



Misión. “Preservar la vida humana y la integridad física de las personas, liderando la educación, prevención y control del tránsito terrestre para la seguridad vial, a fin de reducir las tasas de mortalidad y morbilidad”.

DICTAMEN TÉCNICO

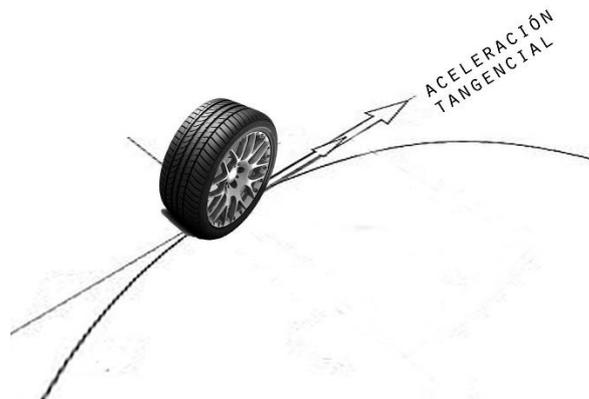
UTILIZACIÓN DE NEUMÁTICOS SUPER ANCHOS

Considerando que los neumáticos son el punto de contacto de los vehículos con la superficie de rodadura y actúan en relación al principal factor de riesgo de los mismos, la velocidad, el correcto actuar de las cubiertas resulta de gran atención para la seguridad vial interviniendo en el Pilar 3 “Vehículos más Seguros” del esquema de Acción del Decenio de las Naciones Unidas para la Seguridad Vial.

Para comprender mejor las ventajas o desventajas de la utilización de los Neumáticos Super Anchos es importante entender los fenómenos que actúan sobre un Neumático cuando este se traslada sobre una superficie de rodadura. A continuación, los detallamos:

Aceleración tangencial o aceleración longitudinal con el sentido de la marcha.

Las aceleraciones longitudinales surgen de la aplicación de un par (momento) en el eje de la rueda que se traslada por esfuerzo cortante a través de la llanta y el neumático hasta la superficie de contacto entre éste y el pavimento. Es la aceleración que aumenta o disminuye la velocidad con la que se desplaza un vehículo.



Está generada por una fuerza que depende de varios factores. Depende el par o momento de fuerza que es capaz de aplicar la transmisión en el eje de la rueda.

Esa fuerza es el resultado de dividir el par por la distancia entre eje de giro y punto de aplicación (huella): $\text{Fuerza aplicada} = \text{Par} / \text{Brazo}$.

Pero también depende de la resistencia por rozamiento que puede realizar el pavimento en sentido contrario. En función de que sea mayor o menor, obtendremos un comportamiento u otro pero siempre existe, ya que una rueda que gira en el aire no es capaz de transmitir ninguna fuerza al neumático.

Esa fuerza de rozamiento depende del peso que el vehículo aplica sobre cada rueda (igual a la fuerza normal) así como del coeficiente de rozamiento existente entre la goma del neumático y la superficie de rodadura:

$$\text{Fuerza de rozamiento} = \text{Fuerza Normal} \times \text{Coeficiente de rozamiento}$$

Visión. . “Autoridad en seguridad vial para la preservación de la vida y la integridad física de las personas”.



Misión. “Preservar la vida humana y la integridad física de las personas, liderando la educación, prevención y control del tránsito terrestre para la seguridad vial, a fin de reducir las tasas de mortalidad y morbilidad”.

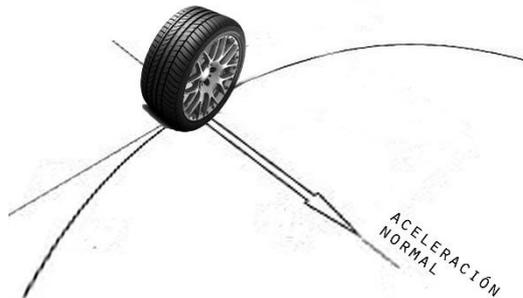
Dado que el coeficiente de rozamiento depende del material, en este caso de la calidad del compuesto del neumático y de la superficie de rodadura, a mayor calidad, más rozamiento y a más peso del vehículo, más rozamiento.

Así que tenemos dos fuerzas aplicadas en el mismo punto y de sentido contrario. Si la fuerza aplicada por el motor es menor que la fuerza de rozamiento, la rueda empezará a moverse o si estaba ya en movimiento se acelerará hacia adelante. Si la fuerza aplicada es mayor que la de rozamiento, el neumático deslizará sobre la superficie de rodadura.

Cuando la fuerza que aplicamos es de frenado, ocurre exactamente lo mismo, si la fuerza de frenado es menor que la de rozamiento la rueda decelerará hasta pararse, y si es mayor, se bloqueará y volverá a aparecer el deslizamiento.

Aceleración Normal o perpendicular al sentido de la marcha.

Si la aceleración tangencial es la que permite acelerar o frenar, la aceleración normal es la que permite el giro. A lo que llamamos “aceleración o fuerza centrípeta”



Se llama “Normal” al vector perpendicular a un plano, en nuestro caso el plano es el paralelo a los lados del neumático y el vector, por lo tanto, perpendicular a dirección en la que se mueve el vehículo.

La Aceleración Normal mide el cambio de dirección de la velocidad. Es un vector dirigido hacia el centro de la curva y su magnitud depende de la velocidad a la que nos movemos y del radio de la misma (o dicho de otra manera, del ángulo con el que tenemos girado el volante).

Esto quiere decir que cuanto más velocidad y más cerrada sea la curva que estamos trazando mayor será la fuerza que debemos generar hacia dentro para mantener la trayectoria.

Una vez más, si esta fuerza es menor que la fuerza de rozamiento del neumático se mantendrá la trayectoria de giro, si la fuerza es mayor, no podremos seguir manteniendo el giro y haremos lo que tienden a hacer los objetos cuando siguen la primera ley de Newton: una trayectoria recta.

La resultante de fuerzas

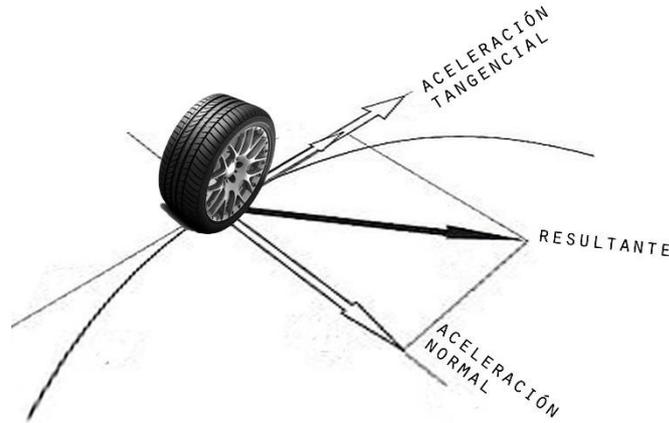
Tenemos entonces un vector que, por decir así, apunta hacia delante o hacia atrás y otro vector que apunta hacia derecha o izquierda y los dos se aplican en el mismo punto del centro de la huella del neumático.

La suma de esos dos vectores o «Resultante» nos indica hacia dónde quiere ir la rueda. y tiene dos características, la dirección (hacia dónde apunta) y el módulo (con que magnitud).

Visión. . “Autoridad en seguridad vial para la preservación de la vida y la integridad física de las personas”.

Misión. “Preservar la vida humana y la integridad física de las personas, liderando la educación, prevención y control del tránsito terrestre para la seguridad vial, a fin de reducir las tasas de mortalidad y morbilidad”.

Así cuando entramos frenando en una curva hacia la izquierda la dirección del vector resultante apuntará hacia delante y hacia la derecha, cuando aceleramos a la salida de un semáforo apuntará hacia atrás y cuando giramos sin variar la velocidad hacia la derecha apuntará totalmente hacia la izquierda.



Teniendo en cuenta los fenómenos básicos generados entre el neumático y la superficie de rodadura, pasamos a analizar con mayor detalle a la fuerza de rozamiento.

Al revisar las ecuaciones físicas que describen el comportamiento de la fuerza de rozamiento entre dos sólidos, en primera instancia no vemos que exista dependencia alguna entre la fuerza de rozamiento y la superficie de contacto.

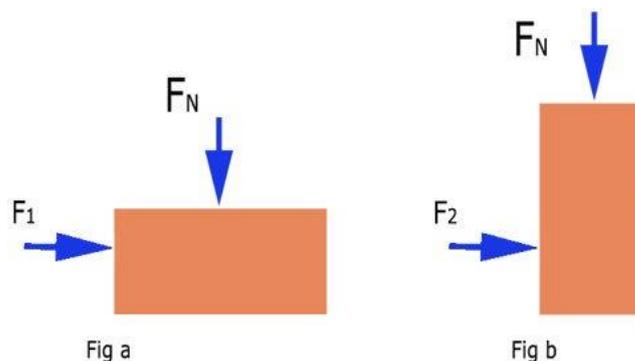
La fuerza de rozamiento entre dos sólidos depende del coeficiente de rozamiento relativo a ambos sólidos y la fuerza que los mantiene en contacto.

$$F_r = \mu \cdot F_N$$

Donde F_r es la fuerza de rozamiento, μ el coeficiente de rozamiento y F_N la fuerza normal (fuerza perpendicular a la superficie de contacto entre los sólidos).

El coeficiente de rozamiento es adimensional y depende exclusivamente de la naturaleza de ambos sólidos, por lo que no hay absolutamente ninguna referencia al área de contacto entre ambos sólidos.

Esto quiere decir que tendremos que aplicar la misma fuerza para arrastrar un objeto si la hacemos deslizar sobre su lado de mayor superficie como si lo hacemos sobre su lado de menor superficie.



Visión. . “Autoridad en seguridad vial para la preservación de la vida y la integridad física de las personas”.



Misión. “Preservar la vida humana y la integridad física de las personas, liderando la educación, prevención y control del tránsito terrestre para la seguridad vial, a fin de reducir las tasas de mortalidad y morbilidad”.

La intuición nos sugiere que la fuerza necesaria para hacer deslizar el objeto en la posición (a) es mayor que la necesaria para hacerla deslizar en la posición (b). Sin embargo en ambos casos la fuerza necesaria aparentemente es la misma.

Sin embargo, a este análisis inicial básico, le falta tener en cuenta que el coeficiente de rozamiento entre un neumático y la superficie de rodadura no es constante. El modelo de rozamiento se complica a la hora de poner bajo estudio un material visco-elástico como la goma de un neumático. De hecho, intervienen tantas variables que no se ha podido desarrollar un modelo físico que describa con 100% precisión las curvas de coeficiente de rozamiento de un neumático en acción. Pero es importante destacar algunas de estas variables de manera a identificar la relación entre la superficie de contacto con el agarre.

1) Dependencia de μ con la deformación.

La goma se deforma con la presión contra la superficie de rodadura y esta deformación cambia las propiedades del material. El coeficiente de rozamiento disminuye con la deformación por presión a la que es sometida la goma del neumático.

Un neumático más ancho sufre menos presión (misma fuerza pero mayor superficie -> menor presión) y por lo tanto la disminución del coeficiente de rozamiento es menor. Podemos afirmar que en este caso un neumático más ancho ayuda a tener mayor agarre.

Es importante señalar la diferencia entre el μ (coeficiente de rozamiento) y la F_r (Fuerza de rozamiento). En una frenada fuerte μ disminuye, pero la fuerza (FN) sobre el neumático aumenta, teniendo esta segunda variable más importancia. Siempre convendrá que la rueda delantera esté bien apoyada en el suelo para permitir realizar una frenada fuerte.

2) Componente de adhesión por deformación de la goma.

El neumático se deforma adaptándose a las irregularidades de la superficie de rodadura. Este componente de μ depende de la superficie de contacto, sin embargo no es fácil describir la importancia de la aportación del componente de adhesión al coeficiente de rozamiento total.

Comentar como curiosidad que los fabricantes tienen muy en cuenta la histéresis del neumático (tendencia de un material a conservar una de sus propiedades, en ausencia del estímulo que la ha generado), procurando que los neumáticos no tengan una respuesta rápida de recuperación a la forma original, consiguiendo de esta manera más agarre.

3) El coeficiente de rozamiento varía con la temperatura.

Los neumáticos tienen una temperatura de trabajo en la que el coeficiente de rozamiento es el óptimo para poder aprovechar el neumático. El coeficiente de rozamiento de un neumático aumenta con la temperatura hasta un punto en el que vuelve a bajar.

En la temperatura del neumático tiene mucho que decir la superficie de contacto con el suelo. Cuanto menor sea la superficie (mayor presión de contacto) más rápido absorberá temperatura y mayor será la temperatura que alcance.

Visión. . “Autoridad en seguridad vial para la preservación de la vida y la integridad física de las personas”.



Misión. “Preservar la vida humana y la integridad física de las personas, liderando la educación, prevención y control del tránsito terrestre para la seguridad vial, a fin de reducir las tasas de mortalidad y morbilidad”.

Por todo lo expuesto anteriormente podemos afirmar que, en el caso de un neumático, el agarre **SI** depende del área de superficie de contacto. Referente a este punto podemos concluir 4 aspectos importantes:

1. Reducción de la distancia de frenada

Al disponer de un mayor contacto con la superficie de rodadura, la fuerza de frenada, generada por las pinzas de frenos, será más efectiva al disponer de más agarre en el pavimento. Este punto es interesante, ya que unos metros menos en una frenada imprevista pueden marcar la diferencia.

2. El perfil bajo es igual a mayor precisión

Generalmente, aunque siempre hay excepciones, los neumáticos más anchos, suelen incorporar un perfil más bajo, que proporciona un contacto de la superficie de rodadura más directo con la llanta. El perfil bajo reduce la distancia de esta sobre la superficie de rodadura y genera una mayor precisión en la conducción. Sobre todo, al tomar las curvas, ya que la fuerza de atracción es mayor y más estable.

3. Componente de desgaste

En un material como el de los neumáticos adquiere mayor importancia el hecho de que van dejando parte del neumático en la pista. La fuerza necesaria para “romper” el neumático sí depende del área de contacto con el suelo, siendo obviamente mayor cuanto más superficie de contacto haya.

Un neumático más ancho puede soportar mejor las fuerzas a las que se ve sometido sin ser deformado.

Un neumático ancho disipa mejor la temperatura, calentándose menos a igual esfuerzo y evitando que el neumático se rompa por exceso de temperatura o que empiece a deslizar por sobrepasar su temperatura máxima de funcionamiento.

4. Mayor aquaplaning

Esta es la situación en la que un vehículo atraviesa en la carretera a cierta velocidad una superficie cubierta de agua, llevándolo a una pérdida de tracción y control del mismo por parte del conductor. Si esto ocurriese en la totalidad de las ruedas, el vehículo se convierte en efecto, en un trineo incontrolable.

Una mayor anchura funciona mejor en el pavimento seco. Por otro lado, si rodamos sobre una carretera mojada, el aquaplaning (hidroplaneo) se producirá antes sobre un neumático ancho, pues al abarcar más superficie, más agua debe albergar el neumático.

Visión. . “Autoridad en seguridad vial para la preservación de la vida y la integridad física de las personas”.



Misión. “Preservar la vida humana y la integridad física de las personas, liderando la educación, prevención y control del tránsito terrestre para la seguridad vial, a fin de reducir las tasas de mortalidad y morbilidad”.

Conclusiones

Respecto al criterio de fabricación y diseño de neumáticos para uso carretero en vehículos podemos hacer referencia al Reglamento Europeo (CE) N° 1222/2009, el cual expone que los mismos deben tener una cantidad específica de goma en contacto con el suelo para ser capaz de transmitir los esfuerzos de tracción y frenado que demanda el vehículo. Considerando que la goma de cada neumático es capaz de transmitir una determinada cantidad de esfuerzo, la cantidad de material utilizado en su fabricación y el ancho resultan vital para este propósito; por otro lado, debe ser capaz de evacuar el agua que eventualmente se encuentre sobre la superficie de rodadura, los surcos responden a esta necesidad y desde el centro del neumático hasta el borde debe conducirse lo más rápida y efectivamente posible.

Como conclusión podemos señalar que la implementación de los denominados “Neumáticos Super Anchos” en el transporte de pasajeros y también de carga puede colaborar principalmente con la mejora en el desempeño de frenado, contribuyendo a la seguridad vial y también con una distribución más efectiva del peso del vehículo con los correspondientes beneficios de menor deterioro de la carpeta de rodadura, siempre y cuando cumplan con los pesos vigentes legales determinados por los entes competentes en nuestro país.

No obstante, se debe advertir sobre el efecto de aquaplaning o hidroplaneo expuesto en este documento. Es importante diferenciar el hidroplaneo del efecto que produce el agua al actuar meramente como lubricante. La tracción disminuye en el pavimento mojado incluso cuando el hidroplaneo no esté ocurriendo, situación que puede darse por diversas causas, entre ellas por insuficiente cantidad, profundidad o mal diseño de los surcos o dibujos del neumático, porque las cubiertas no estén infladas con la presión óptima de acuerdo con sus medidas, por mala calidad de los materiales de fabricación, por mal drenaje o estado de la carretera, exceso de velocidad, etc.

Atendiendo a lo expuesto en la LVI Reunión Ordinaria SGT N° 5 Transporte del Mercosur donde los países participantes a través de los entes correspondientes expresan su consideración de este tipo de elementos, se considera la adopción de los neumáticos denominados “Super Anchos” como aporte a la tecnología en carreteras atendiendo a las instrucciones de uso y aplicación por parte de los fabricantes y normas de fabricación, señalando que se debe contar con normas de calidad y test de performance, se insta a los organismos de reglamentación y fiscalización correspondientes a verificar estos parámetros resguardando la seguridad vial como consideración.

Visión. . “Autoridad en seguridad vial para la preservación de la vida y la integridad física de las personas”.