

7 IAM

Universidad Modelo



Proyectos 7

Profesor:

Dr. Joel Odelin Novelo Segura

Tema

**Aerodinámica Activa en vehículos de competencia y su
aplicación en la vida cotidiana**

Integrantes:

- **Russell González Arcila**
- **Juan Pablo Barenque Sánchez**
- **Humberto Ramírez Martínez**
- **Brian Alexander Pérez Jiménez**

Séptimo Semestre

20/09/2024

INDICE

- **Introducción**
- **Objetivos**
 - **Objetivo general**
 - **Objetivos específicos**
- **Justificación**
- **Cronograma de actividades**
- **Resumen**
- **FODA**
- **Marco Teórico**
- **Desarrollo**

AERODINÁMICA ACTIVA EN AUTOS DE ALTO DESEMPEÑO Y SU APLICACIÓN EN LA VIDA COTIDIANA

Introducción

La aerodinámica activa se ha convertido en una tecnología revolucionaria en la industria automotriz, especialmente en vehículos de alto rendimiento. Esta innovadora solución permite que componentes aerodinámicos como alerones, difusores y rejillas se ajusten de forma dinámica según las condiciones de conducción, optimizando el flujo de aire alrededor del vehículo y mejorando significativamente su desempeño.

Es importante ya que esta puede dar una mejor capacidad dinámica a los vehículos siendo capaz de aumentar y modificar la carga aerodinámica en tiempo real, permitiendo tomar curvas a mayor velocidad o con mayor estabilidad.

De igual manera es útil para mejorar la eficiencia de combustible al poder disminuir el arrastre aerodinámico haciendo el automóvil más “resbaloso” al momento de alcanzar velocidades de autopista.

En este proyecto haremos cálculos, simulaciones y maquetas donde se aplicarán los conceptos analizados determinando la eficiencia de estos sistemas **y si deberían o no ser aplicados de mayor manera en el mercado automotriz**

Objetivos

Objetivo General

- Investigar y desarrollar prototipo a escala de aerodinámica activa, evaluando su impacto en el rendimiento vehicular y la eficiencia energética, así como su potencial aplicación y adaptación en la vida cotidiana para mejorar la seguridad, la estabilidad y el ahorro de combustible en vehículos convencionales.

Objetivos Específicos

- Analizar los principios de la aerodinámica activa en autos de alto desempeño, identificando las tecnologías y mecanismos utilizados en su implementación.
- Desarrollar un prototipo de sistema de aerodinámica activa que se pueda integrar en un vehículo deportivo, evaluando su funcionamiento en condiciones de prueba controladas.
- Evaluar el impacto de la aerodinámica activa en el rendimiento del vehículo, incluyendo mejoras en la velocidad, la estabilidad y la eficiencia del combustible durante diferentes condiciones de manejo.
- Investigar las posibilidades de adaptación de la aerodinámica activa en vehículos de uso cotidiano, considerando factores como el costo, la facilidad de instalación y el mantenimiento.
- Realizar estudios de simulación y modelado para predecir el comportamiento de los vehículos equipados con sistemas de aerodinámica activa en diversas condiciones climáticas y de tráfico.

Justificación

Las innovaciones en la industria automotriz desde sus inicios se han dado en el ámbito de competencia, el “motorsport” desde sus inicios en la época de los años 50 se ha buscado innovar y buscar las últimas tecnologías para conseguir el mayor rendimiento de un automóvil. En un principio se creía que el motor era la única pieza clave de

La aerodinámica juega un papel crucial en el diseño y rendimiento de los vehículos, especialmente en aquellos de alto desempeño, donde la velocidad y la estabilidad son esenciales.

La incorporación de sistemas de aerodinámica activa no solo optimiza las características de manejo, sino que también contribuye a la eficiencia del combustible y a la reducción de emisiones, aspectos cada vez más relevantes en un mundo que busca soluciones sostenibles.

El desarrollo de tecnologías de aerodinámica activa permite ajustes en tiempo real a las condiciones de conducción, mejorando la adherencia y el control del vehículo. Sin embargo, el conocimiento sobre su aplicación en autos de uso cotidiano es limitado.

Este proyecto busca cerrar esa brecha, investigando cómo estas tecnologías pueden ser adaptadas para mejorar el rendimiento de vehículos convencionales, promoviendo una conducción más segura y eficiente.

Además, la creciente preocupación por el cambio climático y la necesidad de reducir la huella de carbono hacen que la eficiencia energética en el transporte sea una prioridad global. Al implementar soluciones de aerodinámica activa en autos cotidianos, se puede contribuir significativamente a este objetivo.

Cronograma de actividades

Actividad	Duración	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Responsable
1. Investigación teórica sobre aerodinámica activa y alerones.	1 semana	16 de septiembre	23 de septiembre	Equipo de investigación
2. Revisión de estudios y casos sobre aerodinámica activa en autos deportivos.	1 semana	23 de septiembre	02 de octubre	Equipo de investigación
3. Diseño del marco teórico y desarrollo de hipótesis.	1 semana	02 de octubre	09 de octubre	Equipo de investigación
4. Análisis de ejemplos reales de autos con aerodinámica activa.				
5. Preparación de experimentos o simulaciones (si aplica).				

6. Ejecución de experimentos/simulaciones y recopilación de datos.				
7. Análisis de los resultados obtenidos.				
8. Redacción y presentación final del proyecto.				

FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)

Aspecto	Descripción
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologías de aerodinámica activa probadas y usadas en autos de alto rendimiento. - Mejora del rendimiento de los vehículos, eficiencia y estabilidad a altas velocidades. - Interés creciente en innovaciones para autos deportivos y de carrera.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> - Avances en simulaciones y software aerodinámico que permiten mejorar el diseño sin costosos experimentos físicos. - Posible adopción en autos convencionales para mejorar eficiencia energética.

Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Complejidad en la implementación de alerones móviles y otros elementos activos en autos de producción masiva. - Alto costo de desarrollo e investigación.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> - Normativas legales que pueden restringir el uso de ciertos sistemas activos.
	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia en el sector automotriz que podría saturar el mercado antes de lograr la diferenciación.

Marco Teórico

El diseño de la carrocería de los automóviles es de vital importancia en la aerodinámica, y de la aerodinámica dependen diversos factores, tales como las prestaciones dinámicas del auto como su adherencia, velocidad, estabilidad, consumo de combustible, entre otros factores.



La aerodinámica es la subdivisión de la dinámica que estudia los fenómenos que ocurren cuando existe un movimiento entre un sólido y un fluido en forma de gas, determinando cosas tales como la presión, la velocidad y fuerzas que interactúan.

Antecedentes de la aerodinámica.

La aerodinámica en el mundo automotriz data desde el inicio de la industria. Tan pronto como los diseñadores e ingenieros empezaron a jugar con las diferentes formas de las piezas de la carrocería se dieron cuenta de que había varios factores respecto al aire influían en cosas como el consumo, teniendo en cuenta la forma de los automóviles de la época se puede intuir el problema, las formas cuadradas generan mucho arrastre, lo que hace que el vehículo batale contra el aire.

Todo esto llevó a los ingenieros a diseñar vehículos que no tuvieran que pelear con el aire, para reducir el arrastre, esto,



aunado al desarrollo de los motores significó que los vehículos empezaran a ir cada vez más rápido y se empezaran a romper récords de velocidad.

Con la llegada de las carreras en pista y los grandes premios los automóviles corrían en circuitos los cuales tenían curvas, esto llevó a los ingenieros a tomar en cuenta la necesidad de tomar las curvas con mayor velocidad, por lo que los ingenieros empezaron a utilizar alerones para generar carga aerodinámica. De igual manera se empezaron a usar otras técnicas tales como el efecto suelo o la aerodinámica activa.

La aerodinámica activa tuvo sus inicios en las carreras, cuando el equipo Chaparral creó el Chaparral 2F en la temporada de 1965 del campeonato de Can-Am, donde la presión hidráulica de los frenos del auto para que el alerón trasero funcionase como un freno de aire similar al de los aviones. Así fue el inicio de la aerodinámica Activa en los vehículos de competencia.



La aerodinámica activa

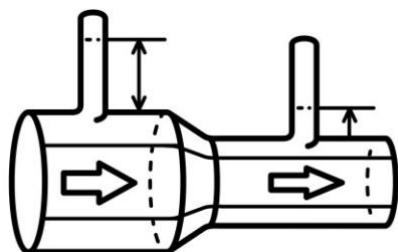
La aerodinámica activa tuvo sus inicios en las carreras, cuando el equipo Chaparral creó el Chaparral 2F en la temporada de 1965 del campeonato de Can-Am, donde la presión hidráulica de los frenos del auto para que el alerón trasero funcionase como un freno de aire similar al de los aviones. Así fue el inicio de la aerodinámica Activa en los vehículos de competencia.

La aerodinámica activa es una rama avanzada de la aerodinámica que utiliza componentes móviles o ajustables para optimizar el rendimiento aerodinámico de vehículos o estructuras, como automóviles, aviones y trenes, en tiempo real. A diferencia de la aerodinámica pasiva, que depende de una geometría fija, la aerodinámica activa responde a condiciones cambiantes, ajustando el flujo de aire para mejorar la eficiencia, el rendimiento y la seguridad.

Conceptos Fundamentales

La aerodinámica estudia cómo los cuerpos en movimiento interactúan con el aire, evaluando aspectos como la resistencia al avance, la sustentación y la carga aerodinámica. Los principios fundamentales incluyen la Ley de Bernoulli, que describe la relación entre velocidad y presión, y las ecuaciones de Navier-Stokes, que modelan el comportamiento de los fluidos.

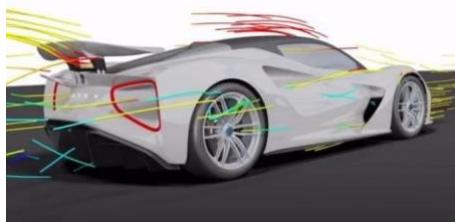
En el caso de la aerodinámica activa, se incorporan dispositivos capaces de modificar el flujo de aire, lo que genera un impacto directo en la drag (resistencia aerodinámica) y la downforce (carga aerodinámica). Estos sistemas son especialmente valiosos en situaciones donde el flujo de aire varía considerablemente, como en las curvas, cambios de velocidad y aceleraciones.



Aerodinámica Activa en Automóviles

En el sector automotriz, la aerodinámica activa ha ganado importancia en vehículos de alto rendimiento y autos eléctricos. Estos sistemas son diseñados para reducir el consumo de energía y mejorar la estabilidad. Algunas de las tecnologías comunes incluyen:

1. Alerones y difusores ajustables: Estos elementos, ubicados en la parte trasera o debajo del vehículo, pueden modificar su ángulo para controlar la carga aerodinámica o reducir la resistencia.
2. Tomas de aire activas: Los vehículos modernos pueden abrir o cerrar rejillas de ventilación frontales en función de las necesidades de refrigeración del motor, mejorando así la eficiencia en términos de consumo de combustible.
3. Suspensión activa: Al ajustar la altura del vehículo, se optimiza el flujo de aire y se mejora la estabilidad, especialmente a altas velocidades.



Aerodinámica Activa en la Industria Aeronáutica

En aeronaves, la aerodinámica activa permite ajustar características clave en tiempo real para mejorar la eficiencia del combustible y aumentar la maniobrabilidad. Ejemplos de estas tecnologías incluyen:

1. Aletas y flaps ajustables: En diferentes fases del vuelo (despegue, aterrizaje, crucero), estos componentes modifican la sustentación y la resistencia al avance, optimizando el rendimiento.

2. Geometría de alas variables: Algunas aeronaves pueden cambiar el ángulo o la forma de sus alas para maximizar la eficiencia durante diferentes condiciones de vuelo, reduciendo la resistencia aerodinámica y mejorando la estabilidad.



Beneficios y Desafíos de la Aerodinámica Activa

Los beneficios de la aerodinámica activa incluyen:

- Mejora en la eficiencia del combustible: Reducir la resistencia aerodinámica disminuye el consumo de energía en vehículos y aviones.
- Mayor estabilidad y control: En automóviles de alto rendimiento, permite una mejor maniobrabilidad en curvas a altas velocidades.
- Adaptabilidad a diferentes condiciones: Los sistemas activos pueden ajustarse según las necesidades específicas del momento.

Sin embargo, existen desafíos asociados, tales como el costo y la complejidad de los sistemas, así como la necesidad de mantenimiento adicional. Además, los sistemas deben estar perfectamente sincronizados con la operación general del vehículo o aeronave para evitar fallos de rendimiento.

Alerones en Automóviles: Función y Aplicación en la Aerodinámica Activa

Función de los Alerones

Los alerones son dispositivos aerodinámicos instalados en los vehículos, especialmente en los de alto rendimiento, con el objetivo de modificar el flujo de aire que pasa por encima y debajo del

automóvil. En lugar de reducir la resistencia, como muchas otras soluciones aerodinámicas, los alerones están diseñados para aumentar la carga aerodinámica o downforce. Esto ayuda a "presionar" el vehículo contra el suelo, proporcionando mayor adherencia y estabilidad, sobre todo a altas velocidades.

Principios Aerodinámicos de los Alerones

El principio básico detrás de un alerón es similar al de las alas de un avión, pero invertido. Mientras que las alas de los aviones están diseñadas para generar sustentación y levantar la aeronave, los alerones de los autos funcionan de manera opuesta: crean una fuerza descendente que aumenta la adherencia de los neumáticos al pavimento. Esta fuerza descendente es crucial para evitar el despegue del automóvil a velocidades elevadas, permitiendo al conductor mantener el control del vehículo, especialmente al tomar curvas pronunciadas.

Tipos de Alerones

En la industria automotriz, existen varios tipos de alerones, pero en el contexto de la aerodinámica activa, los más comunes son los alerones ajustables o activos, que pueden modificar su ángulo de ataque según las condiciones de conducción. Aquí algunos ejemplos:

1. Alerones traseros ajustables:

- a. Estos alerones se encuentran principalmente en superdeportivos o vehículos de carreras y pueden cambiar su posición o ángulo para adaptarse a diferentes situaciones. A bajas velocidades, el alerón puede permanecer en una posición más horizontal para reducir la resistencia aerodinámica, mejorando la eficiencia del combustible. A velocidades altas o en maniobras agresivas, el alerón se eleva o cambia de ángulo para generar más carga aerodinámica y mejorar la tracción.

2. Alerones desplegables:

- a. Algunos vehículos de lujo y deportivos utilizan alerones desplegables que se activan automáticamente a partir de ciertas velocidades. Un ejemplo común es el Porsche 911, que despliega su alerón trasero cuando supera una velocidad específica, lo que mejora la estabilidad del vehículo a altas velocidades sin comprometer la estética o la aerodinámica a bajas velocidades.

Aerodinámica Activa y Alerones

En vehículos con aerodinámica activa, los alerones juegan un papel crucial al ajustarse dinámicamente para optimizar el rendimiento del vehículo en tiempo real. Este tipo de sistemas utiliza sensores que detectan la velocidad, la aceleración y las fuerzas laterales para ajustar automáticamente el ángulo y la posición del alerón en función de las condiciones de manejo.

Algunas aplicaciones notables incluyen:

- Ferrari LaFerrari: Este vehículo utiliza un sistema de aerodinámica activa que incluye un alerón trasero ajustable y deflectores de aire. Estos componentes cambian su posición automáticamente según la velocidad y el modo de conducción seleccionado.
- McLaren P1: El alerón trasero se ajusta automáticamente, desplegándose en situaciones de alta velocidad o bajo fuertes fuerzas de aceleración para proporcionar mayor downforce. En algunas condiciones, el ángulo del alerón puede ajustarse hasta en un 29% para maximizar la carga aerodinámica.

Beneficios de los Alerones en la Aerodinámica Activa

1. Mejor control en curvas: A altas velocidades, los alerones ajustables generan mayor downforce, lo que permite que los neumáticos mantengan mejor contacto con el suelo, ofreciendo mayor tracción en curvas y durante maniobras agresivas.

2. Reducción de la resistencia al avance en línea recta: Cuando no se necesita la carga aerodinámica adicional, como al conducir en línea recta a velocidades moderadas, los alerones activos pueden reducir su ángulo para minimizar la resistencia al avance y mejorar la eficiencia del combustible.
3. Optimización del frenado: En algunos casos, los alerones activos se despliegan en un ángulo más pronunciado durante el frenado intenso para aumentar la resistencia aerodinámica y ayudar a reducir la velocidad del vehículo, como en el caso del "airbrake" en el McLaren P1.

Desafíos de los Alerones Activos

Aunque los alerones activos aportan importantes beneficios en términos de rendimiento, también presentan ciertos desafíos:

- Costo y complejidad: Los sistemas activos requieren sensores avanzados, actuadores y un control electrónico preciso, lo que aumenta el costo de fabricación y mantenimiento.
- Mantenimiento: Los componentes móviles están sujetos a desgaste y requieren revisiones periódicas para garantizar su correcto funcionamiento.

Los alerones activos representan una de las aplicaciones más sofisticadas de la aerodinámica en los vehículos de alto rendimiento, ajustándose automáticamente para optimizar el flujo de aire en tiempo real. Esto no solo mejora el rendimiento en condiciones exigentes, sino que también permite que los vehículos sean más eficientes durante la conducción normal. En combinación con otras tecnologías aerodinámicas activas, los alerones ajustables continúan siendo una pieza clave en la evolución de los vehículos deportivos y de lujo.

