

# EL IMPACTO INDUSTRIAL Y ECONÓMICO DE LOS PROGRAMAS ESPACIALES EN EUROPA EN EL POST-COVID-19: SUS IMPLICACIONES EN LA POLÍTICA INDUSTRIAL

**JOSÉ RAMÓN COZ FERNÁNDEZ**

European Space Agency

**AURELIA VALIÑO CASTRO**

Universidad Complutense de Madrid

El sector espacial ha demostrado ser el sector estratégico, esencial e impulsor de la actividad económica por excelencia. Ya lo era antes del Covid-19, pero con la pandemia se ha desvelado su importancia. Asociado en general a la defensa y a la exploración de planetas, ha puesto de manifiesto su relevancia para amplias actividades en el campo civil con conexiones y aplicaciones en ámbitos de primera necesidad como las comunicaciones, la

educación, la sanidad, la agricultura, el medio ambiente... y, por supuesto, en el avance tecnológico y el progreso económico y social. En palabras de Ricardo Martí Fluxá, presidente de TEDAE, «El esfuerzo que ha dedicado a la investigación y a la innovación lo ha convertido en uno de los sectores tractorres por excelencia.» (Martí, 2020, p.4).

El sector espacial posee las herramientas que permitirán la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los ODS, que se firmaron en 2015 por todos los países miembros de las Naciones Unidas, son 17 objetivos[1] que se resumen en «poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para 2030» (PNUD, 2020).

El sector espacial es un ejemplo de éxito de colaboración público privada, de colaboración internacional, así como de diferentes agentes sociales como la universidad, la empresa, y el sector público civil y militar. Esta colaboración ha permitido grandes

avances tecnológicos en este campo que se han diseminado por la economía de forma que «hoy en día, alrededor del 60% de la economía mundial depende de los activos espaciales, ya sea de forma directa o indirecta» (TEDAE, 2020). Esta dependencia ha originado también un deseo de autonomía y en los últimos años se ha extendido el lanzamiento de satélites propiedad militar y/o civil, originándose una «carrera espacial» en busca de la hegemonía tecnológica y económica, incluso política; generando a su vez nuevas necesidades de seguridad y defensa y costes en el mercado como la basura espacial.

En el presente artículo, organizado por secciones, se analizan inicialmente las características del sector y de la industria espacial en el mundo, poniendo en su lugar la industria espacial europea y española. En la segunda sección se analiza la política espacial europea y se pone énfasis en las implicaciones de los nuevos Programas del Espacio propuestos por la Unión Europea. En la tercera sección, describiremos la Política de la Agencia Espacial Europea (ESA) y sus

**TABLA 1  
MERCADOS DEL SECTOR ESPACIAL**

UPSTREAM (lanzamiento, verificación en órbita, monitorización y control de subsistemas)		DOWNSTREAM (gestión de carga útil, procesamiento de datos, distribución de datos)
Segmento vuelo	Vehículos espaciales:  Subsistemas de plataforma: estructura, térmico, comunicaciones, AOCS/GNC (*)  Subsistemas de carga útil: antenas, radares, cámara  Equipos y componentes: electrónica, antenas, radares, cámaras, mecanismos, software.	CIENCIA:  Exploración espacial, verificación de teorías físicas, biología.
	Lanzadores:  Subsistemas, equipos y componentes: estructuras, electrónica, antenas, adaptadores, GNC (*), software.	OBSERVACIÓN:  Meteorología, gestión del territorio, cartografía, control de catástrofes, seguridad, agricultura, pesca, recursos naturales, industria, servicios de inteligencia, operaciones militares en el exterior, control de fronteras.
Segmento terreno	Centros de control:  Monitorizado y control de subsistemas	NAVEGACIÓN:  Servicios de geolocalización, navegación aérea y marítima, transporte por carretera y ferroviario, agricultura de precisión, logística.
	Centro de procesamiento de datos:  Recepción, procesamiento, almacenamiento y distribución de datos, operaciones de carga útil.	COMUNICACIONES:  Servicios de telefonía, TV, radio, internet, banda ancha, comunicaciones móviles, apoyo a las operaciones de las FA en el exterior.
	Equipos y componentes:  antenas RF, bandas Base, telescopios, radares, servidores, software.	

(\*) AOCS = Attitude and Orbit Control Systems. GNC = Guidance, Navigation and Control Systems.

Fuente: elaborado a partir de TEDAE (2019, p.12 y13).

programas espaciales y los Estados Miembros que forman parte de la misma, analizando el impacto de estos programas sobre la industria espacial. Finalmente, se presentan las principales conclusiones sobre la Política Industrial española.

## LA INDUSTRIA ESPACIAL

La OCDE, en su primer informe sobre este sector define la Economía del Espacio como «el conjunto de actividades y usos de los recursos que crean valor y beneficios a los seres humanos en el curso de la exploración, investigación, entendimiento, gestión y utilización del espacio». (2007, p.7) Es una definición bastante amplia que abarca todos los aspectos de posible explotación económica, ya sea directa o indirecta, del espacio. Otras definiciones realizadas por informes u organizaciones relacionadas con el espacio se centran más en los componentes comerciales (ver Highfill, Georgi y Dubría 2019).

Las cifras de la economía espacial global, según informa la organización Space Foundation (2020) indican que mantiene una tasa de crecimiento del 2% al pasar de 414,75\$USA mil millones a 423,8\$USA mil millones en los dos últimos años; de los cuales, la actividad comercial es el 79% y el 21% es actividad gubernamental. El número de trabajadores en

el sector espacial mundial es de 1 millón en 2017, y en 2019 en Europa se emplea a 47.895 personas en el diseño, manufacturas y activos espaciales.

El sector que corresponde a esa definición general se segmenta en dos mercados: el *upstream* (provisión de tecnología), con un segmento terreno (centros de control de satélites) y un segmento vuelo (lanzadores y satélites); y el *downstream* (explotación de la tecnología) que recoge las aplicaciones y servicios prestados vía satélite o basados en la tecnología espacial, según se desarrolla en la tabla 1 anterior.

La tabla anterior refleja cómo se produce y porqué es tan importante la cadena de valor del sector espacial, y recogería la relevancia de la industria espacial a través de sus aplicaciones en el desarrollo económico, social y humano. Además de los servicios del *downstream*, las spin-off, o transferencias a otros sectores para fines distintos a los previstos en su creación, han sido especialmente relevantes en la salud con tecnología transferida desde mecánica de fluidos, micropropulsión, robótica y traslado a filtración de membranas en cuidados sanitarios, detección de melanomas, mayor precisión en cirugía, ecocardiografías, por citar algunos ejemplos que pueden encontrarse también en otros sectores como la automoción, agricultura, etc.[2]. Especialmente ha sido importante en la etapa más dura

**TABLA 2**  
**PRINCIPALES COMPETIDORES PRIVADOS DE INTERNET SATELITAL**

EMPRESA	Sede	Nº SATELITES EN CONSTELACIÓN previstos
OneWeb Satellites (antes WorlVu Satellites) conjunta entre OneWeb y Airbus Defence and Space.	Londres (Reino Unido)	720 en órbita baja 2100 en órbita media
SpaceX Starlink	California (USA)	12.000 en las tres capas orbitales (baja, media y alta)
Samsung	Seúl (Corea del Sur)	4.600 satélites que orbitan a 1448,4 km
Amazon	Washington (USA)	«Proyecto Kuiper» constelación de 3.236 satélites de órbita baja con 12 estaciones terrenas.

Fuente: elaboración propia a partir de diversas notas de prensa.

de la pandemia en sectores como la educación, permitiendo que la comunicación entre profesores y alumnos a todos los niveles; en sanidad, en campos como la obtención de información y transmisión de indicaciones sobre, p.e. el fármaco más efectivo frente al Sars-Cov-2, adquisición y seguimiento de material o logística sanitaria, telemedicina para los casos no graves, etc.; y en el mismo campo de seguridad y organización y apoyo por parte de las Fuerzas Armadas españolas en la Operación Balmis.

La NASA señala que desde 1976 ha identificado más de 2000 spinoffs (NASA, 2020). En la web de su Oficina de Transferencia, la ESA (2020a) indica que «en los últimos 10 años ha «derivado» más de 150 innovaciones tecnológicas independientes desde la industria espacial hacia aplicaciones no espaciales. El programa ha fomentado la creación de alrededor de 20 nuevas empresas del sector privado, creando o salvando cerca de 2.500 puestos de trabajo en Europa en nuevas o en empresas establecidas».

El sector espacial está financiado fundamentalmente por el Sector Público. Las grandes cantidades necesarias para ponerlo en marcha, tanto en la fase de I+D como en la de explotación, daban lugar a tremendos riesgos[3] que sólo eran asumibles por el gobierno o por instituciones públicas, ya sea produciendo directamente o subvencionando con transferencias o financiando proyectos, o indirectamente adquiriendo material. Además, el carácter estratégico y de seguridad nacional que tienen muchas de las actividades de los satélites han propiciado que sea el sector Defensa la que marque las iniciativas a nivel mundial. No obstante, en los últimos 5 años se ha producido una gran entrada de capital privado a través de capital riesgo y *business angels*, atraídos por los grandes retornos a la inversión que produce el sector. En Estados Unidos surgen empresas privadas como SpaceX, fundada en 2002 por Elon Musk (creador también de Tesla), como una empresa de fabricación espacial y de servicios de transporte espacial, además de lanzadoras y vehículos espaciales. En 2020 ha empezado ya a comercializar su propia red de internet y ha obtenido la acreditación de la NASA para trasladar astronautas a la estación espacial. Otras compañías como Google (de la

que ha derivado OneWeb), o Amazon (a través de Amazon Web Services) han entrado también en el sector espacial. Pero además de estas grandes empresas, cientos de emergentes se han sentido atraídas al sector, contribuyendo a una explosión de lanzamientos de satélites de pequeñas dimensiones, e incorporando avances en tecnología e inteligencia artificial.

En los últimos años se produce una explosión de los satélites en órbita. En 2018 había 1.800 satélites activos de 50 países (Defense Intelligence Agency, 2019) y en julio de 2020 hay 2.787 de 81 países. Los grandes operadores/propietarios son: Estados Unidos que tiene el 51% de los que operan, con 1425; seguido de China, que con 382 tiene el 13,7%; y de Rusia, que con 172 tiene el 2,6%. El resto de países tiene 808 (29%). Una idea de la explosión del número de operadores y de satélites en órbita la da que en 1966 sólo operaban en el espacio Estados Unidos, Canadá, el Reino Unido, Francia, Italia y la antigua URSS. La mayor proliferación de satélites se produce en los de órbita baja, donde se encuentran activos 2.032; a nivel medio 137; en órbita elíptica hay 58; y en la órbita alta, 560 (datos a 1 de agosto de 2020). (UCSUSA, 2020).

Los satélites tienen una vida útil tras la cual dejan de estar operativos y se quedan en el espacio como peligrosa basura espacial. Las probabilidades de colisión en la órbita baja han subido de forma espectacular, lo que aumenta a su vez los riesgos de sufrir daños para los satélites activos por los escombros originados, con pérdidas económicas desastrosas, convirtiéndose el control del tráfico espacial en una actividad crítica para los gobiernos. Según estimaciones de la ESA, a través de su oficina de Desechos Espaciales (ESA-SDO, 2020) a finales de septiembre de 2020 había cerca de 50.000 objetos en órbita espacial entre los activos e inactivos. A estos hay que añadir desechos como escombros de colisiones, tuercas, tornillos abandonados por los astronautas, y millones de restos de pintura y plástico difícilmente detectables[4]. Desde comienzos de la actividad espacial hasta final de 2019 se han detectado 561 sucesos que han dado lugar a fragmentaciones que han dejado restos en órbita. Además,

hay que añadir la realización de pruebas antisatélite; por ejemplo, las realizadas por Rusia en este año 2020 (aparentemente sin destrucción) y China, en enero de 2007 (con destrucción de un satélite propio).

Para reducir estos efectos la NASA recomienda unas «pautas de mitigación de desechos orbitales» a fin de retirar los satélites en órbita al finalizar su vida útil y asegurarse que vuelvan a entrar en la atmósfera de la tierra desintegrándose. ESA-SDO, en su informe de 2020, señala que la práctica de programar las reentradas ha aumentado un 30% desde 2017. La Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos de la ONU ha dictado directrices de sostenibilidad a largo plazo en este sentido. A pesar de las recomendaciones y los avances tecnológicos introducidos para evitar colisiones, sigue temiéndose un efecto Kessler (un incremento de la densidad de circulación que origine colisiones con efectos en cascada potenciados por los desechos generados en las mismas). Es por ello que la ESA financia la misión ClearSpace-1 prevista para 2025 con el objetivo de desorbitar basura espacial. En esta línea de mitigar riesgos y costes, el World Economic Forum, el Massachusetts Institute of Technology Media Lab y la ESA se han puesto de acuerdo para elaborar una Calificación de Sostenibilidad Espacial. Se están desarrollando también sistemas tecnológicos de evasión automática de colisiones. Y por estas razones junto con la necesidad de «defender» el espacio y su seguridad se han creado divisiones especializadas de distinto alcance de independencia y autonomía en los ejércitos de múltiples países: por ejemplo, en Rusia hace 5 años, en Estados Unidos en 2019. En nuestro país se ha creado recientemente también una división espacial en el Ejército del Aire. Estas divisiones operan en tierra y precisamente una de sus principales misiones es evitar las colisiones de los satélites, además de disuadir de ataques potenciales. En el ANEXO se recogen los datos de los satélites militares, identificando el país propietario, que actualmente orbitan en el espacio.

Pero siendo el Espacio un bien público global se hace necesaria una organización pública global independiente que imponga orden, que elabore pautas de obligado cumplimiento, no solo recomendaciones; es decir: normas para garantizar la seguridad en las actividades espaciales.

Hemos visto que a nivel mundial Estados Unidos y China lideran la producción espacial, por ese orden, seguidos de la Antigua URSS y el conjunto de Europa ocupa el cuarto lugar. En Europa son Francia y Alemania los que lideran el sector espacial. España ocupa el cuarto lugar de los seis países europeos que concentran el 90% de la actividad. España se ha incorporado a la financiación privada (NewSpace), y en este caso ocupa el segundo lugar de importancia en Europa con el 12%. La industria espacial española ha crecido en su facturación un 43% desde 2009 a 2019 (en continuo

crecimiento desde 2004), siendo el principal factor de crecimiento las exportaciones y con ello el empleo. Entre 2014 y 2019 ha aumentado el empleo en un 25%, 6 puntos por encima del conjunto de países europeos. La facturación de 2019 ha sido de 863 millones de euros, lo que constituye el 0,5% (0,4% en 2018) del PIB industrial español; con la particularidad de que un 11% es innovación y que su productividad es tres veces la media nacional (TEDAE, 2020). En el anexo, en la figura 8 se recoge la evolución de la facturación y las exportaciones e la industria aeroespacial española; en las tablas 4 y 5 el comercio exterior del sector espacial español y en la tabla 6 los satélites españoles en órbita con sus principales características.

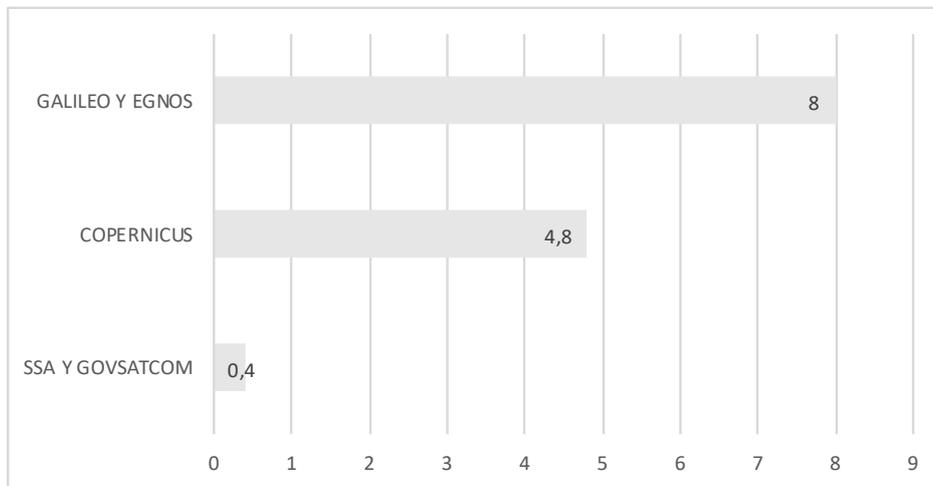
## LA POLÍTICA DEL ESPACIO Y LOS PROGRAMAS ESPACIALES DE LA UNIÓN EUROPEA ↓

Desde el año 2016, cuando el Consejo deliberó sobre la manera de mejorar la utilización de datos espaciales procedentes de los programas espaciales europeos para crear crecimiento y puestos de trabajo (Consejo de Europa 2016a), la Unión Europea ha construido una Política muy activa sobre el Espacio. En ese mismo año 2016 el Consejo de la Unión Europea respaldó la primera Estrategia Espacial Europea (Consejo de Europa 2016b). Esta Estrategia persigue como principales objetivos aportar beneficios tangibles a los ciudadanos y las empresas europeos, fomentar un sector espacial europeo innovador y competitivo a nivel mundial, reforzar la autonomía estratégica de la UE y el liderazgo de la UE en la escena mundial.

Posteriormente, en 2017, la Unión Europea decidió impulsar los programas espaciales; y en 2018, los representantes permanentes ante la UE acuerdan la posición del Consejo sobre el nuevo Reglamento de los Programas Espaciales de la UE. Esta posición permitió iniciar las negociaciones con el Parlamento Europeo, y en el año 2019 el Consejo analizó las vías para fortalecer el rol de la Unión Europea como actor mundial y de fomento a la cooperación internacional en el ámbito del espacio (Consejo de Europa 2020a). Uno de los objetivos estratégicos del nuevo Reglamento es garantizar unos datos y unos servicios relativos al espacio que sean de gran calidad, actualizados y seguros.

Finalmente, en junio de 2020, el Consejo Europeo adoptó una serie de conclusiones sobre la política espacial y el desarrollo sostenible, remarcando la necesidad del desarrollo de un sector espacial europeo sostenible para satisfacer las demandas de las generaciones futuras y garantizar la competitividad de Europa en materia del espacio, y como coadyuvante de una economía de la Unión Europea más competitiva. Además, los ministros de los países miembros reclamaron una mayor inversión en investigación e innovación relacionadas con el espacio. (Consejo de Europa, 2020b). Así pues, esta política espacial de la UE contribuye a estimular el

**FIGURA 1**  
**PRESUPUESTO ESTIMADO 2021- 2027 PARA LOS PROGRAMAS ESPACIALES DE LA UE CIFRAS EN MILES DE MILLONES DE EUROS**



Fuente: elaboración propia.

crecimiento económico, el empleo y la inversión en Europa, expande las fronteras de la investigación y la ciencia, y hace posibles la implantación de otras políticas, como la seguridad y la defensa, la industria o el sector digital. Según investigaciones realizadas por la Comisión Europea, la economía espacial europea, incluyendo las manufacturas y los servicios, emplea a más de 230.000 profesionales y representa alrededor de un quinto del valor espacial mundial (Consejo de Europa, 2020c).

Los programas espaciales de la Unión Europea constituyen el pilar fundamental de la ejecución de la Política Espacial Europea. A partir de la Estrategia formulada en el año 2016, la UE está trabajando en un marco programático espacial plenamente integrado que abarca el período 2021-2027. La implementación de la Política Espacial de la UE reúne todas las actividades de la UE en este marco programático que proporciona un proceso coherente y común para todas las inversiones asociadas. El Consejo y el Parlamento Europeo alcanzaron un acuerdo sobre el texto el 13 de marzo de 2019 (UE, 2019). Los aspectos financieros de este marco programático deben acordarse dentro del contexto del próximo marco financiero plurianual, el presupuesto a largo plazo de la Unión Europea. De acuerdo con el estado actual del marco financiero plurianual para 2021-2027 (Consejo de Europa, 2020d), es de 13,2 mil millones de euros en precios corrientes para el período, con el siguiente desglose indicativo que se muestra en la anterior figura 1.

SSA es el Programa de Conciencia de la Situación Espacial. Los objetivos principales de este programa son establecer la arquitectura para una Conciencia Situacional Espacial, definir su gobernanza, la política de datos y los aspectos de seguridad de datos, e identificar los servicios precursores en las áreas de vigilancia

espacial, clima espacial y objetos cercanos a la Tierra. Este programa permitirá a Europa detectar, predecir y evaluar de forma autónoma el riesgo para la vida y la propiedad debido a los desechos espaciales, posibles impactos de objetos cercanos a la Tierra y los efectos de fenómenos meteorológicos espaciales en la infraestructura espacial y terrestre. (SSA, 2020).

El programa GOVSATCOM incluye las comunicaciones satelitales gubernamentales. Su objetivo es garantizar servicios de comunicaciones satelitales civiles y militares confiables, seguros y rentables para las autoridades públicas en la Unión Europea y en los Estados miembros que gestionan misiones y operaciones críticas de seguridad. Así como mejorar la autonomía europea y superar la fragmentación de la demanda utilizando soluciones asequibles e innovadoras en sinergia con los actores industriales. (GOVSATCOM, 2020)

COPERNICUS es el principal sistema europeo para monitorizar la Tierra, coordinado y administrado por la Comisión Europea. El desarrollo de la infraestructura de observación se realiza bajo los auspicios de la Agencia Espacial Europea, para el componente espacial, y de la Agencia Europea del Medio Ambiente y los países de la UE, para el componente in situ. Consiste en un conjunto complejo de sistemas que recopilan datos de múltiples fuentes: satélites de observación de la tierra y sensores in situ, como estaciones terrestres, sensores aéreos y sensores marítimos. Procesa estos datos y proporciona a los usuarios información confiable y actualizada a través de un conjunto de servicios relacionados con problemas ambientales y de seguridad. Los servicios proporcionados por el programa COPERNICUS abordan seis áreas temáticas: terrestre, marina, atmosférica, cambio climático, gestión de emergencias y seguridad. Admiten una amplia gama de aplicaciones, incluida la protección del

medio ambiente, la gestión de áreas urbanas, la planificación regional y local, la agricultura, la silvicultura, la pesca, la salud, el transporte, el cambio climático, el desarrollo sostenible, la protección civil y el turismo. (COPERNICUS, 2020).

GALILEO es el sistema satelital de navegación global propio de la Unión Europea, que proporciona un servicio de posicionamiento global altamente preciso y garantizado bajo control civil. Actualmente, prestando sus servicios iniciales, GALILEO es interoperable con GPS y GLONASS, los sistemas mundiales de navegación por satélite de Estados Unidos y Rusia. Al ofrecer frecuencias dobles como estándar, Galileo está configurado para ofrecer una precisión de posicionamiento en tiempo real hasta el rango de un metro. El sistema GALILEO completamente desplegado constará de 24 satélites operativos, más seis de repuestos en órbita, posicionados en tres planos circulares de órbita terrestre media (MEO) a 23.222 km de altitud sobre la Tierra, y con una inclinación de los planos orbitales de 56 grados sobre el ecuador. Como característica adicional, Galileo proporciona una función global de Búsqueda y Rescate (SAR), basada en el sistema operativo Cospas-Sarsat. Por lo tanto, los satélites están equipados con un transpondedor, que puede transferir las señales de socorro de los transmisores del usuario a los centros regionales de coordinación de rescate, que luego iniciarán la operación de rescate. Al mismo tiempo, el sistema enviará una señal de respuesta al usuario, informándole que su situación ha sido detectada y que la ayuda está en camino. Esta última característica es nueva y se considera una actualización importante en comparación con los sistemas existentes. (GALILEO, 2020)

El Servicio Europeo de Superposición de Navegación Geostacionaria (EGNOS) es el sistema de aumento basado en satélites (SBAS) de Europa que se utiliza para mejorar el rendimiento de los sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS), como GPS y Galileo. El programa EGNOS se ha implementado para proporcionar servicios de seguridad de navegación a usuarios de la aviación, marítimos y terrestres en la mayor parte de Europa. EGNOS utiliza mediciones GNSS tomadas por estaciones de referencia ubicadas con precisión desplegadas en toda Europa. EGNOS mejora la precisión y fiabilidad de la información de posicionamiento GNSS, al tiempo que proporciona un mensaje de integridad crucial con respecto a la continuidad y disponibilidad. Además, EGNOS también transmite una señal de tiempo universal extremadamente precisa. (EGNOS, 2020).

## LA POLÍTICA DEL ESPACIO Y LOS PRINCIPALES PROGRAMAS DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA ▼

La Agencia Espacial Europea (ESA) es una organización internacional constituida en 1975 cuya misión consiste en configurar el desarrollo de la capacidad espacial europea y garantizar que la inversión en actividades espaciales siga dando beneficios a los ciudadanos de Europa. La ESA está compuesta por 22

Estados Miembros, recogidos en la siguiente figura. Canadá participa en algunos proyectos conforme a un acuerdo de cooperación, y Bulgaria, Eslovaquia, Eslovenia, Letonia y Lituania, son «Estados Europeos Colaboradores» (ESA, 2020b).

La coordinación de los recursos económicos e intelectuales de los estados miembros de la ESA permite desarrollar programas y actividades de un mayor alcance que los que podría realizar cualquier país europeo individualmente. Las actividades de obligado cumplimiento de la ESA (los programas de ciencia espacial y el presupuesto general) se financian con las contribuciones económicas de todos los Estados Miembros de la ESA, en función del producto interior bruto de cada país. Además, la ESA desarrolla una serie de programas adicionales, en los que cada país decide si desea participar y su contribución a los mismos.

El Consejo, órgano de gobierno de la ESA, proporciona las guías y directrices políticas básicas en las que se basa la Agencia para desarrollar los programas. Cada uno de los Estados Miembros está representado en el Consejo y tiene un voto, al margen de su tamaño o la contribución económica. En el último consejo interministerial de la ESA, llevado a cabo en la ciudad de Sevilla en noviembre de 2019, los países miembros de la ESA han acordado, para el periodo 2020-2024, un nivel de inversión de más de catorce mil millones de euros. Este acuerdo representa un hito sin precedentes, con la mayor inversión aprobada hasta la fecha por los estados miembros de la ESA. En la figura 3 se muestra el nivel de inversión acordado por cada uno de los estados miembros para este periodo, expresado en millones de euros, y en la siguiente, figura 4, se muestra el porcentaje de inversión acordado por cada país (ESA Council, 2019a).

A continuación, resumimos los principales programas espaciales incluidos en las actividades de la Agencia Espacial Europea para el periodo 2020-2024. En primer lugar, mencionaremos los **Programas de Seguridad en el espacio** y de **Aplicaciones de Seguridad** en el espacio, que tienen como objetivo general contribuir a la protección de la Tierra, la humanidad y los activos contra los peligros que se originan en el espacio, a través de una gestión de riesgos efectiva, mediante la identificación de sus diferentes tipos, el análisis de su estado, gravedad y magnitud, la prevención de peligros que se materializan en forma de amenazas genuinas de daños causados a la Tierra o la infraestructura espacial de la ESA mediante la activación de medidas de mitigación y el suministro de información adecuada para apoyar las actividades de los Estados miembros dirigidas para garantizar una gestión eficiente de las crisis.

En segundo lugar, el Programa de **Navegación, NAVISP**, cuyo objetivo principal es generar conceptos, técnicas, tecnologías y sistemas innovadores vincu-



**FIGURA 3**  
**INVERSIÓN DE LA ESA PARA EL PERIODO 2020-20204**



Fuente: elaboración propia.

**FIGURA 4**  
**PORCENTAJE DE CONTRIBUCIÓN AL PRESUPUESTO DE LA ESA PARA EL PERIODO 2020-20204**



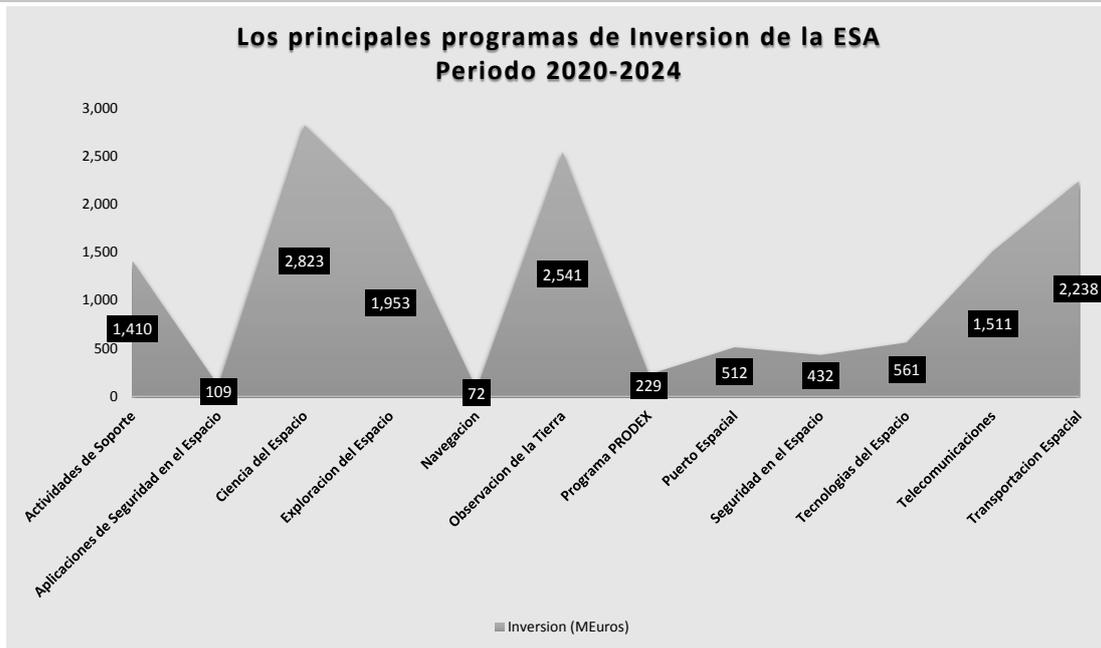
Fuente: elaboración propia.

resulta de vital importancia conseguir los medios que permitan no solo una recuperación sino sentar las bases para un crecimiento económico continuado. El último informe de la OCDE (2019) sobre cómo el espacio contribuye al desarrollo económico arroja luz sobre la importancia de la economía espacial en

el crecimiento económico y las cadenas de valor que pueden contribuir a la recuperación.

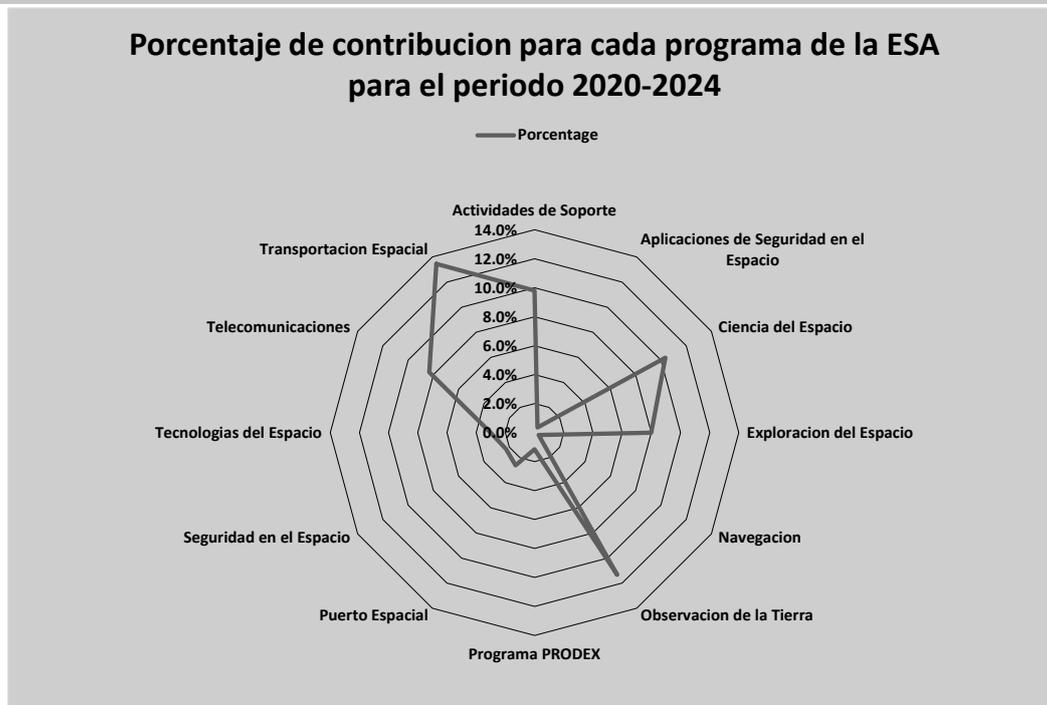
Áreas como la Inteligencia Artificial se usan para reducir costes e incrementar la productividad y dependen de la industria espacial. España no puede

**FIGURA 5**  
**PRINCIPALES PROGRAMAS DE INVERSIÓN DE LA ESA PARA EL PERIODO 2020-230204**



Fuente: elaboración propia.

**FIGURA 6**  
**CONTRIBUCIÓN DE CADA PROGRAMA DE LA ESA PARA EL PERIODO 2020-20204**

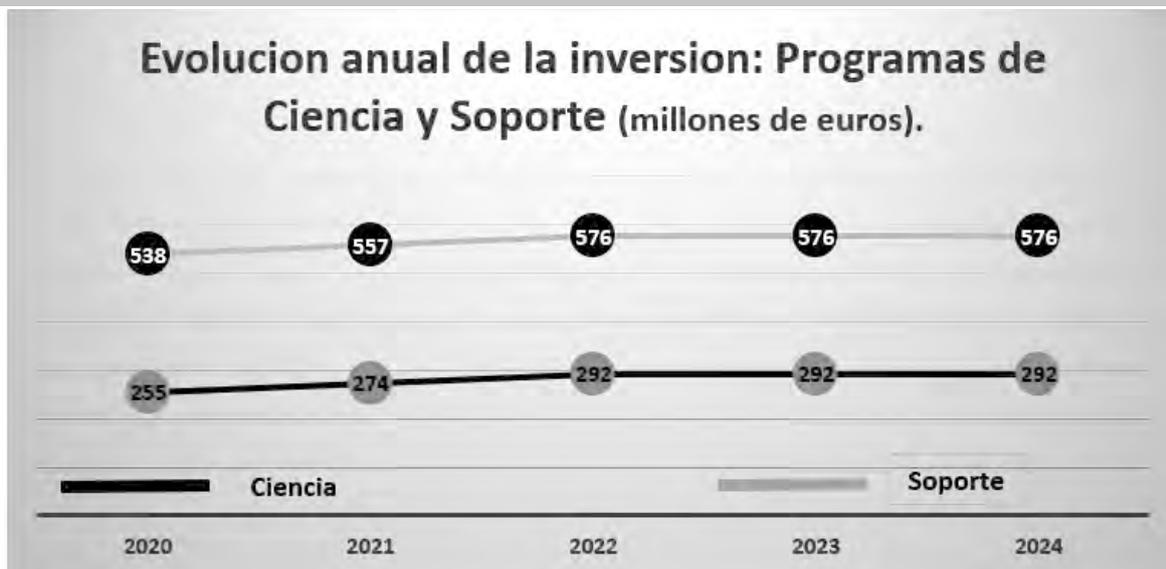


Fuente: elaboración propia.

quedarse atrás en un mundo controlado y dirigido desde el espacio. Tanto por el volumen de inversiones necesarias como por las grandes implicaciones con la seguridad y la defensa, es necesario la coo-

peración de los aliados, y los más cercanos en nuestro caso son los europeos. España ha incrementado su participación en la ESA, siendo el quinto país, con 852 millones de euros, de los 24 que conforman esta

**FIGURA 7**  
**EVOLUCIÓN ANUAL DE LOS PROGRAMAS DE CIENCIA Y SOPORTE DE LA ESA PARA EL PERIODO 2020-20204**



Fuente: elaboración propia.

Agencia; sólo aporta más, por esteorden: Alemania, Francia, Italia y Reino Unido.

Según se menciona en la página web del Ministerio de Ciencia e Innovación, España lidera elementos clave en los programas de la ESA, en elementos que abarcan satélites y sistemas terrenos completos, subsistemas clave (comunicaciones, control, termo-mecánicos) y equipos críticos. Copernicus es el programa para el que España realiza una mayor aportación económica, financiando el 10% del presupuesto total. Esto redundará en el desarrollo de la industria espacial española, ya que por cada euro invertido en la ESA se obtienen 2,1 euros en contratos en las empresas españolas. El 13 de noviembre de 2020 se firma un contrato, por 380 millones de euros, entre Airbus y la ESA por el que España lidera una misión del Programa Copernicus. Esta misión monitorizará la temperatura de la superficie terrestre y proporcionará servicios en el ámbito climático. Esta área y la de vigilancia serán las que España podrá liderar, según declaraciones del Ministro Pedro Duque a la firma del contrato, ya que históricamente Francia e Italia lideran el desarrollo de cohetes y Alemania las misiones tripuladas.

España ya tiene experiencia en observación al liderar la misión europea SMOS, lanzada en 2009 con el objetivo de analizar la humedad de la tierra y la salinidad de los océanos; así como en la búsqueda de exoplanetas con el telescopio Cheops.

Entre el 2002 y el 2008 la contribución española a la Esa pasa de 110 millones a más de 200 anuales. Con la crisis económica cayó a las cifras iniciales, sin recuperarse. De ahí la relevancia de las aportaciones comprometidas y los contratos ya firmados en este año.

El incremento de la participación española y por lo tanto en el impulso que se quiere dar a la industria espacial desde la Unión Europea y la ESA es de esperar que sea un importante motor de crecimiento económico, vital para la recuperación de la crisis actual.

#### NOTAS

- [1] Los objetivos son: cero pobreza, hambre cero, salud y bienestar, educación de calidad, igualdad de género, agua limpia y saneamiento, energía asequible y no contaminante, trabajo decente y crecimiento económico, industria innovación e infraestructuras, reducción de las desigualdades, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsables, acción por el clima, vida submarina, vida de ecosistemas terrestres, paz, justicia e instituciones sólidas, alianzas para lograr los objetivos.
- [2] Se puede encontrar una lista más amplia y detalla, incluyendo otros sectores beneficiados por el desarrollo tecnológico espacial en OECD (2019).
- [3] Recientemente (el 17 de noviembre de 2020) se leía en las noticias la pérdida del satélite español Ingenio, junto con el francés Taranis, al desviarse el cohete lanzador Vega que los iba a poner en órbita. La empresa encargada del lanzamiento, Arianespace, adelantaba un error humano como causa del desastre. <https://www.arianespace.com/press-release/loss-of-vega-flight-v17-identification-of-source-of-anomaly-and-establishment-of-inquiry-commission/>
- [4] La ESA ha evaluado el número de desechos por tamaño que están en órbita desde 1957: 54.000 > 10 cm; 1cm < 900.000 < 10cm y 1mn < 127,1mll < 1cm. (ESA-SDO, 2020).

## REFERENCIAS

CONSEJO DE EUROPA (2016a) «Competitiveness Council, mayo de 2016», *Principales resultados del Consejo de la Unión Europea sobre la Política del Espacio y el Mercado Interno*. Recuperado de la Página oficial del Consejo de la Unión Europea en julio de 2020: <https://www.consilium.europa.eu/es/meetings/compet/2016/05/26-27/>

CONSEJO DE EUROPA (2016b) «Estrategia del Espacio de la UE, 2016». *Consejo de Competitividad, 28 y 29 de noviembre de 2016 de la Unión Europea*. Recuperado de la Página oficial del Consejo de la Unión Europea en julio de 2020: <https://www.consilium.europa.eu/es/meetings/compet/2016/11/28-29/>

CONSEJO DE EUROPA (2020a) «Cronología de la Política Espacial de la UE», junio 2020. Recuperado de la Página oficial del Consejo de la Unión Europea en julio de 2020:

CONSEJO DE EUROPA (2020b) «Política espacial de la UE para una economía sostenible», junio 2020. Recuperado de la Página oficial del Consejo de la Unión Europea en julio de 2020: <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2020/06/04/space-policy-for-a-sustainable-economy-council-adopts-conclusions/>

CONSEJO DE EUROPA (2020c) «Long-term EU budget 2021-2027. EU Leaders agree the long-term budget for 2021-2027 and the recovery plan». Recuperado de la Página oficial del Consejo de la Unión Europea en Julio de 2020: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/the-eu-budget/long-term-eu-budget-2021-2027/>

CONSEJO DE EUROPA (2020c) «Política espacial de la UE». *Resumen sobre la Política Espacial de la Unión Europea*. Recuperado de la Página oficial del Consejo de la Unión Europea en julio de 2020: <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/eu-space-programmes/>

COPERNICUS (2020) *Copernicus - The European Earth Observation Programme*. Recuperado de la Página oficial de la Comisión Europea en Julio de 2020: [https://ec.europa.eu/growth/sectors/space/copernicus\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/space/copernicus_en)

DEFENSE INTELLIGENCE AGENCY (2019) *Report: Challenges to Security in Space*. Enero 2019. Recuperado en noviembre de 2020 de: [www.dia.mil/Military-Power-Publications](http://www.dia.mil/Military-Power-Publications).

DREYFUSS, J. (2020) *Start-ups join Google, SpaceX and OneWeb to bring new technologies to space*. Cnbc.com. 12 de enero de 2020.

EGNOS (2020) *The European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS)*. Recuperado de la Página oficial de la European Global Navigation Satellite System Agency (GSA) en Julio de 2020: <https://www.gsa.europa.eu/egnos/what-egnos>

ESA (2020a) *ESA Technology Transfer Programme*.

ESA (2020b) «Sobre la ESA» *Información General sobre la Agencia Espacial Europea*. Recuperado de la Página oficial de la ESA en Julio 2020: [https://www.esa.int/Space\\_in\\_Member\\_States/Spain/Datos\\_de\\_la\\_ESA](https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Spain/Datos_de_la_ESA)

ESA Council (2019a) «Resolution on space: the five dimensions of space 4.0, adopted on 28 November 2019 by the ESA Council». ESA/C-M/CCLXXXVI/Res.1 (Final)

ESA Council (2019b) «Resolution on the Scientific Programme and the Basic Activities for Space19+. Level of Resources for 2020 - 2024, adopted on 28 November 2019 by the ESA Council». ESA/C-M/CCLXXXVI/Res.2 (Final)

ESA Council (2019c) «Resolution on ESA programmes: addressing the challenges ahead, adopted on 28 November 2019 by the ESA Council». ESA/C-M/CCLXXXVI/Res.3 (Final)

ESA-SDO (2020) *ESA's Annual Space Environment Report 2020*. ESA Space Debris Office. Oficina de Desechos Espaciales. 29 de septiembre de 2020

GALILEO (2020) *What is Galileo*. Recuperado de la Página oficial de la Agencia Espacial Europea en Julio de 2020 : [http://www.esa.int/Applications/Navigation/Galileo/What\\_is\\_Galileo](http://www.esa.int/Applications/Navigation/Galileo/What_is_Galileo)

GOVSATCOM (2020) *The Governmental Satellite Communications (GOVSATCOM)*. Recuperado de la Página oficial de la Agencia Europea de Defensa (EDA): <https://www.eda.europa.eu/what-we-do/activities/activities-search/governmental-satellite-communications-govsatcom>

HIGHFILL, T.; GEORGI, P. y DUBRIA D. (2019) «Measuring the Value of the U.S. Space Economy» *SCB, Survey of Current Business*. The Journal of the US Bureau of Economic Analysis (BEA). December 2019 Volume 99, Number 12, pp1-7

<https://www.consilium.europa.eu/es/policies/eu-space-programmes/timeline/>

[https://www.esa.int/Science\\_Exploration/Space\\_Science/Spin-off\\_technologies](https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Spin-off_technologies).

ISS (2019) *The Military Balance 2019*. International Institute for Strategic Studies. London UK.

ISS (2020) *The Military Balance 2020*. International Institute for Strategic Studies. London UK.

MARTI FLUXÁ, R. (2020) «El Espacio, Inspiración y Tecnología» en *Anuario del Sector Espacial en España 2019*. TEDAE pp 4-5.

MAYO MUÑOZ, L. (2017) «La industria nacional del sector aeroespacial» *Cuadernos de Estrategia*, nº 192 (ejemplar dedicado a: hacia una estrategia de seguridad aeroespacial) pp. 185-226.

NASA (2020) *Office of the Chief Technologist, NASA Spinoffs*, <https://spinoff.nasa.gov/>

OECD (2007) *The Space Economy at a Glance 2007*, OECD. Paris.

OECD (2019) *The Space Economy in Figures. How Space Contributes to the Global Economy*. OECD. Paris.

PNUD (PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO), (2020) «Objetivos de Desarrollo Sostenible». Disponible en: <https://www.un.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>. Última consulta 19/11/2020.

SPACE FOUNDATION (2020) *Annual Report 2019*. Washington, D.C., USA.

SSA, (2020) *Space Situational Awareness - SSA*. Resumen del programa de Conciencia Situacional en el Espacio. Recuperado de la Página oficial de la Agencia Espacial Europea (ESA) en Julio de 2020: [https://www.esa.int/About\\_Us/ESAC/Space\\_Situational\\_Awareness\\_-\\_SSA](https://www.esa.int/About_Us/ESAC/Space_Situational_Awareness_-_SSA)

TEDAE (2019) *Agenda Sectorial de la Industria Espacial Española*. Ed TEDAE, Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio. Madrid.

TEDAE (2020) *Anuario del Sector Espacial en España 2019*. Ed TEDAE, Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio. Madrid.

UCSUSA, (2020) *Union of Concerned Scientists - UCS Satellite Database*. Actualizada a 1 de agosto, 2020. <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>.

UE (2019) «Regulación Europea del Espacio». *Propuesta para la regulación del Parlamento Europeo y del Consejo estableciendo el Marco Programático del Espacio*. Interinstitucional File: 2018/0236(COD). Bruselas, 12 de abril de 2019.

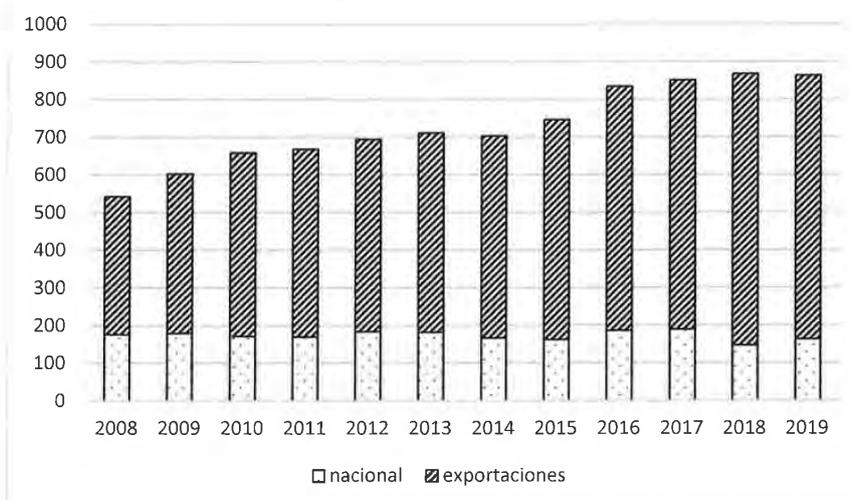
ANEXO

**TABLA 3**  
**NÚMERO TOTAL DE SATÉLITES MILITARES ACTIVOS EN ÓRBITA ESPACIAL**

País	2019	2018
Canadá	1	1
Estados Unidos	140	137
Francia	7	7
Alemania	7	7
Italia	9	9
España	3	2
Turquía	2	2
Reino Unido	8	8
Rusia	106	101
Australia	1	
China	117	103
India	21	12
Japón	11	11
Taiwán	1	
Vietnam	1	1
Egipto	1	
Israel	9	9
Marruecos	2	2
Qatar	1	1
Emiratos Árabes Unidos	3	3
Brasil	1	1
Chile	1	1
México	2	2
Perú	1	1
Venezuela	1	1
Suráfrica	1	
Sudán	1	

Fuente: elaboración propia con datos del IISS (2019 y 2020)

**FIGURA 8**  
**INDUSTRIA AEROESPACIAL ESPAÑA. EVOLUCIÓN DE LA FACTURACIÓN Y DE LAS EXPORTACIONES**



Fuente: TEDAE (2020)

**TABLA 4**  
**IMPORTACIONES ESPAÑA: NAVE ESPACIAL, INCL. SATÉLITES Y VEHÍCULOS DE LANZAMIENTO DE NAVES ESPACIALES Y SUBORBITALES**

Unidad: miles de dólares estadounidenses

Exportadores	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Mundo	0	3	0	13	1	0	0	0	7	0	0	0	18.048	0	16	126	22	17.729	53
EEUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	15	118	11	0	33
China	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	4	4	15
Alemania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Corea, República de	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	18.047	0	0	0	0	0	0
Australia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
Francia	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hong Kong, China	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Italia	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suiza	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.723	0

Fuente: Elaboración propia a partir de UN Comtrade Database

**TABLA 5**  
**EXPORTACIONES ESPAÑA: NAVE ESPACIAL, INCL. SATÉLITES Y VEHÍCULOS DE LANZAMIENTO DE NAVES ESPACIALES Y SUBORBITALES**

miles de dólares estadounidenses

Importadores	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Mundo	5	0	0	0	1	22	14	0	1888	0	0	169	0	17273	4281	1	99577	2389	33655
Francia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168	0	0	0	0	0	0	33524
India	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129
Hong Kong, China	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Andorra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Argentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
China	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Israel	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kazakstán	0	0	0	0	0	0	0	0	1888	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marruecos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5617	0	0
Rusia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17273	0	0	0	2092	0
Singapur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
Suiza	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4281	0	1	0	0
Reino Unido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
USA	0	0	0	0	1	21	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93947	295	0

Fuente: Elaboración propia a partir de UN Comtrade Database

**TABLA 6**  
**SATÉLITES DE ESPAÑA EN ÓRBITA A 1 DE AGOSTO DE 2020. DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS**

Nombre oficial	Operador/Propietario	Uso	Propósito	Clase de órbita	Fecha de lanzamiento	Vida útil esperada (años)	Contratista	País del contratista
3Cat-1	Universitat Politècnica de Catalunya	Civil	Desarrollo tecnológico	LEO	29/11/2018		Universitat Politècnica de Catalunya	España
AlSTechSat-2	AlSTech	Comercial	Observación de la Tierra	LEO	03/12/2018		GomSpace ApS	Dinamarca
AlSTechSat-3	AlSTech	Comercial	Observación de la Tierra	LEO	01/04/2019		GomSpace ApS	Dinamarca
Amazonas-2	Hisparmar (subsidiary of Hispasat - Spain)	Comercial	Comunicaciones	GEO	01/10/2009	15	EADS Astrium	Francia/UK/Alemania/España
Amazonas-3	Hisparmar (subsidiary of Hispasat - Spain)	Comercial	Comunicaciones	GEO	07/02/2013	15	Space Systems/Loral	USA
Amazonas-4A	Hisparmar (subsidiary of Hispasat - Spain)	Comercial	Comunicaciones	GEO	22/03/2014	15	Orbital Sciences Corp.	USA
Amazonas-5	Hisparmar (subsidiary of Hispasat - Spain)	Comercial	Comunicaciones	GEO	12/09/2017	15	Space Systems/Loral	USA
Deimos 1	Deimos Imaging/DMC International Imaging (DMCII)	Gubernamental	Observación de la Tierra	LEO	29/07/2009	5	Surrey Satellite Technology Ltd.	UK
Deimos 2	Deimos Imaging/DMC International Imaging (DMCII)	Gubernamental	Observación de la Tierra	LEO	19/06/2014	10	Satrec Initiative	Corea del Sur
Fossasat-1	Fossa Systems	Comercial	Desarrollo tecnológico	LEO	06/12/2019		Fossa Systems	España
Hispasat 1D	Hispasat	Gobierno/Comercial/Militar	Comunicaciones	GEO	18/09/2002	15	Alcatel Space Industries	Francia
Hispasat 1E	Hispasat	Comercial	Comunicaciones	GEO	29/12/2010	15	Space Systems/Loral	USA
Hispasat 30W-6	Hispasat	Comercial	Comunicaciones	GEO	06/03/2018	15	Space Systems/Loral	USA
Hispasat 36W-1	Hispasat	Comercial	Comunicaciones	GEO	28/01/2017	15	OHB System-AG	Alemania
Lume-1	University of Vigo /Alén Space	Comercial/Civil	Comunicaciones	LEO	27/12/2018		University of Vigo/Alén Space	España
Nanosat-1	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)	Gubernamental	Comunicaciones	LEO	18/12/2004		Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)	España
Nanosat-1B	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)	Gubernamental	Comunicaciones/Desarrollo tecnológico	LEO	29/07/2009		Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)	España
OPTOS	Spanish Space Agency	Gubernamental	Desarrollo tecnológico	LEO	21/11/2013		Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)	España
Paz	Hisdesat	Militar/Comercial	Observación de la Tierra	LEO	22/02/2018		Airbus Defense and Space	Francia/UK/España
Spainsat	Hisdesat/Ministerio de Defensa	Militar	Comunicaciones	GEO	11/03/2006		Space Systems/Loral	USA
XTAR-EUR	Ministerio de Defensa/XTAR	Militar/Gobierno	Comunicaciones	GEO	12/02/2005	15	Space Systems/Loral	USA

Fuente: elaboración propia a partir de UCS-Satellite- Database