuar un cambio de marcha 'colando' y cambiando las marchas en pasos curva o lugares inverosímiles, con tal de evitar algún cambio de marcha en tramos de aceleración, pues el cambio en algunos tramos (a veces) no nos resulta propicio.

Al cambiar, se desconecta el motor de la transmisión, lo que nos puede resultar complicado reducir varias marchas en entradas de curva muy largas dentro del viraje, (final de recta de México, las enlazadas de Stavelot en Spa, etc.). Cuando en estos 'puntos críticos' perdemos capacidad de giro del tren trasero justo al reducir, (pues el motor deja de retener durante ese instante) aprovechamos para reducir 2 marchas de golpe para poder seguir negociando la curva con la homogeneidad de giro que requiere. Esto es especialmente difícil con coches de mucho par (Brabham, Lotus) y más cómodo con motores que se estiran más ya que son más progresivos (BRM, Eagle y Honda). Presionando un poco de gas, un nº de embragues mayor y un ángulo de rampa con menor grado de retención suavizan estas interrupciones del motor con las ruedas traseras que descolocan el coche al cambiar en plena curva.

Esto resulta útil en aceleraciones bruscas en pasos de curva, (como el cambio que efectuamos de 2ª a 3ª yendo de la curva de Sanson (izq. de 1ª o 2ª) hacia Beauval (dchas. de 3ª) en Rouen, donde cambiamos escojiendo un punto para dejar el coche con impulso longitudinal para enlazar mejor las marchas.

En general, en los Simuladores de F1 actual, ajustamos el cambio con la 1ª velocidad suficientemente larga para hacer las curvas más cerradas y lentas, para disponer del resto de marchas más juntas, venciendo mejor la carga vertical del 'efecto suelo' que provoca la fuerza de los alerones en los tramos rápidos.

## 2.14 - REPARTIDOR DE FRENADA

El repartidor reparte la proporción de frenada en ambos trenes. Al 60% más capacidad de frenada tiene el tren delantero, al 50% los frenos actúan sobre los 2 trenes en la misma proporción y a menor % más capacidad de frenado tiene el tren trasero.

Con los reglajes standard de GpL se frena con el repartidor bastante avanzado (56%), lo que facilita la frenada en línea recta con más estabilidad, pues frenamos conduciendo directamente sobre el peso que en ese momento está delante, pero los neumáticos delanteros tienden a bloquearse antes, restando direccionalidad y el coche resulta más 'cabezón', obligando a soltar el freno muy pronto y teniendo que 'descolocar' con 'cruzaditas' el tren trasero para poder entrar en curva.

Aunque siempre es mejor que se bloqueen ligeramente antes las ruedas delanteras que las traseras, para poder soltar el freno lo más tarde posible sin necesidad de sufrir ese subviraje tan odioso, retrasamos un poco el repartidor entre 54 y 50%, (en carrera 53-52% y en calificación 52-50%). Ésto nos permite 'timonear' mejor combinando el gas y el freno.

Cuanto más retrasado está más necesitamos frenar con punta de gas para estabilizar el coche, ya que sin gas el coche tiende a zigzaguear (sobrevirar) durante las frenadas, porque actúan el freno y la retención del motor, quedando el coche inercial y muy 'dependiente' del tren trasero que tira del delantero. Frenar con un poco de gas evita que

todo el peso del coche cargue sobre el morro en demasía, graduando la retención del motor y la transferencia de pesos, repartiendo mejor el peso y agarre en las 4 ruedas. Si durante la frenada en curva sobrevira, al pisar el gas (sin soltar el freno) subvira.

El mismo efecto pero a la inversa es probablemente lo más eficaz para salvar el TROMPO por un exceso de gas saliendo de una curva: frenar sin soltar el gas para 'poner el coche recto' (para que subvire). Cuando el trompo es inminente apretamos el freno (SIN soltar el gas) (ambos pedales presionando) abortamos el sobreviraje más rápida y eficazmente que 'contravolanteando',... incluso a veces no hace falta ni mover el volante para salvar el trompo, ya que el tren trasero (que dispone de mayor peso y grip) se encarga de hacer subvirar de nuevo al coche. Cuanto más retrasado está el repartidor más acentuado es el efecto, ya que la parte proporcional del repartidor de frenada que actúa en el tren trasero actúa más en la rueda trasera que más deprisa rueda y más apoya (la exterior trasera), mientras que la porción de gas que mantenemos permite a la interior trasera seguir rodando, igualando así las diferentes velocidades que llevan las ruedas traseras en la curva, en un efecto 'palanca'/ 'timón' que provocamos con el gas/freno haciendo subvirar al coche... (cuanto más frenamos y más gas damos al mismo tiempo más enérgicamente subvira el coche). Este control del eje trasero con el gas/freno es útil y efectivo en cualquier Simulador.

Los repartidores de entre 50 y 49% son quizá poco realistas, pero especialmente efectivos en circuitos de curvas parabólicas, muy redondas y largas como Kyalami o México dónde hemos introducido el tren trasero del coche muy adentro de las curvas, para poder salir de estas de una sola vez.

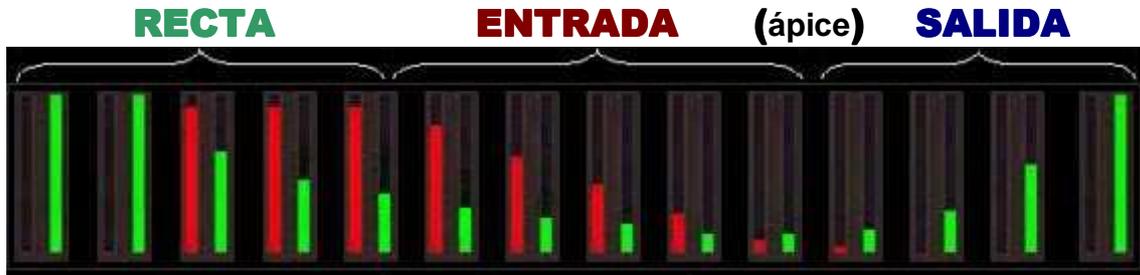
Los coches de GpL pesan alrededor de un 60% más detrás, eso implica que cuanto más alto es el coche más retrasado debe actuar el freno para contrarrestar las cargas e inercias durante la frenada. A menor altura del coche más bajo es el centro de gravedad, menor es la transferencia de pesos y más efectivo resulta el freno adelantado.

Probablemente lo más difícil e importante en cualquier coche de carreras son las entradas de las curvas donde se ha de usar el freno,... de cómo y cuando frenemos y de cómo y cuando soltemos el freno dependerá nuestro grado de efectividad durante la conducción. Ya en 1960 Stirling Moss desvelaba muchos de sus secretos de las técnicas utilizadas para la conducción, y entre ellas estaba el uso del freno y no solo para frenar. Jim Clark fué el maestro del "trail-braking".

## 2.15 - TRAILBRAKING

Literalmente lo traduciríamos como "Frenando por la trazada". Entrando en la curva, vamos girando progresivamente las manos a medida que disminuimos la velocidad y vamos soltando el freno. Al soltar el freno el morro pierde peso y mando, lo que a veces provoca en curvas muy redondas que el coche gire poco subvirando hasta llegar al ápice de la curva.

El freno nos sirve para frenar y para añadir o restar peso, grip y mando al tren delantero, controlando la transferencia de pesos y provocando el giro del coche. La combinación del gas y el **freno** nos permite usar el Freno hasta lo más cerca posible al ápice con ayuda del Gas.



Jim Clark, maestro en el uso del Trailbraking recortaba las trazadas entrando en las curvas antes que la mayoría de pilotos de entonces, más ceñido, más por dentro, recorriendo menos metros. Anticipaba el cambio de trayectoria (en un "falso ápice") para pasar por el ápice geométrico de la curva con el coche más preparado y listo para la salida (con más motricidad y menos carga transversal). Jim decía: "...si dejamos de frenar antes de llegar al punto de aceleración para la salida es que no hemos frenado lo suficientemente tarde...".

Hasta que no tenemos mucha práctica con un mismo setup/coche/circuito, no sale suave, precisa y eficazmente. Cuando en una larga frenada, por la necesidad de retener con el motor, hemos soltado mucho el gas, lo volvemos a hundir un poquito más en la entrada de la curva para ir soltando el Freno en compañía del Gas.



<p>Al frenar con punta de gas conseguimos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- que el coche no quede inercial,</li> <li>- que no cargue todo el peso delante,</li> <li>- que no se bloqueen tanto la ruedas,</li> <li>- que no zigzaguee (al tirar de atrás con un repartidor de frenada menor a 53%)</li> <li>- igualar la veloc. de ambas ruedas tras. - reducir mejor y rápido (más rpm's).</li> </ul>	<p>Al dar gas por última vez en la entrada de la curva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- redirigimos la inercia hacia el sentido del trazado,</li> <li>- volvemos a repartir el peso delantero a la 4 ruedas</li> <li>- el morro pierde algo de mando/peso subvirando ligeramente, instante en el que incluso podemos dar 'volantazo' que hasta que NO soltemos el GAS y el freno casi al unísono no girará hacia el ápice.</li> <li>- el paso del Peso atrás al acelerar será más suave.</li> </ul>
--	--

Así podemos mejorar el círculo de tracción y el grip mecánico total disponible, cuando usamos setups 'sobreviradores', ya que somos nosotros, limitando gradualmente el sobreviraje con el gas/freno, los que decidimos en cada momento 'cuanto' y 'cuando' ha de girar el coche. Así los reglajes no imposibilitan al coche hacer aquello de lo que es capaz de hacer en cada tramo. Entendamos el subviraje como la garantía que nos mantiene cargando longitudinalmente hacia el sentido de la trazada minimizando las cargas laterales. Cuando el coche tiende a subvirar un poco, es más seguro y conducible... No se trata de ir 'de lado'.

Con diferenciales muy blandos es muy efectivo entrar en las curvas algo pronto, por dentro, sin abrirnos apenas, recortando la trazada hacia el interior de la curva con cierta antelación, protegiendo así la trasera del trompo, reteniendo y frenando longitudinalmente sin perder grip detrás. Cuanto más rápida es la curva antes está el ápice geométrico de la curva. Una buena trayectoria y un suficiente mando del morro (por el ajuste del setup y por el suficiente giro de manos para cada curva), combinado con el gradual y deseado subviraje en cada momento (gas/freno), permite tener reciente el tacto del rodar de las ruedas traseras para virar y tocar el gas con buena tracción para la salida.

Para salir de la curva progresivamente y de una sola vez aprovechamos el par, empujando el morro desde bajas rpm's centrando el tren delantero justo en la trayectoria de empuje del tren trasero para mayor aceleración y equilibrio, dejando la potencia para el final de la salida de la curva, optimizando el empuje de cada marcha.

Para ver mejor cómo se hace el trailbraking observa una repetición de un WR en Nurburgring, donde la gran cantidad de curvas requiere rápidas reacciones y leves improvisaciones del piloto durante la conducción. Más difícil es detectar la combinación del gas/freno en el afinadísimo trailbraking usado en circuitos más cortos, sabidos y practicados, como el usado por Leonardo Grandis en Monza en su WR (1:26:23).

"...Pensemos con la cabeza pero conduzcamos con los pies..."

### 3 - PARTIENDO DE CERO ('SETUPING')

Entramos por 1ª vez en un circuito nuevo y, sabiendo que tenemos el volante/pedales bien calibrados, damos las primeras vueltas de reconocimiento, tomando referencias básicas: puntos de frenada, grip, trazado, giro necesario de volante, desniveles/peraltes, puntos de apoyo/giro, bacheado y cargas verticales críticas.

Salimos a pista tranquilos descubriendo la tendencia natural del coche, hacia donde quiere ir en cada momento, para no obligarlo en zonas donde quizá no hace falta, dejándolo fluir, ligeritos pero sin hacer apenas ruido con los neumáticos, para detectar mejor la actitud del coche en estado de 'agarre' y 'setuppear' con motivos de peso. Cada 7, 8 y 9 vueltas podemos entrar en pits para ver las presiones de los neumáticos que ya han aumentado hasta llegar a un estado óptimo. Sin mecánico de confianza que espere pits, nos preguntamos: dónde, cuando y por qué tenemos problemas... y determinamos cuando son por desajustes del reglaje o por error nuestro al frenar, al soltar gas, al girar el volante, al soltar freno, al acelerar o al cambiar de cassette :)

Entramos en Pits		
<b>Dirección</b>	Que gire bien y lo justo en la curva más lenta... dirección tranquila que ya sensibilizaremos si es preciso.	
<b>Cap.Amort.</b>	Muelles blandos pero firmes para máx. Grip y el peso suspendido en ambos trenes para buen 'centro de giro'	
<b>Golpe</b>	<b>Amortiguador</b>	Firmeza y Grip en ambos trenes justito y necesario para amortiguar fuertes G's verticales.
<b>Rebote</b>		Ritmo de respuesta de la suspensión/conducción en la transferencia de pesos.
<b>Altura</b>	Altura y retenes al mínimo a menos que por brascas cargas toque el coche el suelo o hagamos 'topes'.	
<b>Barretas</b>	Grip, adaptación y flexión del coche al trazado con la suficiente agilidad y estabilidad en los tramos mixtos.	
<b>Paralelos</b>	Alinea las ruedas con la convergencia o divergencia mínima necesaria para la conducta de giro en curvas.	
<b>Diferencial</b>	(XX/xx)	Giro del coche desde el tren trasero en las curvas hundiendo y soltando el pedal de gas.
	(xx/XX)	Retención de motor deseada al soltar el gas. Mayor retención más progresivos al soltar el gas.
<b>Embragues</b>	Escoje el nivel preciso de respuesta deseada al tocar y/o soltar el gas (escojido en el diferencial).	
<b>Lectura Neumáticos</b>	<b>Presiones</b>	Presiones delanteras no deben pasar de 175 kPa... y las traseras de 180 kPa.
	<b>Caídas</b>	Cualquiera de las 4 ruedas debe tener similar temperatura en 'I' 'R' y 'E'.
	<b>Suspensión</b>	Reajusta Golpe, Rebote o Cap. Amort. según presión de las partes centrales 'R' de las ruedas.
<b>Cambio</b>	Alargamos/acortamos marchas para respuestas homogéneas al dar y soltar gas y evitar lagunas de potencia.	

A mayor tiempo le dediquemos al 'testing' mejores resultados obtendremos en el equilibrio y en los tiempos. Si ya tenemos buenos resultados en las presiones, y no estamos satisfechos del todo es mejor centrarse en ligerísimos cambios combinando ajustes en el Diferencial, Muelles, Barretas, Paralelos y Cambio, para pulir el setup.

Con el GpL Replay Analyzer podemos comparar nuestras vueltas hechas con diferentes setups y con diferentes pilotos, cotejando relaciones de cambio, trazadas, distancias de

frenada, velocidades máximas y de pasos por curva, etc... uniendo ('mergeando') hasta 4 repeticiones en una sola.

TIPOS de SETUP. Los setups de un mismo coche en un mismo circuito para un mismo piloto varían según el tipo de sesión y estrategia: En calificación (ó hotlaping) interesa tener un setup muy rápido (arriesgado), firme y ligero (poca gasola). Para carreras largas (GP) setups de fácil manejo (para posibles luchas), muelles un poco más blandos (en los lados que más apoyan y sufren), presiones 1 o 2 puntos más bajas (según 'simulacros' de carrera) y 5ª velocidades algo más largas en previsión a posibles guerras de rebufos (para no romper). Para carreras cortas algo intermedio entre un setup de calificación y uno de Grand Prix.

### **3.1 - TRAMOS**

Tramos	Ajustes	Efecto
Tramos Rápidos	Mayor cifra en Ratio de Dirección	Dirección firme.
	Paralelos con poca divergencia y convergencia	Más velocidad.
	Diferenciales algo duros (85/xx, 60/xx)	Transmisión noble.
	Presiones no muy bajas	Más velocidad.
	Más Rebote delantero y trasero	Más grip a alta velocidad.
	Repartidor de frenada adelantado	Estabilidad / Subviraje.
Tramos Revirados	Menor cifra en Ratio de Dirección	Mayor capacidad de giro.
	Paralelos traseros más divergentes	Facilidad de giro.
	Diferenciales algo blandos (60/xx, 45/xx)	Gira más al hundir y soltar el gas.
	Barretas delanteras duritas	Rapidez y precisión de respuesta.
	Rep. frenada retrasado (53,52,51,50%)	Podemos soltar freno más tarde.
Curvas muy juntas	Diferencial algo blando	Mejor disposición al giro.
	Paralelos del. converg. y tras. más diverg.	Hacemos el coche más ágil.
	Rep. frenada retrasado (50,51)	Mejor timoneo.
	Barretas del. duras (280,298,315)	Rápida y precisa respuesta tren delante
Tramos estrechos	Más Ratio de Dirección (15,16,17,...)	Dirección menos nerviosa y segura.
	Diferenciales más duros (85/xx, 60/xx)	Ruedas traseras siguen a delanteras.
Fuertes G's & Peraltes	Paralelo delantero no muy convergente	Evita sobreviraje.
	Rebote trasero menor	Inicia curvas con fluidez.
	Más caídas	Mayor agarre en curva.
	Más Muelles y/o Golpe	Resistencia a cargas bruscas verticales.
	Mayor altura	Evita tocar el suelo.
	Mayores retenes	" exceso de hundimiento del chasis.
Bajadas	Rebote trasero mayor	Antes amorra delante.
	Más retención (xx/85, xx/60)	Ayuda a controlar las inercias.
	Paralelos delanteros no muy negativos	El morro protege del trompo.
Planos sin peraltes	Altura y retenes al mínimo	(si no hacemos topes).
	Amort, Rebote y Golpe muy blandos	Más grip y aplomo.
	No muchas caídas (según Lectura de Neumát.)	Más zona de contacto (banda rodadura)
Rasantes acelerando	Más rebote trasero y delantero	Antes adquiere peso el morro.
	Paralelo delantero no muy negativo.	Para controlar mejor.
Circuitos con saltos	Más golpe delante y detrás	Aterrizo más estable.
	Más altura	Evita colisión chasis/suelo.
	Retenes un poco más altos	Suspensión con buen ritmo/recorrido.
	Diferenciales duros (85/xx, 60/xx)	Despega sin desequilibríos.
	Paralelo trasero no muy divergente	Despega sin desequilibríos.
	" delantero no muy convergente	Aterrizo más estable.
	Caídas no muy negativas	Aterrizo más estable.
Curvas de salida abierta	Marchas más largas	Progresividad y tracción.
	Menos rebote que golpe (atrás)	Mejor tracción al acelerar.
	Diferenciales blandos	Capac. de giro en aceleraciones.

Curvas decelerando	Más rebote que golpe (atrás)	Mejor grip de ruedas tras.
	Más nº de embragues (2, 3, 4...)	Transic. de cambio suave.
	Retención Diferencial suave (xx/45)	Entramos más adentro de las curvas.
Frenadas	Más rebote trasero	Mejor adhiere detrás.
	Caídas neutras (cercanas a 0)	Mayor grip y estabilidad .
	Paralelos tras. y del. cercanos a 0	Mayor estabilidad.
	Poca asimetría	Mayor estabilidad.
Frenadas en apoyo	Más rep. de frenada delante (54, 53%)	Evita sobreviraje.
	Muelles bien equilibrados	Control.
	Paralelo delantero no muy negativo	Estabilidad: tren delantero 'más ancho'.
	Buen rebote trasero	Más amorra.
	Barretas delanteras no muy blandas	Firmeza.

## 3.2 – SUBVIRAJE

Corrije excesos de **SUBVIRAJE**:

(Lo más efectivo, Segundas opciones)

Entrando	Paso-curva	Saliendo
Cierra el paralelo delantero (de - a +) Abre el paralelo trasero (de + a -)	Cierra el paralelo delantero (de - a +) Abre el paralelo trasero (de + a -)	Cierra el paralelo delantero (de - a +) Abre el paralelo trasero (de + a -)
Disminuye la 1ª cifra del diferencial o Aumenta retención del diferencial.	Disminuye la 1ª cifra del diferencial o Aumenta retención del diferencial.	Disminuye la 1ª cifra del diferencial.
Disminuye el nº de embragues	Disminuye el nº de embragues	Disminuye el nº de embragues
Ablanda la barreta delantera o Ablanda la barreta trasera.	Ablanda la barreta delantera o Ablanda la barreta trasera.	Ablanda la barreta delantera o Ablanda la barreta trasera.
Aumenta más rebote trasero.	Ablanda el rebote delantero o Aumenta el rebote trasero.	Ablanda el rebote delantero o Aumenta el rebote trasero.
Ablanda el golpe delantero o Endurece el golpe trasero.	Ablanda el golpe delantero o Endurece el golpe trasero.	Ablanda el golpe delantero o Endurece el golpe trasero.
Ablanda muelles delanteros o Endurece muelles traseros.	Ablanda muelles delanteros o Endurece muelles traseros.	Ablanda muelles delanteros o Endurece muelles traseros.
Caída delantera exterior más negativa Caída trasera interior más positiva	Caída delantera exterior más negativa Caída trasera interior más positiva	Caída delantera exterior más negativa Caída trasera interior más positiva
Disminuye presiones delante (s/LdN) o Aumenta presiones traseras (s/LdN)	Disminuye presiones delante (s/LdN) o Aumenta presiones traseras (s/LdN)	Disminuye presiones delante (s/LdN) o Aumenta presiones traseras (s/LdN)
Relación de cambio más corta	Relación de cambio más corta	Relación de cambio más corta
Menos Ratio Dirección (más respuesta)	Menos Ratio Dirección (más respuesta)	Menos Ratio Dirección (más respuesta)
Iguala las alturas de ambos trenes	Iguala las alturas de ambos trenes	Iguala las alturas de ambos trenes
Retrasa el rep. de frenada (de - a +)	Retrasa el rep. de frenada (de - a +)	

**Subviraje:** El coche puede subvirar en las 3 fases de la curva. Es la tendencia del coche a girar menos de lo que queremos. El frontal del coche tiende a seguir recto hacia el

exterior de la curva perdiendo trazada. En la entrada de la curva se manifiesta con los clásicos 'cabezoneos' del tren delantero, que no dejan fluir el coche en el viraje, y por tanto nos hace recurrir a golpes de gas (derrapadas) para que el peso pueda pasar atrás y podamos acabar de tomar la curva.

### 3.3 - SOBREVIRAJE

Corrije excesos de **SOBREVIRAJE**:

(Lo más efectivo, Segundas opciones)

Entrando	Paso-curva	Saliendo
Abre el paralelo delantero (de - a +) Cierra el paralelo trasero (de + a -)	Abre el paralelo delantero (de - a +) Cierra el paralelo trasero (de + a -)	Abre el paralelo delantero (de - a +) Cierra el paralelo trasero (de + a -)
Aumenta la 1ª cifra del diferencial o Reduce retención del diferencial.	Aumenta la 1ª cifra del diferencial o Reduce retención del diferencial.	Aumenta la 1ª cifra del diferencial. (haciendo más rígido el diferencial)
Aumenta el nº de embragues	Aumenta el nº de embragues	Aumenta el nº de embragues
Endurece la barreta delantera o Endurece la barreta trasera.	Endurece la barreta delantera o Endurece la barreta trasera.	Endurece la barreta delantera o Endurece la barreta trasera.
Añade más rebote trasero.	Endurece el rebote delantero o Ablanda el rebote trasero.	Endurece el rebote delantero o Ablanda el rebote trasero.
Endurece el golpe delantero o Ablanda el golpe trasero.	Endurece el golpe delantero o Ablanda el golpe trasero.	Endurece el golpe delantero o Ablanda el golpe trasero.
Endurece muelles delanteros o Ablanda muelles traseros (Cap.Amort).	Endurece muelles delanteros o Ablanda muelles traseros.	Endurece muelles delanteros o Ablanda muelles traseros.
Caída delantera exter. no tan negativa Caída " interior no tan positiva	Caída delantera exter. no tan negativa Caída " interior no tan positiva	Caída delantera exter. no tan negativa Caída " interior no tan positiva
Caída trasera exterior no tan negativa Caída " interior no tan positiva	Caída trasera exterior no tan negativa Caída " interior no tan positiva	Caída trasera exterior no tan negativa Caída " interior no tan positiva
Disminuye presiones traseras (s/LdN) o Aumenta presiones delanteras (s/LdN)	Disminuye presiones traseras o (s/LdN) Aumenta presiones delanteras (s/LdN)	Disminuye presiones traseras (s/LdN) o Aumenta presiones delanteras (s/LdN)
Relación de cambio más larga	Relación de cambio más larga	Relación de cambio más larga
Más Ratio Dirección (menos respuesta)	Más Ratio Dirección (menos respuesta)	Más Ratio Dirección (menos respuesta)
Aumenta un poco la altura trasera.	Aumenta un poco la altura trasera.	Aumenta un poco la altura trasera.
Adelanta el rep. de frenada	Adelanta un poco el rep. de frenada	

**Sobreviraje:** Es la tendencia del coche a girar sobre sí mismo, en la que el tren trasero tiende a adelantar al tren delantero. La tendencia del coche a girar más de lo que le mandamos. La trasera del coche derrapa hacia el exterior de la curva. Hemos de entender el sobreviraje como una cualidad del coche siempre y cuando sea controlable. El coche puede sobrevirar en las 3 fases de la curva. Si observamos nuestras repeticiones veremos que cuando sobrevira las ruedas traseras viajan más por fuera durante la curva (más lejos del interior de la curva que las delanteras).