

Contribución de la industria aeroespacial española al avance tecnológico y económico del país

Cuando se habla del histórico viaje del Apolo 11 a la Luna, las miradas suelen dirigirse hacia los astronautas, las naves espaciales y, por supuesto, la NASA. Sin embargo, hay una pieza clave en esta proeza que sigue siendo, en gran parte, desconocida: la contribución de la ingeniería aeronáutica española.



Ingeniero de la rama industrial trabaja en software CAD para la puesta en marcha de un motor de turbina, en el marco de la investigación y desarrollo de motores de alta tecnología. Foto: Shutterstock.

Mariana Morcillo

Lejos de los focos, ingenieros y técnicos españoles desempeñaron un papel esencial en el éxito de la misión, asegurando que la comunicación y los sistemas de navegación funcionaran sin problemas durante cada uno de los momentos críticos del viaje. Su implicación, fundamental y determinante, no solo fue crucial en 1969, sino que dejó un legado perdurable, situando a España a la vanguardia de la ingeniería aeronáutica.

La industria aeroespacial en la economía española

En la actualidad, la industria de la ingeniería aeronáutica en España tiene un papel estratégico dentro de la econo-

mía nacional, con un crecimiento sostenido en facturación, empleo y exportaciones. En 2023, el sector alcanzó una facturación de 9.927 millones de euros, un 12,9% más que el año anterior, según el informe de PwC para TEDAE presentado en noviembre de 2024. La aviación militar representó 5.197 millones de euros, impulsada por contratos de defensa, mientras que la industria espacial alcanzó los 1.200 millones, con un crecimiento interanual del 12,6%. A nivel regional, Andalucía y el País Vasco concentraron gran parte del volumen de negocio. La industria aeroespacial andaluza facturó 2.743 millones de euros en 2023, mientras que el País Vasco alcanzó los 2.882 millones, destacando su especializa-

ción en motores y aeroestructuras.

El sector también ha experimentado un crecimiento significativo en el empleo. En 2023, generó 215.607 puestos de trabajo, tanto directos, como indirectos e inducidos, con un coeficiente multiplicador de tres empleos adicionales por cada puesto directo, según PwC-TEDAE. La estabilidad en la contratación responde a la alta demanda de perfiles técnicos en fabricación, mantenimiento y desarrollo de aeronaves y sistemas espaciales. Las regiones con mayor actividad aeronáutica, como Madrid, Andalucía, Aragón y el País Vasco, concentran la mayor parte de estos empleos.

Las exportaciones también muestran una trayectoria ascendente. En el

sector espacial, el 74% de la facturación tuvo como destino mercados internacionales, mientras que las ventas de aeronáutica civil en el exterior superaron los 1.618 millones de euros en el primer semestre de 2024, reflejando un incremento interanual del 8,7%. En el ámbito militar, España ocupó la octava posición entre los mayores exportadores de armamento entre 2019 y 2023. Dentro de este segmento, el 70% de las exportaciones de defensa correspondió a aeronaves.

El impacto del sector en la economía española es significativo. Según los últimos datos disponibles, correspondientes a 2023, su contribución al PIB alcanzó los 13.900 millones de euros, equivalente al 1,3% del total nacional. En el ámbito industrial, la aportación ascendió a 19.688 millones, lo que representó un 12,1% del PIB manufacturero. La actividad aeronáutica lidera el sector aeroespacial con 13.776 millones de euros generados, mientras que la industria espacial mantiene su expansión aportando 1.964 millones.

En definitiva, la ingeniería aeronáutica española se ha consolidado como un sector clave en la industria de alta tecnología, con un fuerte impacto en el empleo, la innovación y la exportación de bienes de alto valor añadido. Su peso en el PIB industrial y su capacidad para desarrollar tecnologías avanzadas la posicionan como un sector prioritario para la competitividad del país.

Compromiso con la innovación

La inversión en I+D+i, la modernización de infraestructuras y la apuesta por la sostenibilidad serán determinantes para la evolución de la ingeniería aeronáutica de nuestro país en los próximos años. En 2023, las industrias de defensa, seguridad, aeronáutica y espacio destinaron 2.403 millones de euros a actividades de innovación, lo que representó el 27% del total invertido en I+D+i en el sector industrial, según el informe de PwC para TEDAE. Esta partida presupuestaria ha permitido avances en materiales avanzados, sistemas de propulsión sostenibles y digitalización de procesos productivos.

El sector aeronáutico civil ha mantenido una inversión constante en tecnologías emergentes. Airbus lidera proyectos en aeronaves de bajas emisiones y materiales ligeros, mientras que empresas como Aciturri y Aernova han intensificado sus esfuerzos en el desarrollo de aeroestructuras más eficientes. En el ámbito militar, los programas de modernización de flotas han impulsado la adopción de sistemas de aviónica avanzada y aeronaves no tripuladas. La industria espacial, por su parte, ha experimentado un crecimiento notable. Empresas como PLD Space han destinado 15 millones de euros a reforzar su cadena de aprovisionamiento y han asegurado 170 millones en financiación para desarrollar lanzadores reutilizables, consolidando

la presencia española en el mercado de servicios de lanzamiento.

El apoyo de las administraciones públicas ha sido clave para fortalecer la I+D+i en la industria aeroespacial. El Fondo de Apoyo a la Inversión Industrial Productiva (FAIIP), dotado con 1.800 millones de euros, ha facilitado el desarrollo de proyectos tecnológicos en este ámbito. Además, el PERTE Aeroespacial ha destinado hasta la fecha 2.500 millones de euros a la financiación de iniciativas estratégicas. Este programa ha impulsado 59 proyectos en los últimos tres años, beneficiando a 232 empresas, de las cuales 171 son pymes.

Entre las iniciativas más relevantes del PERTE, destacan el desarrollo de lanzadores de pequeños satélites, liderado por PLD Space, con una inversión de 40,5 millones de euros, y la misión QKD-GEO de Thales Alenia Space e Hispasat, enfocada en comunicaciones cuánticas seguras. Además, el proyecto de distribución cuántica de claves en órbita baja, adjudicado a SENER, ha recibido un presupuesto de 18 millones de euros. Estas iniciativas consolidan el papel de España en la innovación aeroespacial y refuerzan su posicionamiento en el ámbito de la seguridad y las telecomunicaciones avanzadas.

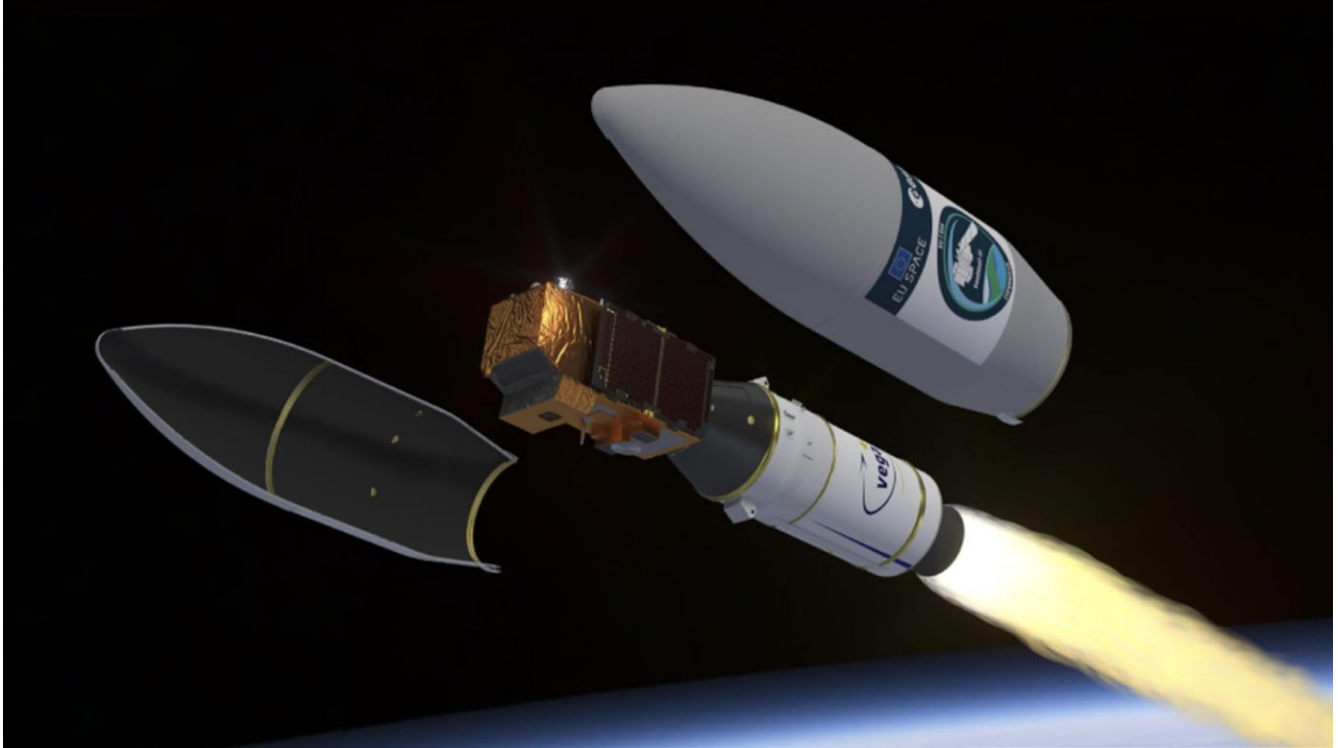
España en la vanguardia aeroespacial

La participación de empresas y entidades españolas en programas y proyectos aeroespaciales refleja el alto nivel de desarrollo tecnológico e innovación del sector. Desde sistemas de navegación hasta exploración espacial y sostenibilidad aeronáutica, España contribuye con soluciones avanzadas que fortalecen su competitividad y proyección internacional.

El programa Galileo, desarrollado por la Unión Europea como alternativa a los sistemas GPS y GLONASS, cuenta con una destacada participación española. Indra ha sido clave en el desarrollo de infraestructuras de control y monitorización de la constelación de satélites, mientras que Hispasat ha proporcionado soporte en comunicaciones. Airbus España ha fabricado componentes de satélites, consolidando su papel en la industria espacial europea. La constelación, compuesta por 30 satélites, busca ofrecer servicios de



El 28 de abril de 2024 se lanzaron dos nuevos satélites del sistema europeo de navegación Galileo. Créditos de la imagen: Agencia Espacial Española (AEE).



Los satélites Sentinel del programa europeo Copernicus aportan información sobre incendios forestales, inundaciones y sequías, beneficiando a diversos ámbitos, como la agricultura, el sector marítimo o la silvicultura. Créditos de la imagen: Comisión Europea.

geolocalización de alta precisión, mejorando aplicaciones en aeronáutica, defensa, telecomunicaciones y transporte. Su implementación ha permitido diseñar tecnologías de navegación más seguras y eficientes, con una mejora en la sincronización de redes y una mayor capacidad de respuesta frente a interferencias.

En el área de la navegación avanzada, el proyecto LEO-PNT propone un sistema de posicionamiento basado en satélites de órbita baja, diseñado para complementar los sistemas GNSS tradicionales y mejorar la precisión en entornos urbanos o de difícil acceso. España participa a través de Indra y GMV, responsables de los sistemas de control y receptores avanzados. Airbus España colabora en las plataformas satelitales, mientras que la Universidad Politécnica de Valencia trabaja en algoritmos de sincronización. Actualmente en fase de desarrollo, este proyecto busca ofrecer mayor fiabilidad en aplicaciones críticas como aviación, defensa, telecomunicaciones y movilidad autónoma.

En el campo de la observación solar y la formación de satélites en vuelo, la Agencia Espacial Europea (ESA) ha impulsado la misión PROBA-3, cuyo lanzamiento se realizó en diciembre de 2024. Este proyecto ha validado la ca-

pacidad de mantener dos satélites en una alineación precisa para la creación de un coronógrafo artificial, lo que permite la observación de la corona solar sin interferencia de la luz directa del Sol. España ha tenido una contribución relevante, con SENER liderando el desarrollo del sistema de ocultación y GMV encargándose de los algoritmos de navegación y control de formación. Además de su impacto en la astrofísica, la tecnología concebida en el seno de PROBA-3 abre nuevas posibilidades en ensamblaje y mantenimiento de estructuras orbitales.

El proyecto HERA, parte de la misión AIDA, tiene como objetivo evaluar la efectividad del desvío de asteroides mediante impactos controlados. España participa a través de Indra, que ha desarrollado sistemas de navegación autónoma, y GMV, responsable de la comunicación láser de alta velocidad. Con un presupuesto superior a los 150 millones de euros y una fecha de finalización prevista para 2027, HERA contribuirá a la defensa planetaria y al desarrollo de tecnologías aplicables en misiones interplanetarias y aviación autónoma.

La observación terrestre se refuerza con el programa Copernicus, una iniciativa de la Unión Europea para la monitorización ambiental. La aporta-

ción de nuestro país se materializa a través de las entidades Airbus España, SENER, Deimos Space e Hisdesat. Airbus ha ideado sensores de radar de apertura sintética para los satélites Sentinel, SENER ha diseñado sistemas de control de actitud e Hisdesat ha trabajado en la transmisión de datos. La información generada es clave para la gestión de desastres naturales, planificación urbana y monitorización del cambio climático.

En materia de telecomunicaciones, el proyecto Space INSPIRE, impulsado por la ESA y liderado por Thales Alenia Space, desarrolla satélites de comunicación de nueva generación con propulsión eléctrica y sistemas de transmisión de alta capacidad. Thales Alenia Space España e Hisdesat han participado en la integración de sistemas de comunicación encriptada y en el diseño de cargas útiles. Se espera que las tecnologías derivadas optimicen la gestión de redes globales y mejoren la seguridad de las comunicaciones gubernamentales y estratégicas.

La aviación sostenible ha sido el eje central del programa Clean Aviation, cuyo objetivo es la reducción de emisiones mediante el uso de combustibles limpios, hidrógeno y propulsión híbrida. Airbus España participa en la investiga-

ción de aeronaves con menor huella de carbono, mientras que Aciturri y Aernova diseñan estructuras más ligeras y eficientes. La aplicación de estas tecnologías permitirá a la industria cumplir con los compromisos de reducción de emisiones y mejorar la eficiencia energética en el transporte aéreo.

Otra iniciativa destacada es Caramuel, liderada por Hispasat y financiada por la Agencia Espacial Europea (ESA). Este proyecto ha creado el primer sistema de Distribución Cuántica de Claves (QKD) en órbita geoestacionaria. Thales Alenia Space España ha aportado su experiencia en plataformas espaciales, mientras que el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) y el CSIC han trabajado en la integración de tecnologías ópticas y criptográficas avanzadas. Los avances de Caramuel se aplicarán en defensa, infraestructuras críticas y telecomunicaciones, garantizando comunicaciones seguras y resistentes a ciberataques cuánticos.

Finalmente, el proyecto Piloting, financiado por Horizonte 2020, ha desarrollado soluciones robóticas avanzadas para la inspección y mantenimiento de infraestructuras civiles, integrando robótica aérea, inteligencia artificial y navegación autónoma. La ingeniería aeronáutica ha sido clave en el diseño de drones autónomos con sensores avanzados, capaces de operar sin GPS en entornos industriales complejos. España ha tenido una participación destacada con FADA-CATEC, responsable

de la robótica aérea y los sistemas de navegación autónoma, y la Universidad de Sevilla, encargada de los algoritmos de inteligencia artificial y control de vuelo. Estos avances consolidan la robótica aérea como una herramienta clave para la inspección industrial.

En resumen, la presencia española en estos programas reafirma su papel como actor clave en la innovación aeroespacial. Los desarrollos tecnológicos alcanzados impulsan la competitividad del sector, fortalecen su presencia en mercados internacionales y generan avances aplicables tanto en la industria aeroespacial como en la exploración espacial y la sostenibilidad del transporte aéreo.

Nuevas oportunidades ante un escenario exigente

Como hemos visto, la industria aeroespacial española sigue avanzando en 2025 impulsada por su apuesta por la innovación y su presencia en programas estratégicos. No obstante, se encuentra ante desafíos que condicionarán su evolución en los próximos años.

Las normativas ambientales requieren una reducción drástica de emisiones, lo que impulsa la adopción de combustibles sostenibles de aviación (SAF) y el desarrollo de nuevas tecnologías de propulsión. Sin embargo, la producción limitada y el elevado coste de estos combustibles siguen dificultando su implantación a gran escala.

El exigente marco regulador añade

complejidad a la gestión del sector. En algunos casos, los requisitos administrativos pueden alargar la aprobación de nuevas infraestructuras o programas tecnológicos, así como dificultar el acceso a datos desglosados que faciliten el análisis del mercado civil.

Por otro lado, la aviación militar representa una parte significativa de la facturación del sector y ha sido un motor clave en el desarrollo tecnológico, pero su evolución depende de decisiones gubernamentales y presupuestarias, lo que introduce cierta incertidumbre a largo plazo. Aunque los contratos de defensa han proporcionado estabilidad y han impulsado avances en materiales avanzados y sistemas de propulsión, la industria debe diversificar sus fuentes de ingresos y expansión mediante el fortalecimiento del sector civil, marcado por la creciente demanda de transporte aéreo y la necesidad de aeronaves más eficientes y sostenibles.

En un escenario tan desafiante, marcado por múltiples barreras, surge un amplio abanico de oportunidades que permiten a la industria aeroespacial española adaptarse y evolucionar. La inversión en I+D+i refuerza la fabricación de materiales avanzados y sistemas más eficientes. En defensa, el programa FCAS y el aumento del presupuesto militar abren nuevas perspectivas de desarrollo. En el ámbito espacial, el crecimiento de la industria impulsa la presencia española en el mercado global. El equilibrio entre sostenibilidad, innovación y expansión determinará la evolución del sector en un entorno en constante transformación.

Así pues, y a modo de conclusión, la industria aeroespacial no solo impulsa la economía, sino que también es un motor clave para el avance del conocimiento científico y la evolución de la ingeniería. Su desarrollo ha permitido innovaciones en aerodinámica, materiales avanzados y propulsión sostenible, con aplicaciones que van más allá de la aviación. Tecnologías derivadas del sector benefician a la geolocalización, la gestión agrícola, la observación del clima y la defensa, mejorando infraestructuras críticas y la seguridad global. La investigación en aeronáutica y espacio no solo optimiza el transporte, sino que transforma múltiples sectores, demostrando que su impacto va mucho más allá del cielo.



El proyecto Piloting ha desarrollado soluciones robóticas avanzadas para la inspección y mantenimiento de infraestructuras críticas. Las pruebas de campo se han realizado en refinerías, puentes/viaductos y túneles.