

Últimas tecnologías para la industria aeroespacial del futuro

La industria aeroespacial ha evolucionado siempre de la mano de los desarrollos tecnológicos, lo que le ha permitido mejorar su competitividad y su capacidad investigadora, a la vez que actuar como propulsora de avances en otras disciplinas. El elevado crecimiento e inversión en I+D está propiciando la aparición de capacidades digitales en campos como composición de materiales, combustibles, comunicaciones o seguridad, cuya implementación y adaptación a los proyectos espaciales impactarán de lleno en los próximos años.

Con una inversión anual de 19,5 billones de dólares en innovación, según recoge un reciente estudio de Aviation Week Network y KPMG, el sector espacial está a la vanguardia de muchos campos tecnológicos, siendo un “generador natural” de descubrimientos y de importantes avances, como reconoce el Dr. Javier Ventura-Traveset, director de la Oficina Científica de Navegación por Satélite Galileo y portavoz de la Agencia Espacial Europea (ESA) en España.

A nivel internacional, la NASA sigue siendo la agencia que más dinero invierte en el sector, mientras que Europa es la segunda en cuanto a aportación total, “una contribución que ha aumentado de forma notable en la última reunión ministerial de los países miembros de la ESA”, como señala Ventura-Traveset. Además, Rusia, Japón e India están también aumentando su inversión en programas y tecnologías espaciales, y especialmente China, país que considera actualmente al sector espacial como un ramo tecnológico prioritario: “No es, pues, casualidad que en el año 2018 y por primera vez en la historia, China fuera el país del mundo que más lanzamientos de cohetes realizó, y lo mismo ha ocurrido en 2019 y pasará también en 2020”, destaca el experto.

En cualquier caso, la colaboración internacional en los desarrollos tecnológicos es algo intrínseco a la industria aeroespacial. “La cooperación entre agencias espaciales a nivel mundial es también muy frecuente, y yo diría que incluso obligatoria cuando queremos realizar misiones científicas o de exploración realmente ambiciosas. En el caso de la Agencia Espacial Europea, la colaboración internacional forma parte de nuestro ADN, con 22 países miembros y cooperando con todas las agencias espaciales del mundo”, asegura el director de la Oficina Científica Galileo, que, en esta línea pone el ejemplo del James Webb Space Telescope, sucesor del telescopio espacial Hubble, que debería lanzarse el año próximo.

Tendencias tecnológicas

Entre las tecnologías esenciales más vanguardistas que se están desarrollando en la actualidad, Ventura-Traveset hace hincapié en varias:

– **Tecnologías relacionadas con la propulsión y aerodinámica en cohetes y satélites.** Se

están investigando alternativas competitivas para los motores actuales, como los dispositivos eléctricos de propulsión espacial basados en la generación de plasma para satélites o el desarrollo de motores reutilizables para lanzadores.

– **Sistemas de soporte vital y de protección asociados a las misiones de exploración.** Se están desarrollando estos sistemas de última generación para el espacio, como la utilización de refrigeración por evaporación para mantener las temperaturas adecuadas en los trajes espaciales.

– **Sensores e instrumentos científicos** altamente complejos para las misiones de ciencia y observación de la tierra, con mayor resolución y sensibilidad.

– **Tecnologías relacionadas con la navegación y las comunicaciones por satélite.** Las innovaciones están dando lugar a nuevas soluciones y servicios, como satélites geoestacionarios de alta capacidad, satélites con mayor flexibilidad abordo para la asignación dinámica de recursos, constelaciones de nanosatélites que brindan servicios de conectividad al Internet de las Cosas y grandes constelaciones de satélites de banda ancha.

– **Ciencia de los materiales.** Se están elaborando nuevos materiales metálicos y no metálicos con altas prestaciones para los requisitos de los productos del futuro, como aleaciones avanzadas ligeras, materiales para alta temperatura, recubrimientos, compuestos multifuncionales, materiales para nuevos procesos como la fabricación aditiva, impresiones 3D etc.

Las innovaciones en la industria aeroespacial incluyen la miniaturización en los componentes, la propulsión eléctrica de satélites o el desarrollo de sensores científicos cada vez más precisos

– **Metodología muy avanzada para la gestión de programas y sistemas complejos.** La ingeniería aeroespacial está innovando en modelos de mejora de los procesos de planificación, documentación y seguridad de diseños, programas y componentes de los proyectos aeroespaciales con equipos de trabajo multidisciplinarios.

Algunas de estas tendencias tecnológicas están dando lugar a logros concretos, como una alta miniaturización en los componentes; la integración en el campo espacial de tecnologías transversales, como la inteligencia artificial, el procesado de grandes volúmenes de datos (big data) o las posibilidades de la tecnología cuántica en el campo de las comunicaciones y la seguridad; o el uso de tecnologías para convertir la materia autóctona lunar en recursos para el sostenimiento de la exploración espacial humana.

Gráfico: Aplicaciones de la industria aeroespacial 4.0

Fuente: Exponential technologies in manufacturing. Michelle Drew Rodríguez et al. Deloitte, 2018

La seguridad, prioritaria

Precisamente, uno de los aspectos esenciales e intrínsecos en las innovaciones tecnológicas en la industria aeroespacial está relacionado con la seguridad: “Es sencillo entender, por ejemplo, la

necesidad que tenemos de definir estrictas medidas de seguridad en campos como el lanzamiento de cohetes, naves tripuladas y la protección a nuestros astronautas, sistemas de soporte vital a bordo de la estación espacial internacional; etc.”, menciona el portavoz de ESA en España.

Su ámbito de influencia es mayor, ya que también es esencial en la provisión de servicios esenciales para Europa como el servicio de navegación EGNOS para aviación civil, el sistema de navegación Galileo aplicable a todos los sectores de la economía, los satélites de comunicación o la seguridad en la provisión de los datos de observación de la tierra. Y también es de vital importancia con la problemática de la basura espacial, los riesgos de colisión en órbita o los riesgos asociados a los efectos de las tormentas solares en satélites o astronautas. “En la ESA estamos trabajando en múltiples tecnologías para mitigar estos problemas de seguridad”, constata.

No obstante, como recuerda el experto, el sector espacial exige operar en condiciones extremas: “nuestros satélites deben trabajar en condiciones de alto vacío, una radiación enorme, grandes gradientes de temperatura, etc.” Todo ello implica, por ejemplo, que la electrónica a bordo sea de una alta fiabilidad o que los componentes pesen lo menos posible, minimizando el coste asociado a ponerlos en órbita. Aún así, durante el lanzamiento de una misión, los satélites están expuestos a altos niveles de ruido, vibraciones y aceleraciones, que puede causar corrosión o roturas en los componentes. Además, una vez en órbita, los satélites van a estar expuestos a condiciones extremas, como, por ejemplo, cambios abruptos de temperatura que pueden inducir estrés térmico, vibraciones, agrietamiento, etc. Los componentes electrónicos a bordo tienen que resistir niveles altos de radiación e ionización y el impacto de partículas cargadas o de la radiación UV del sol. “El conocimiento profundo de la naturaleza de los materiales y el desarrollo de procesos de fabricación avanzados son esenciales para minimizar esas vulnerabilidades”, sostiene el responsable de la ESA, lo que les exige de una investigación permanente y del desarrollo de nuevas tecnologías y de nuevos materiales. “Nuestras misiones no pueden fallar, ya que en general no pueden repararse una vez en órbita. El reto de la fiabilidad es por ello inherente a todos nuestros programas”, manifiesta Ventura-Traveset.

Próximas misiones

Como parte del objetivo tecnológico de la industria, junto a las misiones lunares, desde ESA destacan que se va a realizar, durante esta misma década, una misión robótica de recogida de muestras marcianas, la Mars Sample Return, en la que colaboran la NASA y la Agencia Espacial Europea, que se unirá a las incursiones robóticas y tripuladas a la luna de forma recurrente: “Vamos a volver con seres humanos a la órbita lunar y a su superficie y esta vez lo vamos a hacer para quedarnos, con una estación en órbita cislunar, la estación espacial Gateway, que será fruto de la colaboración internacional, con una contribución importante de Europa”, asegura el experto.

En ciencia, los principales avances se centran en las posibilidades de observación con ondas gravitacionales y, en este campo, la futura misión LISA, de la ESA, puede revolucionar la comprensión del universo en general ; existen también otras misiones en marcha para la comprensión del universo oscuro, como Euclid (ESA) prevista para 2022; o la búsqueda de vida fuera de la tierra, a través por ejemplo del análisis de exoplanetas, “un campo en el que podemos

decir con cierto orgullo que Europa lidera actualmente la investigación a nivel mundial, con las misiones CHEOPS, PLATO y Ariel”.

La vigilancia medioambiental del planeta y la monitorización del cambio climático son también una prioridad absoluta actualmente, con nuestro continente a la cabeza, ya que dispone del programa de observación de la tierra más ambicioso del mundo: el Programa Copernicus. Se está operando también en misiones que sean capaces de limpiar las órbitas de basura espacial, eliminando satélites no operacionales, por ejemplo. De cara al futuro, además, se está trabajando en la realización de un sistema como el GPS o Galileo en órbita lunar, en el que Ventura-Traveset está inmerso; poder realizar las primeras misiones tripuladas a Marte; la posibilidad de desviar asteroides cercanos a la tierra que pudieran poner en riesgo nuestro planeta; o la explotación de recursos lunares o en asteroides. “Todo ello configura un futuro tecnológico apasionante para nuestro sector”, concluye el experto.

Ha colaborado en este artículo

Javier Ventura-Traveset Bosch es doctor ingeniero de Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Turín (Italia), ingeniero superior de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Cataluña, máster en Ciencia e Ingeniería por la Universidad de Princeton (EE.UU.) y graduado por el Programa de Alta Dirección de Empresas del IESE.

Desde hace más de 30 años trabaja en la Agencia Espacial Europea (ESA), organización en la que ha estado inmerso en múltiples programas espaciales: comunicaciones por satélite, observación de la tierra, programa científico, microgravedad, programa de transferencia de tecnología y navegación por satélite. Experto reconocido internacionalmente en el campo de la navegación por satélite, ha sido ingeniero jefe, *Mission Manager* y *System Manager* en todas las fases del proyecto de Navegación EGNOS, precursor del sistema europeo Galileo. Ha trabajado en los servicios del Gabinete del director general de la ESA, habiendo sido director de la oficina de Comunicación y Educación de la ESA en España. Actualmente, es secretario ejecutivo del Comité Científico asesor del programa Galileo de la ESA, jefe de la Oficina Científica de Navegación por satélite de la ESA, coordina la puesta en marcha de un sistema de navegación para futuras misiones lunares y es portavoz de la ESA en España.

Es coeditor y coautor del libro *EGNOS: the European Geostationary Navigation Overlay System, a cornerstone of Galileo*, y autor o coautor de varios capítulos de libros, de cuatro patentes y de más de 200 artículos en conferencias y revistas internacionales en el campo de la ingeniería espacial. El Dr. Ventura-Traveset es académico de la Real Academia de Ingeniería de España.

-