



Ficha Técnica

Dirección de Movilidad y Transporte

Aerodinámica aplicada a vehículos pesados

Introducción

En 2021, el consumo de combustibles en el sector de transporte nacional totalizó 2,784.644 PJ, lo cual representó un 63.45% más que en el año 2020. El autotransporte fue el sector que más contribuyó al aumento de esta cifra con un 93.3%.

Por lo anterior, se han buscado distintas alternativas para la reducción del consumo del combustible en este tipo de vehículos. Una forma de disminuir el consumo de combustible en los vehículos pesados son las implementaciones de elementos y mejoras aerodinámicas, los cuales pueden modificar la eficiencia de combustible, sobre todo cuando se maneja a velocidades mayores a los 50 km/h.

Diseño de tractocamiones

La aerodinámica aplicada al diseño de los vehículos pesados estudia la interacción de los vehículos y el flujo de aire. Una de las fuerzas que repercuten directamente en la aerodinámica de los vehículos son la fuerza de arrastre y la fuerza de sustentación, así como el coeficiente de arrastre.

La implementación de un tractor con elementos aerodinámicos contribuye a disminuir la fuerza de arrastre y puede reducir el consumo de combustible en más de 3%, así como los gastos anuales de combustible en más de \$34,000. Cuando se hace uso de una caja aerodinámica, se puede tener hasta un 11% de reducción en el consumo de combustible, generando un ahorro de 16.8 toneladas de dióxido de carbono.

Fuerza de arrastre

Es una fuerza de resistencia que reduce la velocidad de los vehículos en movimiento. Esta fuerza depende de las propiedades del fluido y de las características geométricas del vehículo inmerso en el fluido.

Fuerza de sustentación

Es una fuerza que se genera cuando los vehículos van a altas velocidades y produce un movimiento en ellos de manera perpendicular a la dirección del aire.

La reducción en la fuerza de arrastre y la fuerza de sustentación contribuye a



incrementar la eficiencia del consumo de combustible.

Coeficiente de arrastre

El coeficiente de arrastre es un número que indica la influencia de la forma de un cuerpo sobre la potencia necesaria para vencer la resistencia del aire y toma en cuenta un elemento importante, el cual es el área frontal. Los vehículos pesados son diseñados con un área frontal muy grande, debido a sus aplicaciones de carga, lo cual genera que se aumente el coeficiente de arrastre

La reducción en el coeficiente de arrastre de un 20% contribuye a disminuir el consumo de combustible en un 10%, aproximadamente, a una velocidad de 104.5 km/h en este tipo de vehículos.

Mejoras aerodinámicas

Existen diversas mejoras en el diseño de los vehículos pesados, que pueden contribuir a aumentar la aerodinámica de estos y que implican la adición o modificación de los componentes exteriores de los vehículos.

En este tipo de vehículos existen 4 zonas que se pueden mejorar aerodinámicamente para reducir el consumo de combustible, estas son: los detalles relacionados con el tractor, la distancia de separación entre el tracto y el semirremolque, la cubierta del tracto y la envolvente de la base del semirremolque. Algunos elementos que pueden ser modificados son: las faldas de chasis, las camisas, las colas de barco, el deflector tipo concha, el estabilizador de vórtices, las cubiertas de rueda y guardafangos y la cubierta bogie

Faldas de chasis

Estos elementos son diseñados para reducir la turbulencia a los lados del tractocamión. Se extienden desde la cabina hasta la rueda trasera.

La aerodinámica busca mantener el flujo de aire unido a los vehículos, con el propósito de evitar que este se separe y genere turbulencia. La turbulencia provoca que el vehículo tenga un comportamiento que aumenta la fuerza de arrastre y disminuye la economía en el combustible.

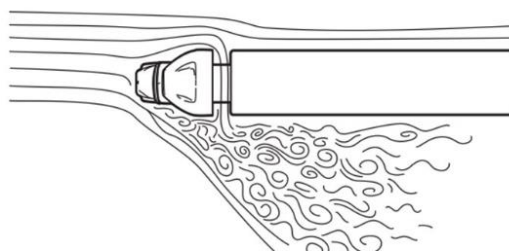


Imagen 1. Turbulencias generadas entre la cabina y el remolque. Fuente: internacionaltrucks

Extensores laterales

Son diseñados para evitar que el aire se dirija al espacio creado entre el tractor y el remolque, evitando así la turbulencia.



Deflectores de aire

Son accesorios que se colocan sobre la cabina del vehículo, en las zonas laterales y en los tanques; su propósito es suavizar las líneas de flujo que pudieran provocar resistencia aerodinámica entre las zonas de transición del tractocamión.

Si el ángulo del deflector se ajusta para guiar la corriente suavemente, hasta el techo y los laterales del remolque, se reduce el coeficiente de arrastre y, en consecuencia, el consumo de combustible entre 5% y 10%



Imagen 2. Deflector de aire en el techo de la cabina. Fuente: Cargoback

Estabilizador de vórtices

Son placas metálicas que se colocan de manera vertical en la parte trasera del vehículo con el propósito de controlar la turbulencia generada y reducir la fuerza de arrastre.



Imagen 3. Estabilizador de vórtices y cola de barco. Fuente: cargoback

Cola de barco

Este tipo de elementos de extensión hueca se coloca en la parte trasera de los tractocamiones para evitar las turbulencias en ese lugar.

Asimismo, se pueden realizar mejoras aerodinámicas en las cajas de carga, reduciendo el espacio entre el tractocamión y la caja, utilizando faldones laterales, con paneles que limitan el espacio que se encuentra entre las llantas traseras de la caja y las llantas del tractocamión o añadiendo cubiertas de rueda que ayuden a dirigir el flujo de aire alrededor de las llantas, además de considerar una altura baja y uniforme de la caja y que se cuente con cofres redondeados para reducir la resistencia aerodinámica.

Actualmente, el desarrollo en el campo de la aerodinámica ha permitido la implementación de elementos automatizados, que permiten cerrar automáticamente los espacios entre la cabina y el remolque, mejorando la estabilidad, reduciendo la resistencia aerodinámica y aumentando la eficiencia del combustible.

Finalmente, se debe considerar que, así como existen dispositivos para incrementar la aerodinámica de los vehículos, hay otros que la impactan de forma negativa e incrementan la fuerza de arrastre, como las defensas, las luces adicionales y espejos con bordes mal diseñados.





Conclusiones

Es de mucha importancia conocer cómo influye la aerodinámica en el consumo de combustible en los vehículos, ya que esto permitirá realizar mejoras que ayuden a la reducción del consumo de combustible y las emisiones de gases contaminantes, además de que ayuda a conocer malas prácticas que afectan de manera negativa la aerodinámica del vehículo.

Mesografía:

Osorio, k. CARACTERIZACIÓN AERODINÁMICA DE UN VEHÍCULO PESADO. Obtenido de:
<http://132.248.9.195/ptd2015/junio/0731294/Index.html>

Sistema de información energética. Recuperado el 18 de mayo del 2023 de:
<https://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=IE7C05>

¿Cuánto puedes ahorrar con una buena aerodinámica? Recuperado el 19 de mayo del 2023 de: <https://cargoback.com/cuanto-puedes-ahorrar-una-buena-aerodinamica/>

Aerodinámica mejorada. Recuperado el 16 de mayo del 2023 de:
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/618153/Aerodinamica.pdf>

Aerodynamics and how they affect fuel economy. Recuperado el 19 de mayo de 2023 de:
<https://haynes.com/en-gb/tips-tutorials/aerodynamics-and-how-they-affect-fuel-economy>

Why aerodynamics is important for your trucking business. Recuperado el 19 de mayo del 2023 de:
<https://www.volvotrucks.com/en-en/news-stories/insights/articles/2022/nov/the-importance-of-aerodynamic.html>

A quick guide to improving tractor trailer aerodynamics. Recuperado el 22 de mayo del 2023 de: <https://www.trucklabs.com/blog/trailer-aerodynamics/>

Tractor aerodynamics. Recuperado el 22 de mayo del 2023 de:
<https://nacfe.org/research/tractor-aerodynamics/>

Tablas e imágenes:

<https://www.internationaltrucks.com/blog/fuel-economy-aerodynamics>

<https://cargoback.com/cuanto-puedes-ahorrar-una-buena-aerodinamica/>





Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.

Av. Revolución 1877, Col. Loreto.

Ciudad de México. C.P. 01090

Tel. (55) 3000 1000 www.gob.mx/conuee

Elaborado en la Dirección de Movilidad y Transporte

Colaboradora: Aimara Sarahí Flores Hernández

Mayo, 2023

CONUEE

@CONUEE_mx / @Ctransp

