

DINÁMICA DEL VEHÍCULO

DISEÑO Y DESARROLLO
AUTOMOTRIZ

- Errores en el diseño
- Aceleración y Carga Vertical
- Pérdida de estabilidad
- Ejemplos Prácticos

Autor: Ing. Juan P Montiel Meurer

ÍNDICE

	PÁG.
1. INTRODUCCIÓN	3
2. ERRORES EN EL DISEÑO	4
3. DISEÑOS ACCIDENTADOS, ¿CÓMO EVITARLOS?	6
4. ACELERACIÓN Y CAMBIO DE TRAYECTORIA	12
5. CONCEPTO DE CARGA VERTICAL	16
6. DE LA TEORÍA A LA REALIDAD	28
7. PÉRDIDA DE LA ESTABILIDAD, ¡GAME OVER!	30
8. EJERCICIO PRÁCTICO	36
9. CONCLUSIÓN	38

¿QUÉ DEBO SABER ANTES DE CONDUCIR UN VEHÍCULO?

No todos los que están al volante entienden lo que sucede en el automóvil al momento de conducir.

Sólo el 30% de las personas son sinceras y dicen no saber nada de autos y técnicas de conducción. El 70% restante dice saber conducir y ser capaces de dar consejos a otras personas.

La realidad es muy distinta.

Un estudio reciente demostró que menos del 2% de las personas saben lo que sucede con el vehículo mientras este está en movimiento.

Esta cifra explica parcialmente el por qué de la alta tasa de accidentes. Si bien son muchos los motivos que generan accidentes (ingesta de alcohol por encima del límite autorizado, maniobras riesgosas en el momento de sobrepasar a otro vehículo, velocidad excesiva, mala señalización vertical y horizontal, etc) muchos de ellos están estrictamente relacionados con la falta de conocimiento.

Como conductores debemos tener presente cuales son las limitaciones de nuestro automóvil al mismo tiempo que la nuestra como conductores.

La falta de conocimiento en uno de estos dos aspectos aumentarán las probabilidades de que un accidente ocurra.

ERRORES EN EL DISEÑO

ERRORES EN EL DISEÑO

La gran mayoría cree que cuando muchos ingenieros se juntan y diseñan un producto, éste será perfecto y estará libre de errores.

En cierta medida es verdad que los ingenieros son personas muy capacitadas, con vastos conocimientos técnicos, de cálculos y mucho sentido común.

En definitiva, son personas que tuvieron que prepararse durante muchos años para ocupar los pocos lugares disponibles que hay en el **diseño automotriz**. Algunas personas creen que “ellos todo lo pueden”, aunque la realidad a veces demuestra que las cosas no son tan sencillas como uno cree.

La complejidad que representa diseñar un auto es poco imaginable.

Si a eso le sumamos las dificultades propias de cualquier proyecto como puede ser no tener los materiales o herramientas óptimas que se necesitan, los tiempos de desarrollo que tienden a ser cada vez más cortos, la disminución de recursos en personal y ensayos, hace que la posibilidad de tener problemas imprevistos aumente.

Sobran ejemplos de vehículos que tuvieron problemas de estabilidad. Veamos juntos algunos casos interesantes.

DISEÑOS ACCIDENTADOS ¿CÓMO EVITARLOS?

DISEÑOS ACCIDENTADOS ¿CÓMO EVITARLOS?

Mercedes Benz tuvo un año 1997 con sobresaltos. La salida al mercado de su nuevo producto, el Clase A, debió haber sido un motivo de festejo. Sin embargo las cosas no fueron así.

Robert Collins, jefe de redacción de una revista de automovilismo sueca llamada “Teknikens Värld”, tuvo la posibilidad de probar el Clase A durante el mes de octubre, apenas unos meses después que este comenzara a comercializarse.

Este fue el comienzo de un dolor de cabeza para Mercedes Benz.

Durante los ensayos, Robert hizo un cambio brusco de carril sin imaginar que esa maniobra terminaría en un accidente.

Los cuatro ocupantes del vehículo salieron con heridas leves debido a la rotura del parabrisas. La crítica fue casi instantánea ya que la revista publicó el hecho en su próxima edición como “La imagen que puede matar al Clase A”. En esa edición se mostraba el auto accidentado junto a una crítica bastante dura. Si bien el caso requería de mucha atención la imagen publicada no fue suficiente para “matar al Clase A” como pretendía hacer creer la portada.

Mercedes Benz tuvo que hacer frente a una gran tormenta, pero su experiencia y conocimientos podían mucho más que una crítica (aunque estuviera bien fundamentada). Es así que **un grupo de 10 expertos** tuvieron que localizar el problema y presentar una solución.

DISEÑOS ACCIDENTADOS ¿CÓMO EVITARLOS?

La tarea no fue fácil, pero el profesionalismo de sus ingenieros lograron hacer algo en tiempo récord.

La solución vino de la mano de **cambios mecánicos y electrónicos**. En principio se aumentó la trocha (distancia que separa las dos ruedas de un mismo eje) y se modificaron los resortes de la suspensión.

Por otra parte Mercedes Benz había incorporado un sistema de seguridad activo nuevo desarrollado por Bosch llamado **Control Electrónico de Estabilidad (ESP)** dos años antes. Este sistema permite saber el ángulo del volante, la velocidad, y otros parámetros fundamentales para así operar individualmente el freno en cada rueda y evitar que el vehículo pierda estabilidad.

La solución estaba disponible, pero el problema sería económico ya que este sistema estaba siendo utilizado por el Clase S, o sea la más alta gama de Mercedes Benz. El tiempo de poner este sistema en el Clase A hacía que la tarea fuera difícil.

Más allá de los inconvenientes, meses más tarde el Clase A sería reconocido por tener el sistema ESP como equipamiento de base, lo que obligó a Mercedes Benz a equipar todos sus modelos con la misma tecnología.

Los demás constructores se vieron también forzados a dar ese paso para no quedarse atrás.

DISEÑOS ACCIDENTADOS ¿CÓMO EVITARLOS?

Un mes después del desafortunado accidente, Mercedes Benz realizó una prueba a la que llamó “Test del Alce” (en alusión a este animal típico de Suecia, lugar donde se produjo el accidente) que consistía en cambiar de carril rápidamente a una velocidad de 78km/h.

El test fue un éxito y dos meses más tarde el Clase A ya se estaba produciendo con el sistema ESP incorporado.



DISEÑOS ACCIDENTADOS ¿CÓMO EVITARLOS?

Otro constructor alemán, caracterizado por su calidad y *know-how*, tuvo también serios problemas en el año 2000. El **Audi TT** comenzó a comercializarse en Europa y USA con mucho éxito.

Sin embargo, algunos índices estadísticos mostrarían meses más tarde que este automóvil estaría involucrado en un número de accidentes a alta velocidad muy por encima de lo que puede considerarse normal.

Cinco accidentes mortales en Europa encendieron la luz roja. Uno de ellos protagonizado por **Peter Hommel**, un experimentado piloto de rally alemán. Audi A.G. decidió entonces hacer un estudio detallado del TT y compararlo con otros vehículos de su categoría.

TÜV Suddeuschland fue la empresa encargada de hacer ese estudio, y si bien los resultados no mostraron fallas de fabricación ni estructurales, si evidenciaron un diseño que ubicaban al TT en el *último puesto entre los 12 competidores*.

La situación fue difícil para Audi, y el desafío muy grande para sus ingenieros. Lo que hacía falta ahora era buscar una solución a ese problema de estabilidad. Es así que *una solución en dos etapas* se llevó a cabo.

En primer lugar, decidieron incluir **un alerón trasero** que aumentara la carga vertical en el eje trasero a alta velocidad. Al mismo tiempo se modificaron los amortiguadores.

Luego se instalaría **un sistema de control electrónico de estabilidad (ESP)** al igual que en el Mercedes Benz Clase A. Con estos cambios, el Audi TT se transformaría en un vehículo estable y seguro.

DISEÑOS ACCIDENTADOS ¿CÓMO EVITARLOS?

La revista alemana especializada en automóviles **Autobild** lo posicionó en el primer puesto después de algunas pruebas que hicieron. Sus competidores fueron el *Porsche Boxster*, *Subaru Impreza GT*, *BMW Z3 2.8*, *Porsche 911 Carrera (1988)*, *VW Golf V6 4Motion*.

Lo interesante de esta prueba fue que *dos Audi TT formaron parte de ella*. Uno original sin modificaciones y un segundo con alerón y ESP.

El TT original obtuvo sólo 2 puntos de 10 quedando en el último lugar. Mientras que el TT modificado obtuvo 10 puntos.



ACELERACIÓN Y CAMBIO DE TRAYECTORIA

ACELERACIÓN Y CAMBIO DE TRAYECTORIA

Para que un vehículo cambie su trayectoria o experimente cambios en su velocidad, es necesario *generar fuerzas*.

Tal como aprendimos en física clásica, las fuerzas externas que actúan sobre un cuerpo generarán una aceleración del mismo (Ley de Newton: $\mathbf{F} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{a}$).

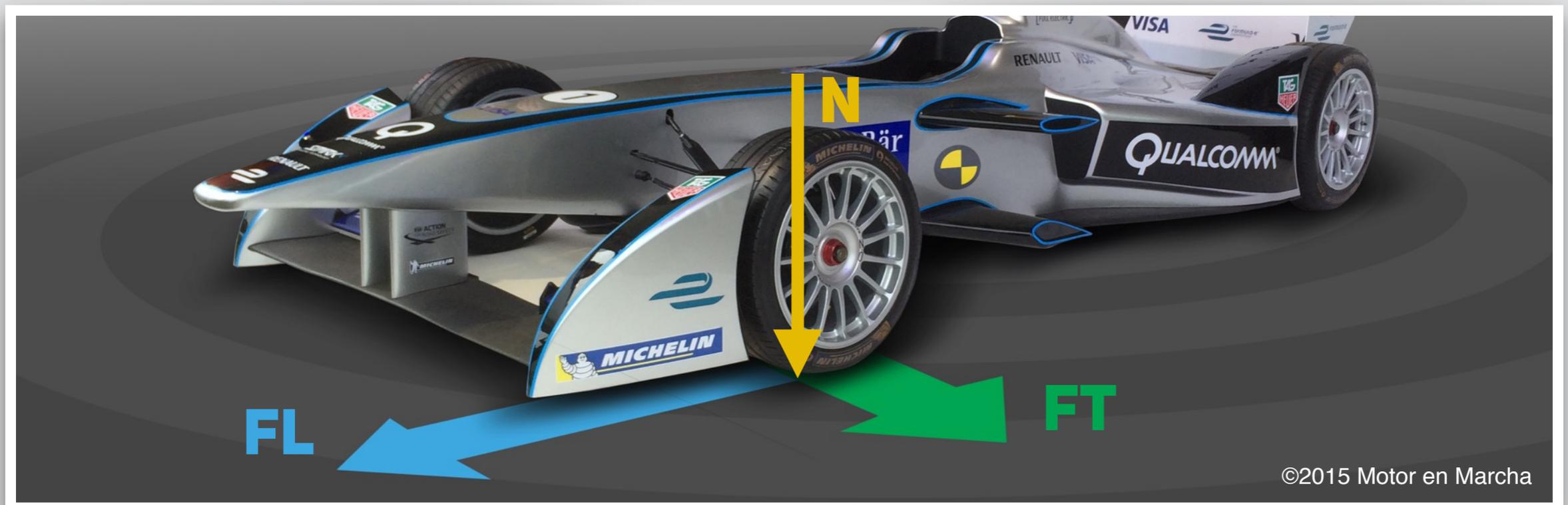
En un automóvil sucede lo mismo, y las fuerzas externas responsables de cambiar su estado (en el sentido longitudinal o transversal) se encuentran en la superficie de contacto entre el neumático y el asfalto.

Los neumáticos son los elementos más importantes de un vehículo. Si éstos son malos, el vehículo tendrá dificultades de transmitir fuerzas al piso y por ende un mal comportamiento dinámico y posibles problemas de estabilidad.

La capacidad de acelerar, frenar o seguir una trayectoria curva dependerá en gran medida del neumático que equipe al vehículo.

EL CÍRCULO DE KAMM

Para entender este concepto de fuerzas generadas por el neumático, Wunibald Kamm trazó un diagrama que lleva su nombre. Si bien este diagrama es una representación “ideal”, permite entender un principio fundamental.



Con el círculo de Kamm podemos observar que la **fuerza vertical N** es capaz de generar fuerzas horizontales en el plano de contacto entre el neumático y el piso. Estas fuerzas pueden ser en la **dirección longitudinal FL**, en la **dirección transversal FT** o una combinación de ambas.

La representación de Kamm nos permite también determinar si es posible o no transmitir fuerzas de mayor magnitud al piso.

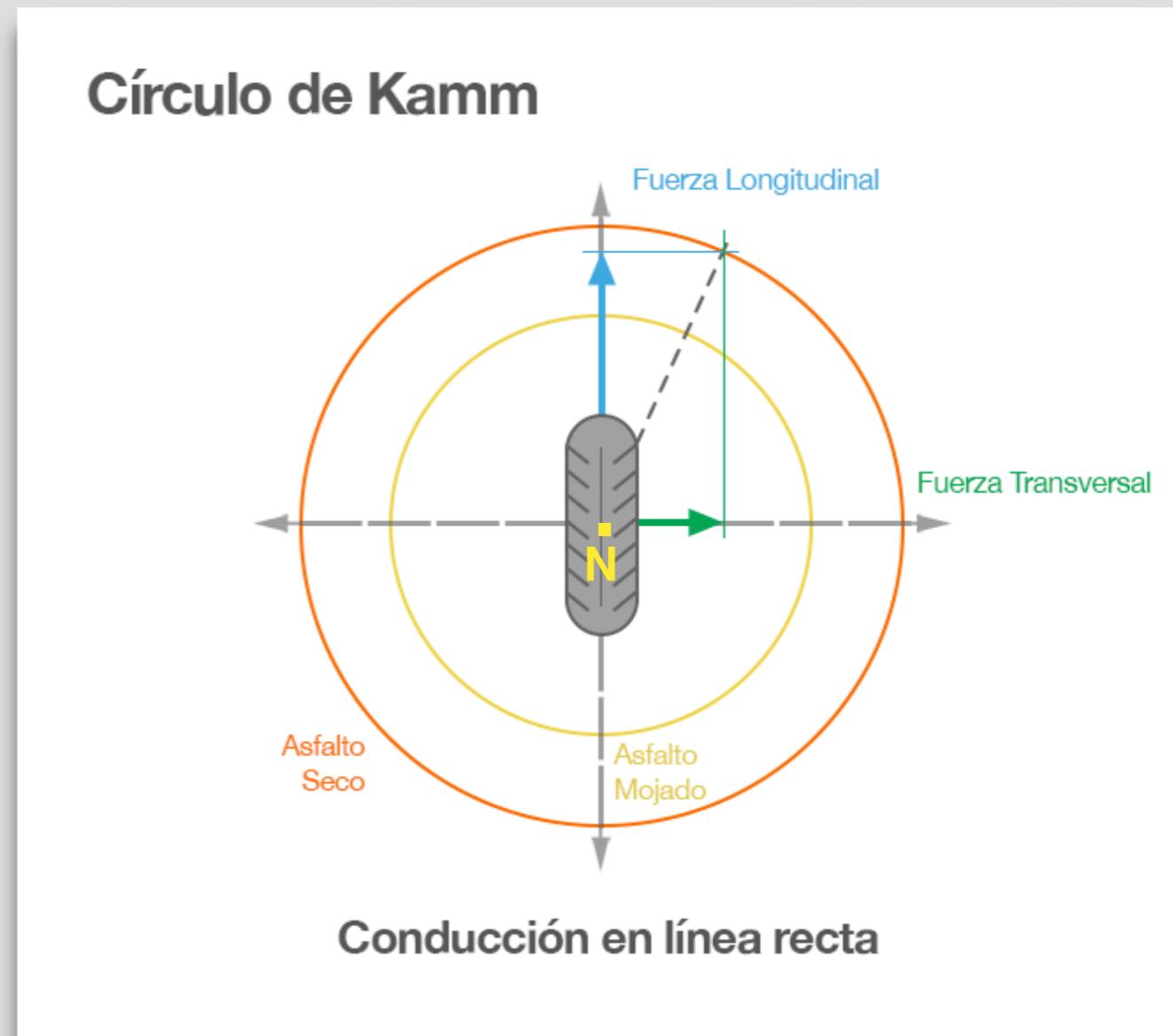
EL CÍRCULO DE KAMM

La composición de estas fuerzas en el plano horizontal no pueden exceder **el radio** del círculo de Kamm.

La fuerza horizontal máxima dependerá de la carga N sobre el neumático y de la adherencia máxima del mismo.

Si consideramos $\mu=1$ como el valor de adherencia máxima de un neumático (promedio) sobre el asfalto seco, obtendremos que el radio del círculo (o sea la máxima fuerza posible de ser transmitida) es equivalente a la carga N .

Vale mencionar que este valor de adherencia máxima varía de acuerdo a los diferentes tipos de asfalto y disminuye notablemente en el caso de tratarse de asfalto mojado.



Vista desde arriba

CONCEPTO DE CARGA VERTICAL

CONCEPTO DE CARGA VERTICAL

Hasta ahora hemos visto que las fuerzas longitudinales y transversales que permiten acelerar, frenar o cambiar la trayectoria de un vehículo se sitúan en la superficie de contacto entre el neumático y el asfalto.

En segundo lugar, sabemos que dependiendo de la calidad de ambas superficies podemos aumentar la fuerza máxima a transmitir para una carga vertical sobre el neumático específica (concepto del círculo de Kamm).

Lo que es necesario aclarar ahora es que *la carga vertical sobre el neumático* varía de acuerdo a varias cosas. Lo importante es saber cómo podemos hacer variar esa carga de forma tal de sacarle el máximo provecho de acuerdo a nuestra necesidad.

3 maneras de modificar la carga vertical

La carga vertical sobre cada uno de los neumáticos no se puede modificar tan sencillamente como uno quisiera, ni cuando uno lo deseara. Los principios de la física también son válidos a la hora de hablar de un automóvil.

Entender físicamente lo que sucede en ese sistema (vehículo, neumáticos, asfalto y fuerzas que interactúan) nos permitirá optimizar la dinámica del vehículo y nuestra manera de conducir.

CONCEPTO DE CARGA VERTICAL

1) Aumentar el peso actuante sobre la rueda:

Este es un clásico ejemplo que en muchos casos es útil. Si cargamos el vehículo, este aumento de la masa va a tener como consecuencia un aumento de la carga vertical sobre el neumático.

Un claro ejemplo de esto es un **tractor agrícola**, el cual no solamente es pesado por una cuestión de robustez. Si no fuera pesado tendría una capacidad de tracción muy baja y le sería imposible tirar un arado o cualquier otro tipo de implemento o herramienta agrícola.

Es muy común ver tractores agrícolas que llevan pesados lastres en la parte anterior/posterior. Justamente la idea es aumentar la carga sobre los ejes.



foto: John Deere

CONCEPTO DE CARGA VERTICAL

Otro caso muy frecuente es ver una pick-up (por lo general con tracción trasera) llevando siempre algunas bolsas con arena. No es que el conductor sea un distraído y no se haya dado cuenta que transporta continuamente peso de más, aumentando el consumo de combustible entre otros inconvenientes.

El problema de este tipo de vehículos es justamente que la carga vertical sobre los neumáticos traseros es muy baja (en caso de estar sin carga). Si bien el motor y los órganos de transmisión le permiten generar grandes fuerzas de tracción, la limitación justamente está dada *por una baja carga vertical sobre los neumáticos traseros*.



Yo recuerdo todas las veces que de chico tuve que subirme en la caja de una pick-up para así ayudar al conductor a aumentar la tracción y poder salir de un camino rural lleno de lodo.

CONCEPTO DE CARGA VERTICAL

La ventaja de aumentar la carga vertical mediante un aumento del peso es que es *práctico, sencillo y el comportamiento es lineal*.

Esto significa que si necesito más fuerza de tracción, basta con aumentar el peso actuante sobre las ruedas que traccionan hasta llegar a su límite de diseño. Esto sirve básicamente para aumentar la tracción cuando se quiere remolcar un tráiler u otro vehículo, o simplemente sacar un vehículo que está empantanado.

La desventaja es que si bien este peso adicional aumenta la capacidad de transmitir fuerzas al piso (como vimos en el círculo de Kamm), también significa una mayor masa en el **momento de frenar o conducir en una curva**.

En estos dos casos, ¡lo ideal es tener la menor masa posible!

2) Aumentar la carga aerodinámica:

Como es bien sabido, los vehículos deportivos, y sobre todo aquellos de competición, buscan aumentar la carga vertical sin aumentar su peso (la masa del vehículo).

Bernoulli logró representar en una ecuación un principio físico esencial para la aerodinámica. Allí se expresa **la presión de un fluido en función de su velocidad** - hay ciertas características a tener en cuenta, pero no es la intención de este trabajo entrar en profundidad.

Energía por unidad de Volumen antes = Energía por unidad de Volumen después

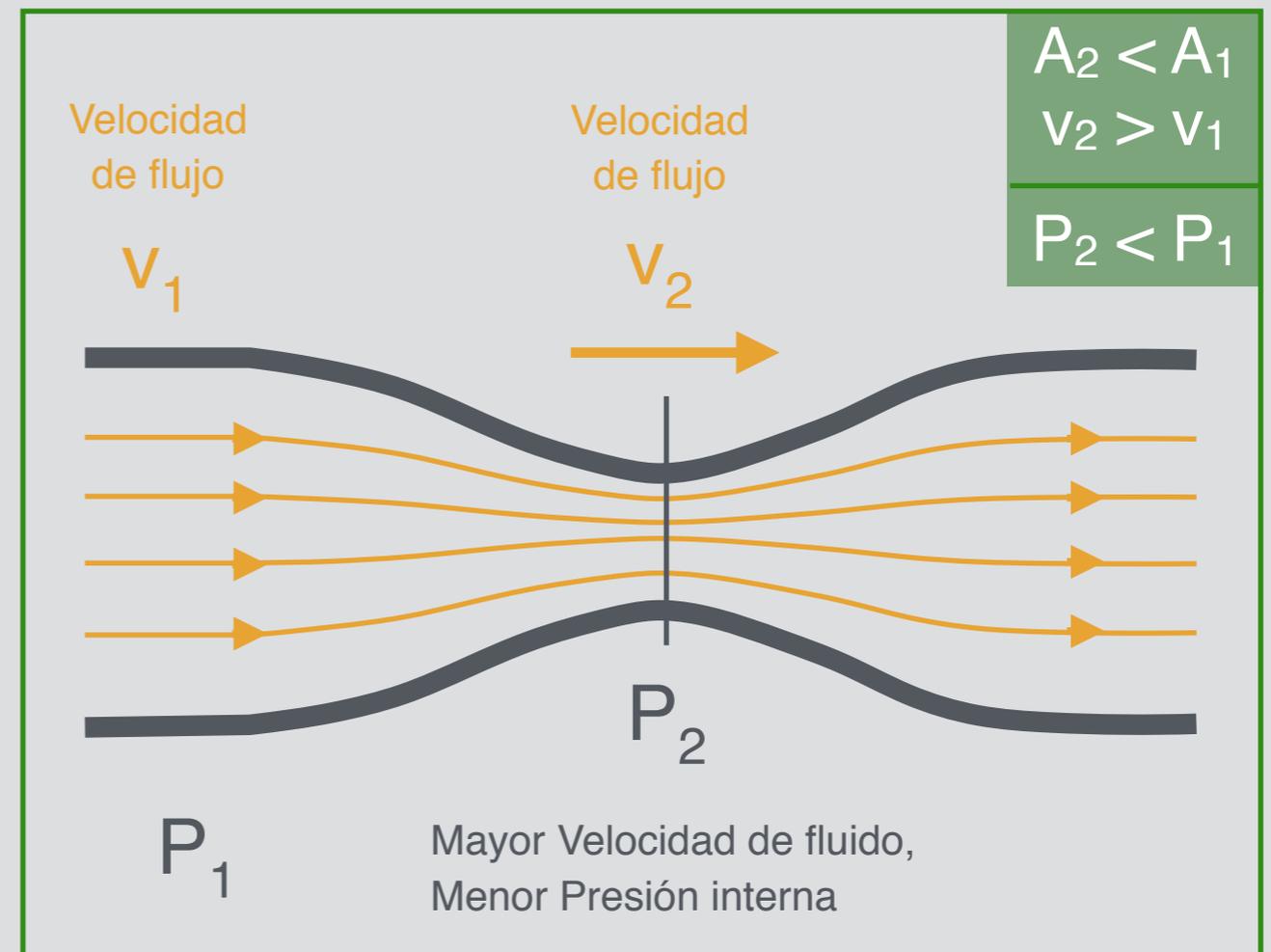
$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Energía
Presión

Energía
Cinética
por
unidad
de
volumen

Energía
Potencial
por
unidad
de
volumen

ECUACIÓN DE BERNOULLI



CONCEPTO DE CARGA VERTICAL

Este principio explica el funcionamiento de **un perfil alar** y el por qué un avión vuela. Este concepto se utiliza también en los automóviles, pero al revés. En lugar de que la velocidad del aire atravesando este perfil alar genere una fuerza ascendente como sucede con un avión, se diseña de forma tal que **la fuerza generada sea descendente**.

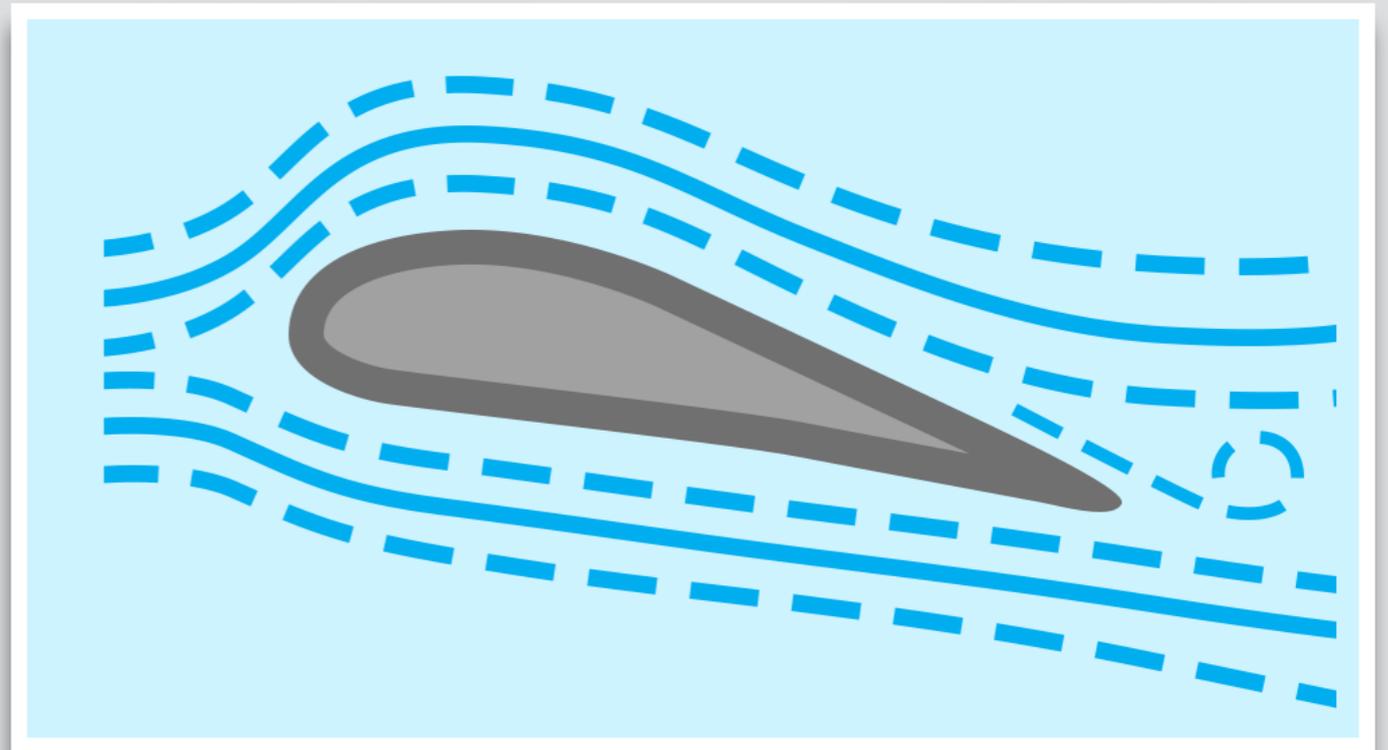
Así se logra aumentar la carga sobre los neumáticos sin aumentar el peso del vehículo.

La gran ventaja de la carga aerodinámica es justamente que no requiere de un aumento del peso del vehículo (sólo un leve aumento - que hasta podría considerarse despreciable - debido al peso propio del perfil alar o alerón como suele llamarse).

¡La carga generada aumenta con el cuadrado de la velocidad!

Esto es bueno porque significa que cuando uno circula a alta velocidad la carga también es elevada. El inconveniente es que el vehículo también se desplaza a bajas velocidades donde la carga aerodinámica no tiene efecto.

Volviendo al caso anterior del tractor agrícola, un alerón para aumentar la carga aerodinámica no tendría ningún sentido.



CONCEPTO DE CARGA VERTICAL

3) Aumento de la carga por efecto dinámico:

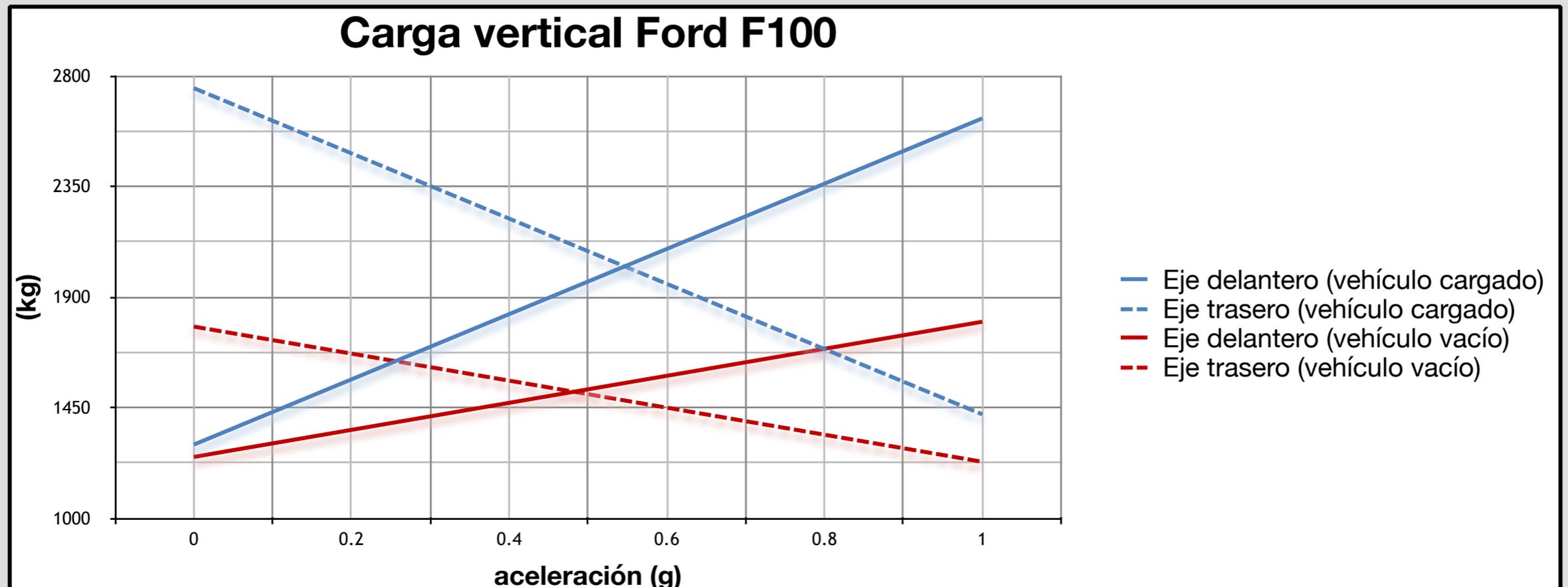
Durante las fases de aceleración o frenado, el vehículo experimenta una transferencia de carga. Esta transferencia es hacia el eje delantero en caso de una frenada y hacia el trasero en caso de una aceleración. Si bien estas fases no duran mucho en el tiempo, como si pueden ser los dos casos anteriores, nos permiten aumentar la capacidad de realizar una determinada maniobra.

La transferencia de carga depende de características propias del vehículo como la distancia entre ejes y la posición del centro de gravedad. La distancia entre ejes no se puede modificar, mientras que la posición del centro de gravedad sí puede modificarse levemente dependiendo si el vehículo está cargado y cómo se distribuye esa carga.

Es muy diferente cargar el vehículo de forma tal que esa carga se reparta de forma similar/pareja en ambos ejes, o más en un eje que en otro.

En un vehículo de pasajeros normal, la carga (pasajeros transportados y equipaje) se distribuye de una forma bastante pareja sobre el eje delantero y trasero, y la altura del centro de gravedad se modifica levemente. En una Pick-up, las mercaderías a transportar aumentan sobre todo la carga en el eje trasero y la altura del centro de gravedad suele ser bastante más elevada.

Aquí vemos claramente que estos dos vehículos tendrán por diseño características dinámicas muy diferentes.

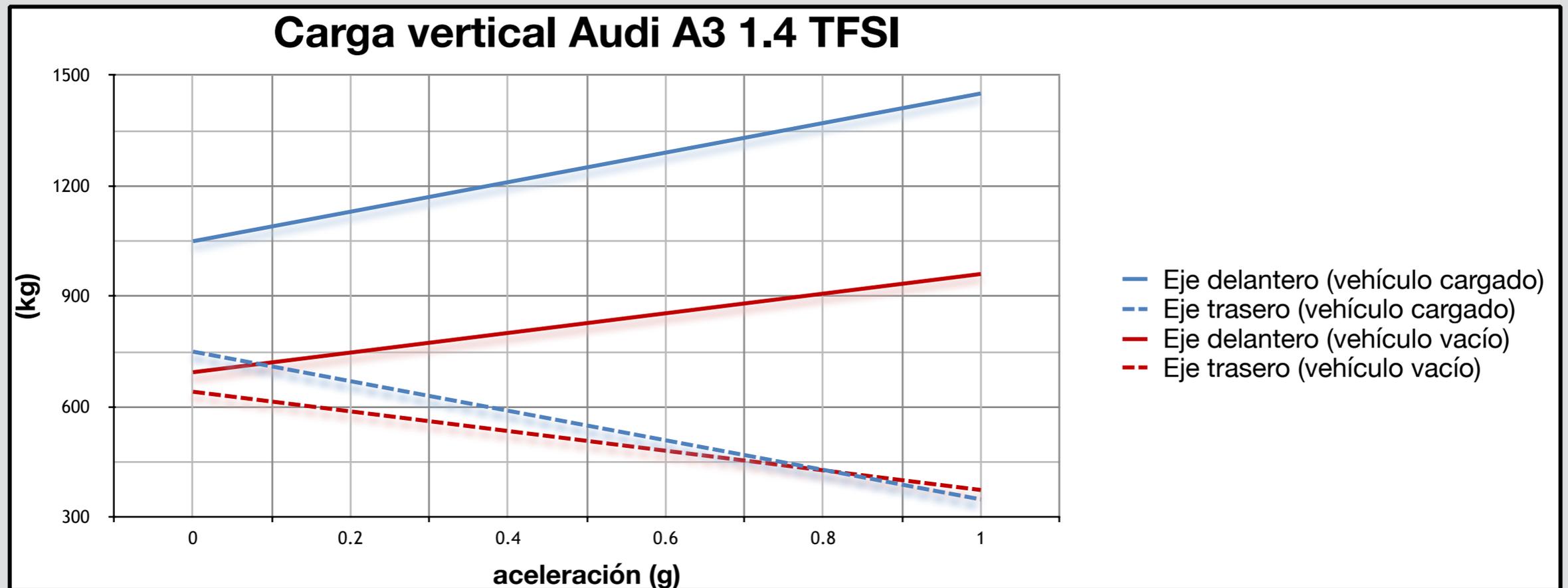


Carga vertical sobre el eje delantero y trasero de una Ford F100 durante una frenada en trayectoria recta y piso nivelado

La carga vertical sobre el eje delantero aumenta un 100%.

Es decir que frenando a 1.0g de aceleración el eje delantero tendrá la capacidad de transmitir fuerzas de frenado 2 veces superior.

Observamos que la diferencia de carga sobre eje delantero y trasero cuando el vehículo está transportando la máxima carga admisible es muy diferente a cuando está vacío. *Esto requiere un sistema de freno capaz de ser eficaz en ambas situaciones.*



Carga vertical sobre el eje delantero y trasero de un Audi A3 1.4 TFSI durante una frenada en trayectoria recta y piso nivelado

Si bien el fenómeno en un vehículo de transporte de pasajeros es similar como se observa en un Audi A3 1.4 TFSI, la distribución de la carga en el eje delantero y trasero (mientras el vehículo no sufre ninguna aceleración) es más simétrica.

Esto tiene considerables ventajas desde el punto de vista dinámico.

CONCEPTO DE CARGA VERTICAL

La última variable que entra en juego y que hasta ahora no mencionamos es **la aceleración** a la que será sometido el vehículo. Cuando hablamos en términos generales de aceleración nos referimos a cambios de velocidad en sentido longitudinal, esto puede ser una aceleración positiva (en caso de accionar el pedal del acelerador) o una aceleración negativa (en caso de accionar el pedal de freno).

A mayor aceleración, mayor será la transferencia de masa y por ende la variación de la carga sobre los neumáticos delanteros/traseros.

Este fenómeno de transferencia de carga, si bien es breve en el tiempo tiene gran importancia. Puede ser muy bueno para aquel que lo entienda y sepa sacarle provecho, como terriblemente peligroso para quien no domine su concepto teórico ni práctico.

Los dos gráficos anteriores permiten tomar consciencia que alguien que conduce un vehículo de transporte de carga deberá ser más prudente y cuidadoso al momento de realizar una maniobra.

Es importante *prestar atención sobre todo a las fases de frenado*, donde las aceleraciones pueden alcanzar 1,0g. En este rango de aceleración la transferencia de carga es muy elevada y si el vehículo en cuestión no posee dispositivos electrónicos de control de frenado como EBD/ABS las distancias de frenado serán muy superiores.

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Aumento de la masa (peso)	Actua de forma continua Se puede aumentar tanto como capacidad de traccion se requiera	Aumenta el peso a transportar y el consumo Empeora el comportamiento en curvas y en fases de aceleración y frenado Grandes desventajas en terrenos con pendientes
Carga aerodinámica	Actua de forma continua Aumenta de forma continua Se obtiene gran carga vertical sin aumentar el peso del vehículo	Actua a velocidades relativamente altas o sino se requiere una gran superficie Aumenta la resistencia aerodinámica, disminuye la velocidad maxima y aumenta el consumo
Carga por efecto dinámico	No requiere un aumento del peso del vehículo ni de piezas a instalar Varia de forma lineal a la aceleracion	Actua solo durante un breve instante aumento de la carga en ruedas delanteras significa una disminucion en las traseras y vice-versa Siempre que haya una aceleracion estara presente y no puede evitarse

DE LA TEORÍA A LA REALIDAD

DE LA TEORÍA A LA REALIDAD

Hasta aquí vimos *qué es la carga vertical* que actúa sobre un neumático, *cómo se la puede modificar* de acuerdo a la necesidad (de manera continua durante el tiempo o solo durante un breve instante) y cómo esta carga vertical *se traduce en fuerzas horizontales* que modificaran la trayectoria y la dinámica del vehículo.

Ahora es necesario dar un paso hacia adelante. Para eso hay que visualizar al vehículo y sus neumáticos como un objeto **con cuatro puntos de apoyo**. Cada uno de estos puntos de apoyo estará representado por un círculo de Kamm. El principio de transferencia de carga en sentido longitudinal que analizamos anteriormente se puede aplicar también en el sentido transversal. Para ello hay que pensar que en este caso las características a tener en cuenta son **la trocha del vehículo, la posición del centro de gravedad en el plano transversal y la aceleración lateral durante una curva**.

Cada vez que el conductor decida apretar el pedal del acelerador, del freno, o seguir una determinada curva, sabrá que eso traerá aparejado una transferencia de carga vertical al eje trasero, delantero o sobre las ruedas internas/externas a la curva según cada uno de los casos.

No hay que olvidar que en la realidad se hacen combinaciones de estos casos, por ejemplo, acelerar durante una curva. En este caso – y gracias al principio de Kamm – conoceremos las limitaciones del neumático y si la curva es pronunciada, dejaremos de acelerar de forma tal que toda la adherencia disponible en el neumático pueda ser utilizada para transmitir fuerzas laterales.

Lo importante es *seguir la trayectoria de la curva de forma tal de no salirse de la calzada*. Una vez que la curva se conduce sin problemas de adherencia, es posible **apretar progresivamente el acelerador para generar fuerzas longitudinales**.

PÉRDIDA DE LA ESTABILIDAD ¡GAME OVER!

PÉRDIDA DE LA ESTABILIDAD, ¡GAME OVER!

Considerando los cuatro puntos de apoyo que tiene el automóvil, su adherencia y el tipo de maniobra que se realiza, tendremos una **condición de contorno** específica en el sistema. Esto determinará el resultado dinámico del vehículo durante la maniobra.

Vamos a analizar dos casos muy particulares ya que de ellos depende el *concepto de estabilidad de un vehículo*.

1. Bloqueo de ruedas delanteras durante una frenada:

Supongamos que realizamos una frenada progresiva, es decir que incrementamos lentamente la fuerza con la apretamos el pedal de freno. Llegará un momento en el que **las ruedas delanteras generen una fuerza de frenado superior a la fuerza máxima capaz de ser transmitida**.

Es decir, que la magnitud de la fuerza excede el perímetro del círculo de Kamm. En ese momento se bloqueará la rueda y se perderá adherencia. Lo que significa que esa rueda tendrá una menor capacidad de frenado. ¡Pero eso no es todo!

Si en ese momento por algún motivo, tal vez para evitar un obstáculo, se decide girar el volante, observaremos que el coche no cambiará su dirección. Es decir, que por más que el volante se gire completamente el coche seguirá desplazándose en línea recta.

Esto se debe a que un neumático bloqueado disminuye parcialmente su capacidad de transmitir fuerzas longitudinales al mismo tiempo que pierde absolutamente su capacidad de transmitir fuerzas laterales. **Es por ello que el vehículo que bloquea sus ruedas delanteras perderá la direccionalidad pero no la estabilidad.**

PÉRDIDA DE LA ESTABILIDAD, ¡GAME OVER!

2. Bloqueo de ruedas traseras durante una frenada:

Repitamos la misma maniobra, es decir una frenada progresiva hasta bloquear las ruedas y perder adherencia.

Si en este caso las ruedas en bloquear primero son las traseras, el coche perderá la estabilidad.

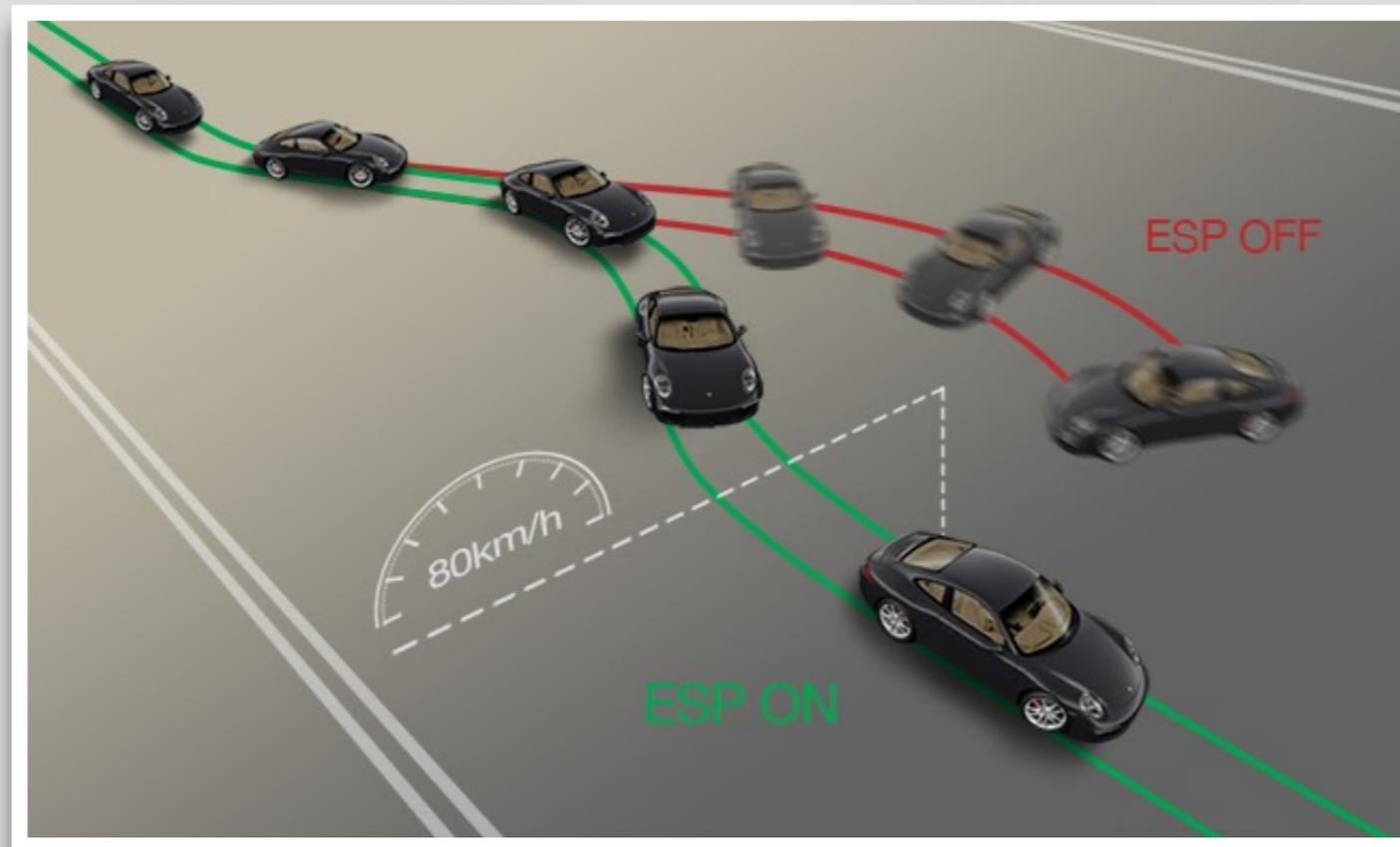
El concepto de estabilidad está relacionado a la pérdida de adherencia de las ruedas traseras. Lo que sucede es que como dijimos antes, **las ruedas traseras no tienen capacidad de transmitir fuerzas laterales**, solo un poco de fuerzas en la dirección longitudinal.

Si las ruedas delanteras frenan mucho, por tener mayor potencia de frenado y no estar aún bloqueadas, y las traseras frenan poco pero además no pueden transmitir fuerzas laterales, entonces el auto experimentará un efecto de “compresión”.

Las ruedas traseras intentarán sobrepasar a las ruedas delanteras y la única posibilidad de que esto suceda es haciendo que el coche gire sobre su propio eje vertical.

Esto no sucedería si las ruedas, al estar bloqueadas, no perdieran su capacidad de transmitir fuerzas laterales.

PÉRDIDA DE LA ESTABILIDAD, ¡GAME OVER!



Cuando un vehículo pierde su estabilidad, pierde el control. Sólo personas muy experimentadas (y sólo en algunos casos) pueden recuperar el control del vehículo después de una fase de pérdida de estabilidad.

Cuando se pierde la estabilidad no se controla el vehículo, el accidente es inminente y si durante la trayectoria de pérdida de estabilidad hay un obstáculo como un árbol o una columna, entonces hay riesgo que haya un impacto lateral.

PÉRDIDA DE LA ESTABILIDAD, ¡GAME OVER!

Está claro que la idea es no tener un accidente, pero la realidad muestra que el número de estos es alto y crece día a día.

En caso de accidente, es preferible tener **una colisión frontal**. Los coches se diseñan brindando una mayor seguridad en este tipo de colisión que en una lateral.

Por otra parte, la pérdida de estabilidad en una curva puede hacer que colisionemos con otros vehículos ajenos a nuestra situación. En cambio, si el coche sale de la calzada por bloquear sus ruedas delanteras y no poder ser direccionado en una curva, el choque será frontal y contra algún objeto al lado del camino.

Hay tres cosas que hay que aclarar, porque lo importante de este ebook es aclarar conceptos y que eso nos sirva a conducir mejor, de forma más responsable y segura.

En primer término, el tener conocimiento técnico de lo que sucede en un vehículo nos permite imaginar posibles comportamientos. Ahora por ejemplo, sabemos el riesgo que significa conducir un vehículo de tracción trasera en una curva pronunciada y tratando de acelerar a fondo. Sabemos que no es una buena idea y hay que ser cuidadoso.

En caso de perder la adherencia en el eje trasero, lo que se debe hacer es **sacar el pie del acelerador de forma automática e instantánea**.

PÉRDIDA DE LA ESTABILIDAD, ¡GAME OVER!

En segundo término, si uno conduce un vehículo sin ABS y precisa hacer una frenada de urgencia debe ser cuidadoso.

Frenar de forma rápida y progresiva hasta sentir que las ruedas delanteras bloquean. En ese momento, apretar con menor intensidad el pedal de freno de forma tal que la rueda frene menos y recupere su movimiento de rotación. Tratar de mantener esa fuerza sobre el pedal de freno, con la cual la rueda está al límite de bloquearse.

Para un vehículo sin ABS esa será la frenada óptima, que podrá desarrollar al mismo tiempo que podrá girar levemente el volante en caso de querer evitar un obstáculo.

Por último, si un accidente resulta inevitable, entonces tratar de mantener el vehículo en una situación en la que brinde la mayor seguridad a los pasajeros y a terceras personas que estén en cercanías del vehículo. Esto significa no perder la estabilidad y el control.

EJERCICIO PRÁCTICO

EJERCICIO PRÁCTICO DE COMPRENSIÓN

Ahora que tienes una noción teórica básica, te invito a un desafío personal.

Lee detalladamente el capítulo 1 (Errores en el diseño) y analicemos paso a paso lo que sucede en cada instante.

Cada pregunta puede contener todas las respuestas verdaderas, algunas verdaderas o ninguna verdadera. Todo es posible.

CASO 1: MERCEDES BENZ CLASE A ANTES DE LAS MEJORAS TÉCNICAS REALIZADAS.

CASO 2: AUDI TT ANTES DE LAS MEJORAS TÉCNICAS REALIZADAS.

CONCLUSIÓN

CONCLUSIÓN

Hoy estamos inmersos en el mundo de la comunicación, la información, la informática y sobre todo de la optimización.

Esto sucede a tal punto que todo el mundo sabe lo que hacemos gracias a las redes sociales. Las noticias se propagan tan rápido que sólo se necesitan unos minutos para pasar de estar informado a desinformado.

La optimización es tal que nuestro Smartphone se sincroniza automáticamente con la computadora, la tableta y muchos otros dispositivos electrónicos para hacernos ganar tiempo y proteger la información guardada.

Para la más mínima cosa se ofrecen cursos y capacitación. Quien no esté convencido de esto, podrá observar la capacitación del personal y el trabajo preventivo que se lleva adelante en cualquier restaurante de comida rápida para evitar accidentes de trabajo con los equipos que allí se utilizan.

Todo esto es muy bueno, y si hay algo en lo que estoy de acuerdo es en explotar la infraestructura disponible para que *la buena información esté al alcance de todos*.

Lo único que me llama poderosamente la atención es por qué la gran mayoría de las personas están dispuesta a gastar una importante suma de dinero para tener el último teléfono móvil y sin embargo no les interesa si su automóvil tiene *los neumáticos excesivamente gastados*.

CONCLUSIÓN

Por qué hay gente que pasa horas jugando frente a una consola pero no puede tomarse el tiempo de hacer un breve control de la presión de los neumáticos antes de realizar un viaje con toda la familia.

En estos caso la información no fluye tan bien como en otros ejemplos. Lo que es peor, podría incluso pensar que mucha de la información que circula en cuanto a seguridad vial no es buena y/o casi inexistente.

Tener **conocimientos en dinámica del vehículo** te permitirá entender el comportamiento de tu automóvil, tomar en cuenta riesgos innecesarios a la hora de hacer una maniobra o conducir sobre un determinado terreno. Tal vez lo más importante es no dejarte influenciar por personas que *creen* saber y aconsejan cosas erróneas.

“Lo único que tienen en común todas las personas, sin pensar en religión, sexo o estatus económico es que bien en el fondo del alma, todos creemos que nuestros conocimientos y habilidad al volante están por encima de la media”

Espero que a partir de ahora veas al auto, su dinámica y los obstáculos que se presentan cotidianamente sobre la calle con otra mirada.

Dinámica del Vehículo

Ahora tienes una idea más clara de los distintos retos y procesos que requiere diseñar un vehículo.

Sabiendo que un vehículo es la combinación de diferentes sistemas y disciplinas, ya puedes comenzar a pensar qué participación quieres tener en el fascinante proceso de diseñar y desarrollar un automóvil.

Accede a la experiencia de varios ingenieros que paso a paso construyeron sus carreras dentro de la ingeniería automotriz [aquí](#).

¡MUCHAS GRACIAS!

Ciaooo!

Ing. Juan Pablo Montiel

motorenmarcha.com