

# DONKERVORT AUTOMOBIELEN BV

## Mejora del diseño de coches deportivos de alto rendimiento con SolidWorks Simulation



Con el software de análisis SolidWorks Simulation Premium y SolidWorks Flow Simulation, Donkervoort resolvió complicados retos estructurales y aerodinámicos en el desarrollo del D8 GTO.

La búsqueda de la perfección en cuanto a calidad, tecnología, estilo y diseño ha guiado a Donkervoort Automobielen BV desde que Joop Donkervoort fundara esta empresa fabricante de coches deportivos en 1978. Donkervoort combina un atractivo estilo, peso ultraligero, rendimiento de alta potencia y un ágil comportamiento en carretera en la fabricación de coches deportivos que se comportan como coches de competición, para deleite de los aficionados a la conducción de todo el mundo.

Cada automóvil Donkervoort se fabrica a mano y la empresa produce unos 50 coches al año. La búsqueda de Donkervoort del coche deportivo perfecto depende cada vez en mayor grado de herramientas avanzadas de diseño y simulación, según explica Jordi Wiersma, jefe de diseño e ingeniería.

“Vamos más allá de los límites de lo posible, y aumentamos los caballos de potencia sin perder de vista el peso ligero del vehículo, que es fundamental para una maniobrabilidad mejorada”, afirma Wiersma. “En esencia, creamos coches que se comportan como los Fórmula 1, pero con los atributos estéticos de un roadster clásico. Para ello, necesitamos herramientas de ingeniería que nos ayuden a desarrollar diseños factibles de forma rápida y rentable”.

Hasta hace poco, Donkervoort utilizaba software de CAD en 3D (primero IronCAD® y luego SolidWorks®) para el diseño y externalizaba sus tareas de simulación aerodinámica y estructural. El ritmo cada vez más rápido del desarrollo de coches deportivos condujo al personal de ingeniería a investigar posibilidades de simulación internas.

“En el D8 GTO (presentado en 2011), pasamos del motor Audi turbo de 1,8 litros y cuatro cilindros al motor Audi turbo de 2,5 litros y cinco cilindros”, explica Wiersma. “Este motor nos ofreció más potencia (pasamos de 270 a 400 caballos), pero también aumentó el peso del motor de 125 a 196 kilogramos. Para compensar este aumento de peso, teníamos que rediseñar el vehículo y necesitábamos herramientas de CFD (dinámica de fluidos computacional) y de simulación estructural avanzadas para cumplir los plazos y no salirnos del presupuesto”.

Tras evaluar varios paquetes de análisis CFD, incluidos SolidWorks Flow Simulation y FLUENT®, y sistemas de simulación estructural no lineal, incluidos SolidWorks Simulation Premium y ANSYS®, Donkervoort seleccionó las herramientas de SolidWorks Simulation.

### Reto:

Mejorar el diseño de coches deportivos de primera línea mediante el aumento de los caballos de potencia y la mejora de la aerodinámica, gestionando simultáneamente el peso para una maniobrabilidad ágil, el flujo de aire para que los motores funcionen sin problemas y el calor para obtener el máximo rendimiento.

### Solución:

Implementar el software de análisis de dinámica de fluidos computacional (CFD, por sus siglas en inglés) SolidWorks Flow Simulation para gestionar la aerodinámica, el flujo de aire y la refrigeración del motor, y el software de análisis estructural SolidWorks Simulation Premium para validar diseños de chasis híbridos innovadores con funciones de análisis no lineal.

### Resultados:

- Reducción del número de prototipos necesarios en un 50%.
- Productos más sofisticados
- Mejora de la aerodinámica y el rendimiento.
- Introducción de innovaciones estructurales en el diseño de coches deportivos.

"Elegimos SolidWorks Simulation porque nos ofrecía todas las funciones de análisis que necesitábamos en un único entorno de diseño", recuerda Wiersma.

"La integración de CAD es absolutamente necesaria", añade. "Habíamos trabajado con consultores externos que utilizaban otras herramientas de análisis. A menudo, invertíamos más tiempo en integrar los resultados de los análisis en nuestro sistema de CAD que en aplicar esos resultados a nuestros diseños. Al trabajar en un único entorno, podemos utilizar de forma más eficaz la simulación mientras realizamos el diseño y aplicar esta información a nuestros conceptos de diseño en tiempo real".

### Optimización de los colectores de admisión

Los primeros proyectos para los que Donkervoort utilizó SolidWorks Flow Simulation consistieron en la optimización de los colectores de admisión y el flujo de aire alrededor del motor del coche. "El proyecto de los colectores de admisión fue el más interesante", señala Wiersma. "Mediante las simulaciones de flujo logramos identificar una acumulación de presión en los colectores de admisión que habría impedido al aire llegar de forma uniforme a cada uno de los cilindros, lo que tendría como consecuencia un ralentí desigual".

"Al hacer que las superficies fueran esféricas en lugar de planas, logramos que el flujo de aire fuera autónomo hacia todos los cilindros y mejoró el rendimiento", añade Wiersma. "También examinamos la forma en que el aire se desplazaba alrededor del motor, lo que condujo a modificaciones. La ventaja de abordar estos problemas en el software es que se reduce el tiempo y los costes asociados con los prototipos. Con las herramientas de SolidWorks Simulation hemos reducido el número de prototipos necesarios a la mitad".

### Resolución de problemas de aerodinámica causados por el diseño de neumáticos descubiertos

Una de las señas características de los coches Donkervoort es el diseño de neumáticos descubiertos, en el que los neumáticos están colocados fuera de la carrocería, como en un coche de carreras. Esto contribuye al peso ultraligero y la excelente maniobrabilidad del coche en curvas. No obstante, también presenta problemas de aerodinámica, al generar resistencia adicional.

"El giro del neumático descubierta perturba el flujo de aire", señala Wiersma. "Utilizamos SolidWorks Flow Simulation para optimizar la distancia entre los parachoques y los neumáticos, reduciendo así la resistencia. También añadimos guardabarros a los parachoques traseros del D8 GT cupé para desviar el flujo de aire y colocamos guardabarros en el panel inferior/difusor del D8 GTO para aumentar la carga aerodinámica".

### Gestión del peso con un innovador chasis híbrido

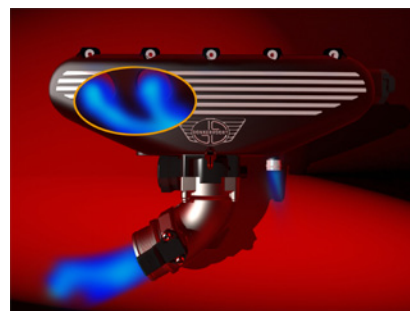
El reto más complejo que presentó el D8 GTO fue mantener el peso del coche en cerca de 700 kilogramos cuando ya el motor de mayores dimensiones lo aumentaba en 70 kilogramos respecto al modelo anterior, de 650 kilogramos. "El aumento de peso del motor no era el único problema", destaca Wiersma. "El aumento de los caballos de potencia exigía un refuerzo de la estructura, que se traducía en el aumento de peso. En este punto, necesitábamos herramientas de simulación para conseguir un coche más sofisticado".

Los ingenieros de Donkervoort crearon un chasis híbrido de fibra de carbono-acero tubular para reforzar el coche y minimizar el peso. Con el software SolidWorks Simulation Premium, la empresa realizó pruebas de fuerza, rigidez, choques e impactos no lineales en el innovador chasis de acero/compuesto. Donkervoort también redujo el peso del motor mediante la reconfiguración de la "tracción auxiliar delantera", el colector de admisión y el ensamblaje de embrague/volante.

"El sector del automóvil es muy competitivo y tenemos que utilizar tecnología de vanguardia como SolidWorks Simulation y materiales de alta tecnología para seguir gozando de éxito", afirma Wiersma.

**"EL SECTOR DEL AUTOMÓVIL ES MUY COMPETITIVO Y TENEMOS QUE UTILIZAR TECNOLOGÍA DE VANGUARDIA COMO SOLIDWORKS SIMULATION Y MATERIALES DE ALTA TECNOLOGÍA PARA SEGUIR GOZANDO DE ÉXITO".**

Jordi Wiersma  
Jefe de diseño e ingeniería



Donkervoort utilizó el software SolidWorks Flow Simulation para identificar y resolver problemas de acumulación de presión en los colectores de admisión del D8 GTO, con lo que mejoró el rendimiento del motor.



Donkervoort Automobielen BV  
Pascallaan 96  
Leylstaad, Flevoland 8218NJ  
PAÍSES BAJOS  
Teléfono: +31 (0)320 26 70 50  
www.donkervoort.nl

VAR: CADMES BH,  
Hertogenbosch, Países Bajos

Oficinas Corporativas  
Dassault Systèmes SolidWorks Corp.  
175 Wyman Street  
Waltham, MA 02451 USA  
Teléfono: +1-781-810-5011  
Email: info@solidworks.com

Oficinas centrales Europa  
Teléfono: +33-(0)4-13-10-80-20  
Email: infoeurope@solidworks.com  
Oficinas en España  
Teléfono: +34-902-147-741  
Email: infospain@solidworks.com

