



El rendimiento de los neumáticos: Un factor clave

El rendimiento de los neumáticos en el mundo de la competición resulta decisivo a la hora de los resultados.

Su influencia dentro del comportamiento de un vehículo puede llegar a alcanzar entre un 20% y un 30% de la efectividad del conjunto del coche.

Los tests de entrenamientos específicos para probar ruedas son vitales para los equipos. Como ejemplo, el equipo Opel del STW, el Campeonato Alemán de Turismo, llegó a probar durante este invierno, en una sesión de pruebas de varios días de trabajo, hasta 40 compuestos diferentes de neumáticos.

La temperatura y la adherencia del neumático

En el último GP de Austria de F1, vimos como el español Fernando Alonso se "jugaba" en clasificación, yéndose finalmente afuera y perdiendo la oportunidad de obtener un buen puesto de largada.

Es obvio que se arriesgó y no le salió bien, pero si le hubiera salido posiblemente hubiera conseguido el cuarto tiempo en la grilla. Al menos eso es lo que puede suponerse luego de extrapolar los tiempos parciales.

Fernando explicó que había llegado más rápido de lo habitual a la curva donde se despistó, porque se encontraba muy a gusto con el auto, pero se encontró con unos neumáticos demasiado 'fríos' y no tuvo suficiente adherencia para evitar la excursión por la grava.

Un análisis de éste caso dará una idea de la influencia de la temperatura de las cubiertas en un auto de competición

En los neumáticos de Fórmula 1, éstos ofrecen la máxima adherencia cuando la mezcla de goma trabaja a la temperatura idónea, entre 90 y 110°.

Por debajo de 90 grados, el neumático está 'frío' y no ofrece la adherencia adecuada; cuanto más frío está, menor adherencia.

Si la temperatura es superior a los 110° la adherencia también disminuye, pero sobre todo el neumático se degrada con gran rapidez y por lo tanto la pérdida de adherencia acaba siendo muy marcada y hay que adelantar el cambio de las mismas.

Y esto fue lo que le pasó a Fernando Alonso. Se encontró con que los neumáticos

derechos no estaban a la temperatura necesaria. ¿Porqué los derechos?. Los neumáticos salen de boxes a 80° gracias a los 'calentadores', esas mantas térmicas que envuelven las gomas hasta el último momento. El resto de temperatura se adquiere y mantiene por la fricción entre el neumático y el asfalto y la deformación de la goma al rodar y girar. Pero el problema es que en las curvas los exteriores de la rueda hacen la mayor parte de trabajo, soportan más esfuerzo y aumentan más de temperatura.

Y en este circuito de A1 Ring, sólo hay dos curvas de izquierdas, -seguidas además- mientras que las restantes son de derechas. El problema que se plantea es conseguir el equilibrio de que los neumáticos izquierdos no sobrepasen los 110° y los derechos, que apenas trabajan, estén por encima de los 90°.

Trabajando apenas 500 metros y 'refrigerándose' en el resto de trazado, es muy difícil mantener la temperatura adecuada en Zeltweg.

Quizás si hubiera entrado en esa curva un poco más despacio, hubiera tenido adherencia suficiente... porque faltó nada, podríamos decir que 'por un pelo'. Pero como dijo Alonso, "quien no es capaz de arriesgar, no gana".

Evidentemente todo esto tan sencillo, resulta en la práctica más complicado, porque juegan otros factores. Los ingenieros de las firmas de neumáticos juegan con la rigidez de la carcasa del neumático y con la dureza de la goma. Contra más blanda es la goma más se adhiere, pero también se gasta de forma más rápida. Una carcasa excesivamente rígida absorbe peor las irregularidades del piso. El dibujo aquí no interviene, es el que marca el reglamento.

Por eso antes había neumáticos de clasificación. Duraban apenas tres o cuatro vueltas; trabajaban a tal temperatura que se degradaban rapidísimo. Hoy, que se debe correr con los mismos neumáticos con los que se clasifica -y los que se cambian en carrera deben ser del mismo tipo- lo importante es que sean 'estables'. Es decir, que mantengan su adherencia el mayor tiempo posible. Hay neumáticos muy rápidos dos o tres vueltas pero luego bajan de rendimiento muy rápidamente; otros no son tan rápidos al principio pero después permiten un buen ritmo.

Pero también entran otros aspectos: el tipo de asfalto -el de Barcelona por ejemplo es muy abrasivo y degrada mucho los neumáticos- y el de Zeltweg es mucho más fino, menos adherente pero más suave en el trato de los neumáticos. Por eso a Austria se llevan compuestos de goma más blandos que a Barcelona, por ejemplo. Y también cuenta la temperatura, tanto la ambiente como la del asfalto, que puede ser varios grados más alta.

Y hay otros factores, por ejemplo, la suciedad en la pista es mortal, hace bajar de forma notable la adherencia... un poco como si la pista estuviera mojada, para entendernos.

Por contra, en las zonas de los radios de giro, la goma depositada por los propios autos conforme se suceden las vueltas, favorece la adherencia. Esto es una dificultad más a la hora de adelantar; si hay que frenar y circular por el lado sucio de la pista, o se es muy superior o mejor no intentarlo.

Y, por supuesto, cuenta la carga aerodinámica que se lleva y unas geometrías de suspensión que hagan trabajar los neumáticos en la temperatura idónea. Esta es una de las ventajas de Renault este año y el grave problema de los McLaren el año pasado.

Una cosa está clara. **Las grandes mejoras de tiempos se deben a los neumáticos. Son más importantes que la aerodinámica o los CV del motor.** De hecho, cuando Michelin volvió a la F-1 y rompió el monopolio de Bridgestone,

los tiempos mejoraron en dos segundos por vuelta.

La ciencia de los neumáticos es algo, como se ve, aparentemente sencillo, pero en la práctica muy complicado.

Es obvio además que toda esta historia de los neumáticos utilizados en la Fórmula 1, se traslada en forma similar a lo que ocurre en nuestro automovilismo zonal, con las cubiertas Pirelli P44 y P400 y las Fate AR300.

Como conclusión de éste tema, podemos decir lo siguiente:

Al elevarse la temperatura en los neumáticos de vehículos de alta performance -ni que decir de uno de competición- la viscosidad de la goma cambia en función de la temperatura. El compuesto químico de la banda de rodadura está formulado para trabajar en óptimas condiciones dentro de una estrecha banda de temperatura.

Los neumáticos de calle aportan su máximo a unos 50°C, y los de competición usualmente a unos 100°C.

Cualquiera de ellos por encima o por debajo de su temperatura tienen una adherencia menor.

Como curiosidad: los usados en los ovals CART para clasificación trabajan a ¡¡ 180°C !!.

Es por esto que se debe prestar especial atención a que la temperatura del caucho - en lo posible- no se aleje demasiado de los parámetros nominales de la cubierta. Un exceso de temperatura en la cubierta dará idea de que la misma está "trabajando demasiado" y haciéndose cargo de parte del trabajo que debería desarrollar la suspensión.

Esto que se acaba de describir, es una de las principales razones por las cuales es común ver que un auto hace buenos tiempos durante sus primeras vueltas para luego desmejorar vuelta tras vuelta, sin poderse obtener más el rendimiento del comienzo.

La temperatura del caucho varía continuamente con el auto en marcha y depende entre otras cosas de:

- la temperatura del asfalto y de su composición,
- la rigidez de la suspensión,
- del propio neumático (composición y diseño),
- del estilo de pilotaje del que lleva el coche,
- del calor que desprenden los frenos, etc...

Mediante un instrumento llamado **Pirómetro** es posible medir la temperatura de la banda de rodadura de un neumático.



PIRÓMETRO

Como se mide: el aparato tiene una punta con una mezcla de metales sensibles a la temperatura. Con ella mediremos en la banda de rodamiento colocando la punta inclinada 45° para no perforar el neumático y pinchando entre uno o dos milímetros.

Las fotos de abajo, - aunque se trate de la medición en un karting- ejemplifican como debe medirse.



La presión de los neumáticos y su relación con la temperatura

La teoría dice que los neumáticos deben ser inflados a la máxima presión posible sin que se produzcan rebotes o se deforme (sobresaliendo) la parte central de la banda de rodamiento.

Para esta operación no solo se debe confiar en la sensibilidad del piloto sino que debería contarse con un pirómetro, que permitirá interpretar que pasa en las cubiertas cuando trabajan en la pista.

¿Que presión hay que poner?:

Aparte de la sensibilidad del piloto, podrá ajustarse la presión con la ayuda de la mediciones indicadas por el pirómetro.

Un exceso de presión en las gomas se acusa con mayor temperatura en el centro de la banda de rodamiento que en los costados. En ese caso se debe bajar la presión hasta llegar a valores que decrezcan desde el borde interno de la banda de rodamiento hacia afuera.

Por el contrario, exceso de temperatura en los bordes dará idea de falta de presión en las gomas

Con el pirómetro es posible analizar además, si el auto pisa con todas sus bandas de rodamiento, aunque en ciertas circunstancias sus indicaciones deben tomarse con cautela.

De primera intención, parecería que el técnico debe ajustar la suspensión en la pista hasta que se emparejen las temperaturas a través de la banda de rodamiento, con mayores valores para las ruedas externas que las internas cuando la pista tiene gran mayoría de curvas hacia un mismo lado. En el Autódromo de Resistencia la mayoría de las curvas es hacia la derecha con solo dos curvas a izquierda -y

bastante separadas entre sí-, por lo que es de esperar que luego de algunas vueltas de giro, la temperatura de las cubiertas del lado izquierdo sea superior a las del lado derecho.

Sin embargo, cuando el piloto llega a boxes, los neumáticos acusan mayormente la temperatura y la pisada que adquirieron en la última curva transitada, con otras variables, tales como la frenada y toda otra maniobra necesaria para entrar a los boxes. Aún deteniendo el auto luego de las curvas que ofrezcan problemas, la magnitud de la frenada necesaria, con sus respectivos cambios de combas, contribuirían poco a aclarar el panorama.

Así, a veces, es posible que no aparezcan en las mediciones las relaciones de temperatura ideales y el auto esté doblando muy bien. Por ello, la experiencia en el manejo del instrumento y las comparaciones de temperaturas entre las diversas puestas a punto, además de tener en cuenta las indicaciones del conductor, permitirán hacer del pirómetro un elemento útil.

También conviene destacar que la medición de la temperatura de los neumáticos es una buena medida de la forma de conducir de los pilotos. Puestos sobre un mismo auto dos pilotos, para igualdad de tiempos, la cartilla de temperatura, determinará quien emplea mejor los radios de curva y logra el mismo tiempo, desgastando menos las gomas.

El avance y la temperatura de la cubierta

Una vez establecidos los valores de presión con que se vá a trabajar, sería bueno comprobar si la inclinación -o avance- del perno de punta de eje delantero es el correcto.

Este avance se dá para que el auto tome comba negativa al momento de doblar, mientras que asegura la estabilidad direccional en línea recta. Demasiado avance torna dura la dirección en curvas cerradas. Otros síntomas de excesivo avance los dan el hecho de que el volante vuelve con dificultad luego de ser girado, y también lo denuncia el pirómetro: la rueda delantera externa trabaja con mayor temperatura sobre el hombro interno. En ese caso habrá que reducir el avance, vigilando además la estabilidad direccional en recta.

Ing° Juan Gebhard
rivhard@gigared.com