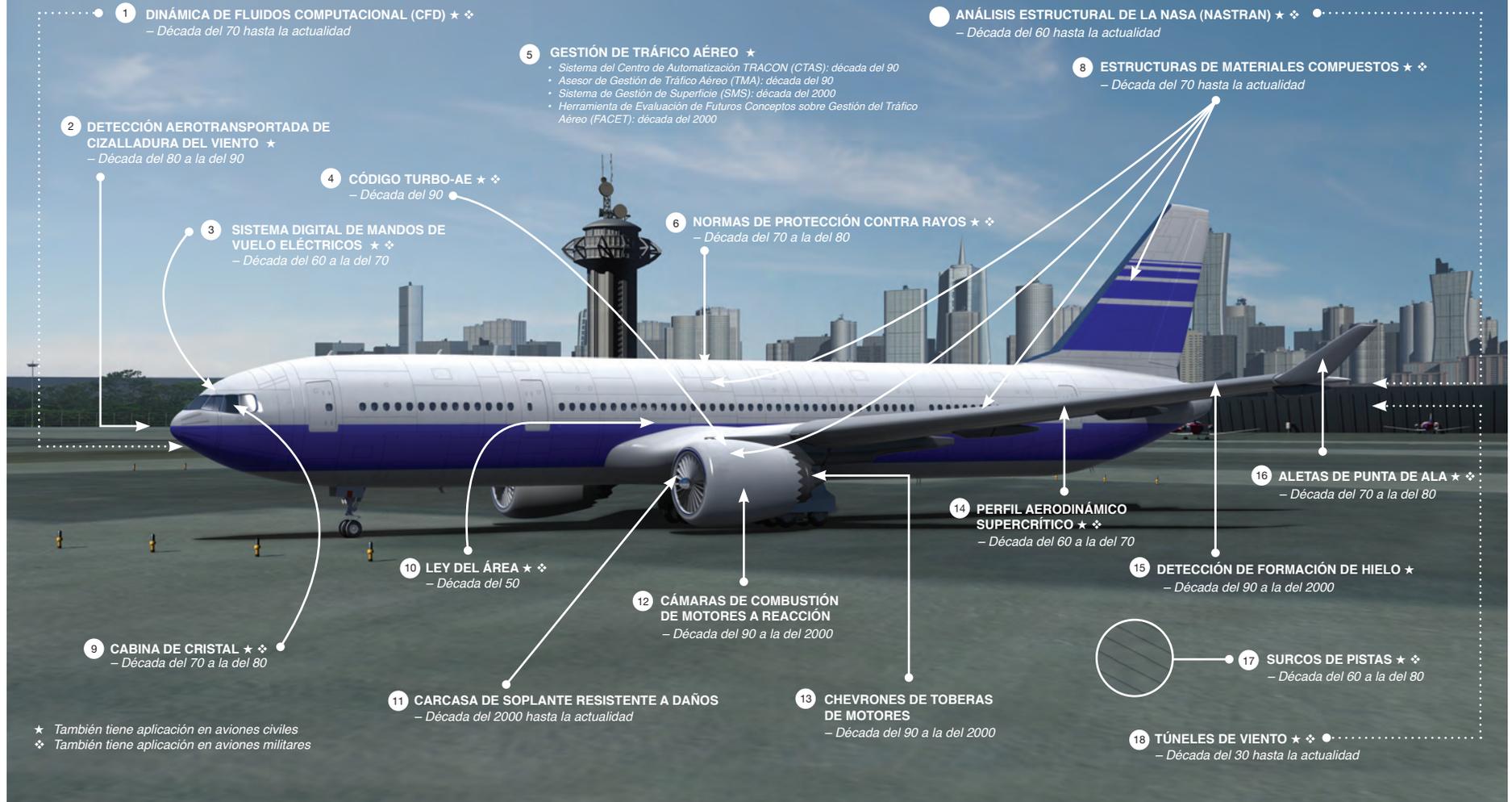




# INVESTIGACIONES AERONÁUTICAS A BORDO DE LA NASA DÉCADAS DE CONTRIBUCIONES A LA AVIACIÓN COMERCIAL



## 1. Dinámica de Fluidos Computacional (CFD)

A comienzos de los años setenta, la NASA comenzó a desarrollar códigos informáticos que pudieran predecir de manera precisa el flujo de los fluidos, como el flujo de aire sobre el ala de un avión o del combustible que circula por el motor principal del transbordador espacial.

Los conceptos y códigos se convirtieron en la CFD que, en la actualidad, se considera una herramienta fundamental para el estudio de la dinámica de los fluidos y el desarrollo de nuevos aviones. La CFD redujo enormemente el tiempo y el costo necesarios para diseñar y poner a prueba prácticamente cualquier tipo de aviones.

## 2. Detección en Vuelo de Cizalladura del Viento

Durante las décadas del ochenta y del noventa, la NASA condujo un exhaustivo programa de investigación para identificar las características de las peligrosas cizalladuras del viento y convalidó las tecnologías que pueden predecir su gravedad durante los vuelos. En la actualidad, los aviones están equipados con sensores de observación que alertan a los pilotos frente a los peligros de la cizalladura del viento.

## 3. Sistema Digital de Mandos de Vuelo Eléctricos

Durante las décadas del sesenta y del setenta, la NASA contribuyó con el desarrollo y las pruebas en vuelo del sistema de mandos de vuelo eléctricos que reemplazó a los sistemas hidráulicos más pesados y menos confiables por una computadora digital y cables eléctricos para enviar las señales desde el piloto a las superficies de control de los aviones. Los mandos de vuelo electrónicos se usan actualmente en aviones comerciales y militares nuevos, y en el transbordador espacial.

## 4. Código TURBO-AE

Durante la década del noventa, la NASA desarrolló un código informático que genera simulaciones bidimensionales de problemas aerolásticos (AE) potenciales que pueden aparecer en los álabes de los motores a reacción. Entre tales problemas se encuentran las vibraciones aerolásticas y la fatiga que pueden provocar que los álabes de los sopladores del motor entren en pérdida o fallen.

Con el código TURBO-AE, los ingenieros pueden diseñar de una manera más eficiente álabes giratorios más delgados, livianos y eficientes para los motores de reacción actuales, que están creados para ofrecer mayor rendimiento y menos emisiones y ruidos.

## 5. Gestión de Tráfico Aéreo

A lo largo de las décadas, la NASA ha desarrollado una gran cantidad de herramientas de simulación de la gestión de tráfico aéreo, como:

Sistema del Centro de Automatización TRACON (CTAS): década del 90  
El CTAS es un conjunto de herramientas de software desarrollado por la NASA que genera información actualizada para los controladores de tráfico aéreo.

Asesor de Gestión de Tráfico Aéreo (TMA): década del 90  
El software TMA predice la llegada del tráfico aéreo para ayudar a los controladores a planificar arribos seguros durante las horas pico.

Sistema de Gestión de Superficie (SMS): década del 2000  
El software SMS proporciona datos a los controladores para saber el momento de la llegada de los aviones en la pista o en la puerta de embarque.

Herramienta de Evaluación de Futuros Conceptos sobre Gestión del Tráfico Aéreo (FACET): década del 2000  
La FACET traza un mapa de miles de trayectorias de aviones para mejorar el volumen del tráfico aéreo en todos los EE. UU.

## 6. Normas de Protección contra Rayos

Durante las décadas del setenta y del ochenta, la NASA dirigió varias investigaciones y pruebas de vuelo para identificar las condiciones que provocan los rayos y los efectos que causan en los aviones

[www.aeronautics.nasa.gov](http://www.aeronautics.nasa.gov)

NL-2010-04-025-HQ

durante su vuelo. La base de conocimientos de la NASA ha sido utilizada para mejorar las normas de protección contra rayos de los sistemas eléctricos y aviónicos a bordo de los aviones.

## 7. Análisis Estructural de la NASA (NASTRAN)

En la década del sesenta, la NASA se asoció con la industria para desarrollar un programa de software genérico de uso extendido que se podía usar para modelar y analizar distintas estructuras aeroespaciales, incluido cualquier tipo de nave espacial o avión. Actualmente, el NASTRAN es una herramienta "estándar en la industria" para el diseño asistido por computadora de todo tipo de estructuras.

## 8. Estructuras de Materiales Compuestos

Durante la década del setenta, por primera vez la NASA se asoció con la industria para dirigir una investigación a fin de encontrar la forma de desarrollar materiales no metálicos de alta resistencia que pudieran reemplazar las partes metálicas más pesadas de los aviones. Los materiales compuestos, que se han usado gradualmente para reemplazar las partes metálicas de las colas, alas, motores, capós y partes del fuselaje de los aviones, reducen el peso de las aeronaves en su conjunto y mejoran su eficiencia operativa.

## 9. Cabina de Cristal

Durante las décadas del setenta y del ochenta, la NASA creó y ensayó el concepto de una configuración avanzada de cabina que reemplazó los diales e instrumentos de medición con pantallas digitales de panel plano. Las pantallas digitales mostraban la información de una manera más eficiente y proporcionaron a la tripulación del vuelo una descripción de la situación de la nave más integrada y fácil de entender.

Las cabinas de cristal se utilizan en aviones de la aviación comercial, militar y de pasajeros, y en la flota de transbordadores espaciales de la NASA.

## 10. Ley del Área

En la década del cincuenta, el científico Richard Whitcomb de la NASA descubrió diversas soluciones fundamentales para resolver desafíos aerodinámicos. Uno de los más revolucionarios fue la "ley del área", un concepto que permitió a los diseñadores de aviones evitar la disrupción del flujo de aire y la resistencia resultante provocada por la sujeción de las alas al fuselaje.

Gracias a la ley del área, durante décadas los diseñadores de aviones han logrado hacer volar a los aviones de una manera más eficiente y a altas velocidades.

## 11. Carcasa Soplante Resistente a Daños

En la década del 2000, la NASA comenzó a dirigir investigaciones para desarrollar una carcasa más liviana y rentable para los motores a reacción del tipo turboreactor con soplante, sin que dejara de protegerlo contra los posibles fallos de los álabes del soplante situado en el motor.

La solución fue una carcasa soplante fabricada de materiales compuestos trenzados que puede reducir el peso global del motor, aumentar la seguridad y mejorar la integridad estructural de los aviones.

## 12. Cámaras de Combustión de Motores a Reacción

Durante la década del noventa y a principios de la década del 2000, la NASA mejoró la tecnología asociada con la combustión del combustible de motores a reacción para que el proceso fuera más limpio. Una mejor combustión permite reducir la emisión de contaminantes de los motores de los aviones y, de esta manera, el impacto en el ambiente es mínimo.

## 13. Chevrones de Toberas de Motores

Durante la década del noventa y a principios de la década del 2000, las simulaciones informáticas de la NASA posibilitaron las mejoras más recientes del diseño de las lengüetas asimétricas, conocidas

como chevrones, que pueden colocarse sobre las toberas y góndolas de los motores para disminuir los ruidos del motor.

Las pruebas efectuadas en tierra y durante los vuelos por la NASA y sus socios probaron que el nuevo diseño de los chevrones reduce los niveles de ruido en la cabina de pasajeros y en la pista. Los chevrones se han implementado en muchos aviones de la actualidad, incluido el nuevo Boeing 787.

## 14. Perfil Aerodinámico Supercrítico

Durante las décadas del sesenta y del setenta, el científico de la NASA Richard Whitcomb lideró un grupo de investigadores para desarrollar y ensayar una serie de formas geométricas únicas de perfiles aerodinámicos o secciones de alas que pudieran aplicarse al transporte subsónico a fin de mejorar la sustentación y disminuir la resistencia.

Al integrar la forma resultante denominada "perfil aerodinámico supercrítico" a las alas de los aviones, se mejora significativamente la eficiencia crucero de estos.

## 15. Detección de Formación de Hielo

Durante la década del noventa y a principios de la década del 2000, la FAA recurrió a la NASA para identificar las características de un fenómeno de formación de hielo peligroso y poco comprendido denominado gotículas grandes superenfriadas (SLD). Los resultados de las pruebas de vuelo y las investigaciones de la NASA se recopilaron en una gran base de datos a fin de mejorar los modelos meteorológicos y la instrumentación para detectar este fenómeno.

## 16. Aletas de Punta de Ala

Durante las décadas del setenta y del ochenta, los estudios de la NASA condujeron al desarrollo de extensiones verticales que se pueden acoplar a las puntas de las alas para reducir la resistencia aerodinámica de las alas sin tener que aumentar su envergadura. Estas aletas ayudan a aumentar la autonomía de vuelo de las aeronaves y disminuir el consumo de combustible.

Los primeros aviones en adoptar las aletas de punta de ala fueron los de las flotas de aviones de pasajeros y comerciales. A mitad de los ochenta, Boeing produjo el avión de pasajeros comercial 747-400, que utilizaba las aletas de punta de ala para aumentar la autonomía de vuelo.

## 17. Surcos de Pistas

Durante la década del sesenta, la NASA concibió y desarrolló un proceso para trazar surcos transversales en las pistas de aterrizaje a fin de canalizar el agua estancada. Durante la década del ochenta, la NASA dirigió más de mil ensayos con aviones y vehículos terrestres que probaron que las superficies con surcos de las pistas de aterrizaje tienen valores de fricción significativamente mayores.

Desde entonces, las pistas con surcos han ayudado a los aviones a realizar aterrizajes más seguros sobre el pavimento resbaladizo debido a la lluvia, a la nieve o al hielo. El proceso de trazado de surcos de la NASA se adaptó para su uso en pistas de aterrizaje de bases militares, carreteras públicas de los EE. UU. e incluso en plataformas de piscinas de natación, patios de recreo y pisos de refinerías.

## 18. Túneles de Viento

A principios de la década del treinta, los túneles de viento construidos y operados por el organismo precursor de la NASA, el Comité Consultivo Nacional para la Aeronáutica o NACA, jugó un papel clave en el diseño y la mejora de los aviones.

A través de las décadas, la serie ampliada de túneles de la NASA continuó albergando valiosos ensayos fundacionales en áreas como la estabilidad y el control, la formación de hielo durante los vuelos, los sistemas para evitar la entrada en pérdida, los sistemas de propulsión, el desarrollo de fuselajes, la eliminación de vibraciones y la reducción de ruidos.