

¿Qué nos depara la aviación para el futuro?

# Motores de nueva generación

**RAMIRO ÁNGEL MUÑOZ GARCÍA**

El presente artículo da un enfoque más específico de camino a la implementación de nuevas tecnologías en la industria aeronáutica, particularmente en los sistemas de propulsión. Hablaremos un poco de los cambios necesarios para la implementación de hidrógeno como combustible en motores y del nuevo motor de nueva generación de Rolls-Royce.

Actualmente la palabra sostenibilidad la escuchamos, leemos, hablamos de ella en reuniones, tanto familiares como diplomáticas, incluso los niños tienen materias en el colegio completamente especializadas para hablar de este tema. En resumen, este tema se ha convertido

en un enorme reto para el mundo, en particular para la industria aeronáutica, debido a la situación global por la que estamos atravesando en relación al calentamiento global. Añadimos otro termino que ha salido a flote y que es todavía aún más interesante: «la descarbonización». La defi-

nición teórica para este concepto de acuerdo con la RAE (Real Academia Española) es: «quitar el ácido carbónico a una sustancia». Fruto de esto, la sociedad y, particularmente, el sector aeronáutico y aeroespacial, se han planteado un sinfín de proyectos con el objetivo de reducir la conta-



Diseño propulsión Turbofan programa ZEROe. (Imagen: Airbus desvela tres conceptos ZEROe, 2020)

**para lograr la producción de cero gases contaminantes es necesario innovar con nuevas tecnologías que nos ayudarán a implementar el hidrógeno en nuestros sistemas de combustión**

minación y apoyar los programas de sostenibilidad que se encuentran en fase de desarrollo.

Las empresas tienen consigo un enorme reto. Para ello, se continúan realizando, a día de hoy, un sin número de investigaciones y experimentos para colaborar con la próxima resolución del problema. Por una parte, se han desarrollado e implementado biocombustibles, los cuales minimizan constantemen-



te las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, se ha llegado a la conclusión de que el hidrógeno verde es una de las soluciones a largo plazo para la producción de cero emisiones.

Desarrollando un poco más el tema, explicaremos un poco acerca de los biocombustibles que, por definición, son combustibles líquidos fabricados a base de elementos agrícolas como cereales y oleaginosas. Lo que los hace realmente atractivos para nuestro sector es que, además de poder ser combinados con combustibles fósiles, pueden ser una alternativa bastante importante para suplir al keroseno actualmente utilizado, debido a que la implementación de los biocombustibles en una aeronave no implica la modificación de ningún tipo en los elementos y sistemas de los motores.

Desgraciadamente, para lograr la producción de cero gases contaminantes es necesario innovar con nuevas tecnologías que nos ayudarán a implementar el hidrógeno en nuestros sistemas de combustión. Para ello, y por poner un ejemplo, tenemos el proyecto ZEROe de la compañía Airbus. Este programa se encuentra en fase de desarrollo con el objetivo de obtener los primeros aviones comerciales del mundo que generen cero emisiones para el año 2035. A propósito de este proyecto, se han propuesto tres tipos de configuraciones tomando en cuenta las condiciones aerodinámicas con las que debe contar la aeronave. En ello, como podemos observar a lo largo de la evolución de los diseños aeronáuticos, las alas juegan un papel crucial para reducir el rozamiento. Esta cuestión es fundamental debido a que, sobre todo en vuelos de larga distancia y velocidades mayores, el rozamiento es una variable a tomar en cuenta para la reducción y ahorro de combustible. Cada una de las tres configuraciones está diseña-

da a base de distintos objetivos que tendrá cada una, por ejemplo: diseño de propulsión a base de turbofán, ideal para viajes de 200 millas náuticas y con capacidad de 200 pasajeros, otro diseño a base de turbohélice, cuyo alcance es menor (100 millas) y con capacidad de 100 pasajeros, ideal para viajes nacionales. Por último, tenemos un diseño de ala mixta, con un alcance un poco mayor de 200 millas y de igual manera 200 pasajeros. Estas configuraciones mencionadas se basan en hidrógeno como fuente primaria de energía.

**¿QUÉ IMPLICA UTILIZAR H<sub>2</sub> COMO COMBUSTIBLE EN AERONAVES?**

Como hemos comentado anteriormente, la problemática actual se va incrementando y es necesario tomar acciones, justo como lo está realizando la industria aeronáutica con los proyectos antes mencionados. Sin embargo, la implementación de hidrógeno en las aeronaves implica cambios tanto en la configuración de las aeronaves, como en los sistemas de propulsión. Sabemos que una aeronave se compone de un sinnúmero de sistemas, pero uno de los más importantes es el sistema de motores.

**el proceso más común es la extracción del hidrógeno a base de electrólisis, la cual consiste en separarlo del oxígeno mediante electricidad**

El hidrógeno es un elemento muy abundante dentro de la naturaleza y, además de encontrarse en el agua (H<sub>2</sub>O), se encuentra en un sin número de compuestos. Sin embargo, siempre se encuentra combinado con otro elemento. Se están realizando estudios para su implementación en el sector aeronáutico, pero antes es

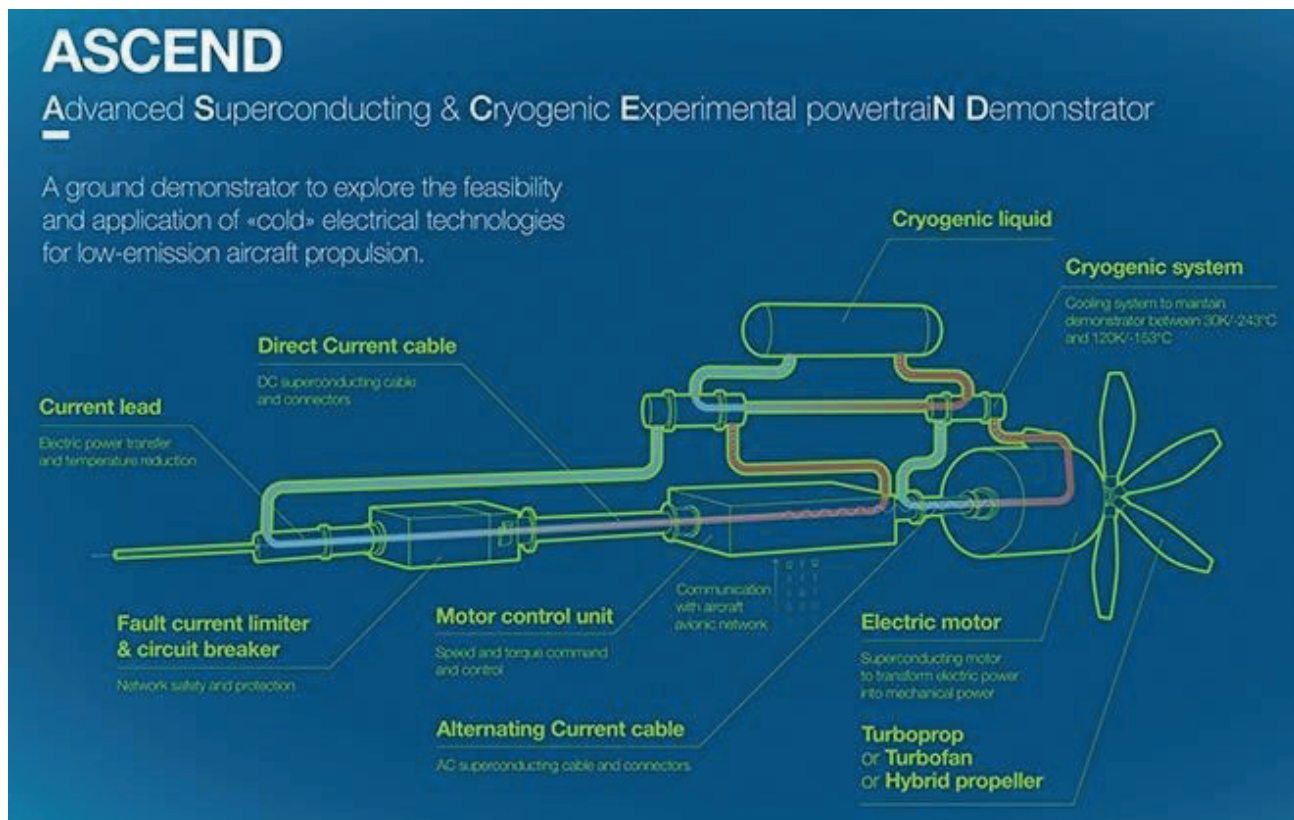


Diagrama sistema criogénico ASCEND. (Imagen: EVOLT movilidad sostenible, 2021)

necesario resolver una serie de problemáticas, tales como su extracción, manipulación e implementación en la aeronave. El proceso más común es la extracción a base de electrólisis, la cual consiste en separar el oxígeno del hidrógeno mediante electricidad. Para ello, es necesario la obtención de esta energía a través de fuentes renovables, con el objetivo de darle sentido al resultado final, que es implementar hidrógeno en una aeronave.

El hidrógeno se transporta como gas a presión o como líquido y se hace en camiones, barcos o trenes. Igualmente, es posible trasladarlo a través de tuberías, un método que en un futuro próximo podría abastecer, por ejemplo, a los hogares, hospitales o edificios de oficinas, mediante la actual canalización del gas en una concentración reducida. Una de las propiedades del hidrógeno es que puede convertirse en

otra fuente de energía, puede transformarse en electricidad, gas o calor. Puede producir electricidad para alimentar motores eléctricos o pilas de combustible. Otra problemática a tener en cuenta es el almacenamiento

**La descarbonización es el objetivo y el reto más grande que existe en todos los sectores, para ello la industria aeronáutica aporta un sin número de proyectos para alcanzar el objetivo prioritario**

de este elemento dentro de la aeronave. Actualmente se están desarrollando estudios para solucionar este factor imprescindible para garantizar su funcionamiento y eficacia.

Con motivo de la posible utilización de pilas de combustible alimentadas por H<sub>2</sub>O se encuentra en fase de desarrollo el proyecto ASCEND (Advanced Superconducting & Cryogenic Experimental powertrain Demonstrator). Se trata de un proyecto lanzado por Airbus, que consiste en una plataforma experimental destinada a explorar el impacto de los materiales superconductores y las temperaturas criogénicas en el rendimiento de los sistemas de propulsión eléctrica de una aeronave.

Este sistema comprende:

- Cámara de almacenamiento criogénico.
- Sistema criogénico.
- Limitador de corriente (breaker).
- Cable de corriente direct (material superconductor).
- Unidad de control.
- Cable de corriente alternativa (material superconductor).

- Motor eléctrico.
- Turboprop/turbofán.

Además de Airbus, otras compañías están desarrollando demostradores y motores que en un futuro pueden llegar a adaptarse a estos innovadores sistemas. Es el caso de Rolls-Royce, compañía que ha terminado de construir un primer prototipo de su enorme motor de nueva generación UltraFan. La empresa plantea utilizarlo para aeronaves que sean desarrolladas en la década de 2030, debido a que las tecnologías limpias se encuentran aún bajo investigación constante. Este motor producirá un empuje de entre 25 000 lbf y 110 000 lbf y llevará consigo un ventilador de 3,56 m de diámetro, mayor que el GE9X de General Electric. De igual manera, capturará de manera más eficiente las emisiones de NOx, reduciéndolas en torno a un tercio.

El procedimiento de manufactura de este motor de nueva generación incluye un proceso de fabricación completamente innovador, ya que utiliza el procedimiento de fabricación de materiales compuestos en 3D



Este es UltraFan, el mayor motor del mundo. (Imagen: Rolls-Royce).  
[https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2022-12-25/mayor-motor-avion-lis-to-pruebas-rolls-royce\\_3547197/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2022-12-25/mayor-motor-avion-lis-to-pruebas-rolls-royce_3547197/)

de Rolls-Royce controlado por robots. Cabe destacar, que el titanio nunca ha pasado de moda y para este modelo seguirá siendo un material muy importante para los bordes de ataque de las palas, lo que tiene la cualidad

de ser mucho más ligero por lo que le permite liberar peso para carga útil y pasajeros adicionales. UltraFan está diseñado para funcionar al 100% con combustible de aviación sostenible. Rolls-Royce afirma que este motor de nueva generación consumirá aproximadamente una cuarta parte menos de combustible, lo cual abarata su funcionamiento, aumenta la autonomía y aporta a la sostenibilidad de nuestro planeta.

La descarbonización es el objetivo y el reto más grande que existe en todos los sectores, para ello la industria aeronáutica aporta un sin número de proyectos para alcanzar el objetivo prioritario. Se continúa estudiando la electrificación híbrida y la combustión de hidrógeno en este camino a la descarbonización total del planeta y del sector aeronáutico. ■

#### BIBLIOGRAFÍA

- Luis Martín Crespo, Biocombustibles en la aviación, Hispanoaviación.
- Muñoz Ramiro (2022), Aplicación eficiente de materiales superconductores a motores eléctricos, para propulsión en aviones de nueva generación, utilizando H2.



Diseño propulsión Turbofan programa ZEROe.  
 (Imagen: Airbus desvela tres conceptos ZEROe, 2020)