

/2023



Cifras y tendencias

DEL SECTOR
ESPACIAL ESPAÑOL

Índice

01. Cifras del Sector Espacial Español	3
02. Macrotendencias que inciden sobre el sector espacial	17
03. Tendencias por Segmento de Mercado	33
04. Conclusiones	67
05. Empresas del sector espacial	71



Edita: TEDAE

No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de información ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado sin permiso previo de los titulares de los derechos de la propiedad intelectual.

Todos los derechos reservados. ©

TEDAE 2023



DISEÑO y DIRECCIÓN DE ARTE:
EXPOMARK 2023

Las cifras del sector espacial español de 2022 ponen de manifiesto el potencial del sector y el buen estado de nuestra industria.

Cifras del Sector Espacial Español

De acuerdo a la Space Foundation, la economía global del espacio marcó un nuevo récord histórico en el año 2022 al alcanzar los 546 mil millones de dólares estadounidenses. Ello supone un incremento del 9,3% con respecto a la cifra revisada de 2021.

En el año 2022 la industria espacial española produjo una facturación de 1.065 M€ y dio empleo directo a 5.533 personas. Globalmente supone un incremento de las ventas del 7,1% con respecto al ejercicio anterior y un crecimiento del empleo del 11,5%.

Las cifras del sector espacial español de 2022 ponen de manifiesto una profundización en la caída de ventas en cliente público europeo (descontando España), el principal constituyente del mercado, que retrocede de los 462 M€ en 2020 a sólo 331 M€ en 2022, como consecuencia del efecto combinado del COVID y la guerra de Ucrania.

La cuota de mercado público europeo se sitúa en el 5,6%, lejos del nivel que corresponde a España por PIB, lastrado por una contribución española a la ESA que no alcanza dicho nivel, y que continúa siendo una de las principales demandas del sector.

Durante el año 2022 la industria espacial española se beneficia de un importante efecto tractor de los operadores nacionales, Hisdesat e Hispasat, que junto con un crecimiento del cliente público español, compensan en parte la caída de ventas en el cliente público europeo.

En 2022 se produce también un importante crecimiento del 32,7% en clientes fuera del perímetro europeo.

La industria espacial española mantiene en 2022 un altísimo nivel de inversión de I+D, del 17,6% de las ventas, así como un crecimiento en empleo hasta alcanzar un 8,2% del total de la industria espacial europea. Ello demuestra un compromiso de las empresas del sector con el futuro, animados por una expectativa de ciclo alcista impulsado por una expectativa de mayor inversión en material espacial de la Unión Europea, incremento de cuota española en la ESA, desarrollo de programas nacionales y los fondos de recuperación vía PERTE aeroespacial.

OI

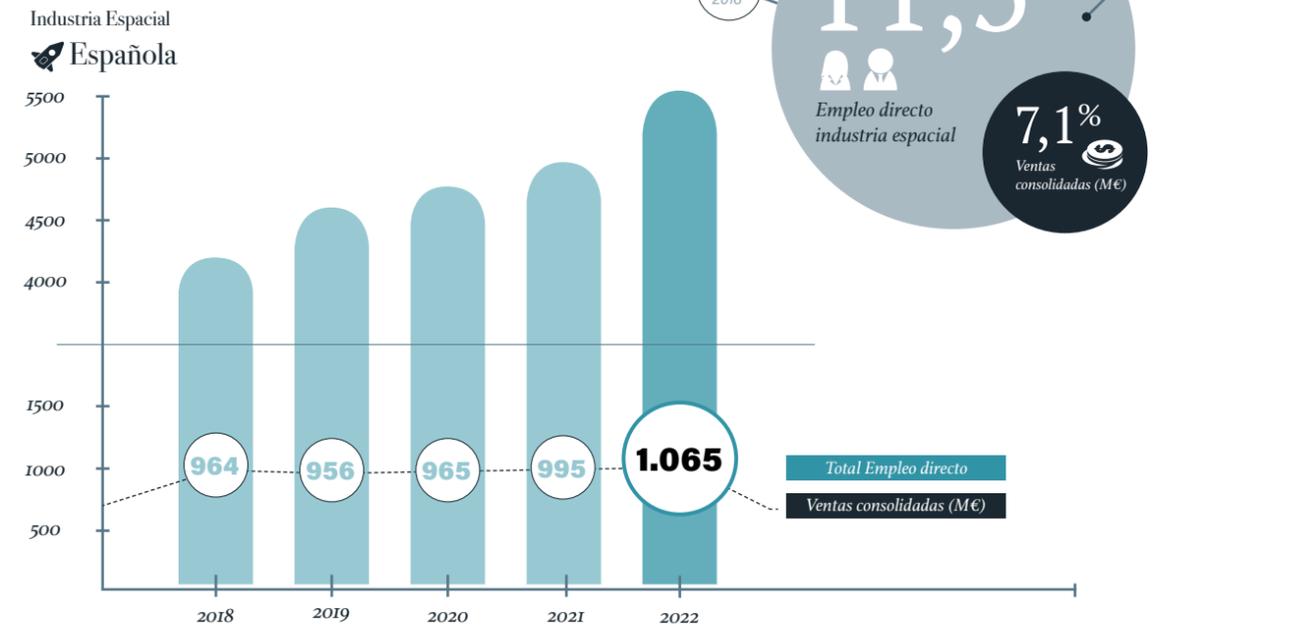
Introducción

La industria espacial española fabricante de satélites, lanzadores, segmentos terrenos y operaciones está compuesta por una treintena de empresas, la mayoría de las cuales están asociadas en TEDAE, que ostenta una altísima representación del sector.

Constituye un sector estratégico que diseña, desarrolla, mantiene y opera infraestructuras espaciales que prestan innumerables servicios a los ciudadanos. Las empresas españolas, particularmente las de *upstream*, desarrollan su actividad principal y se integran en gran medida dentro de una dimensión europea, razón por la cual este documento recoge las cifras del sector nacional y su comparativa con las cifras que publica Eurospace.

Principales cifras

En el año 2022 la industria espacial española produjo unas ventas consolidadas de 1.065 M€ y dio empleo a 5.533 personas. Esto supone, con respecto al ejercicio anterior, un incremento de las ventas del 7,1% y un incremento del empleo del 11,5%.



Si tomamos la parte de negocio y empleo comparable con las bases sobre las que la asociación europea, Eurospace, elabora sus informes, obtenemos la siguiente comparativa.

Industria Espacial Española Comparable a Eurospace

Cifras de Empleo (FTE) y ventas (M€)	2018	2019	2020	2021	2022	Var
Total empleo directo industria espacial	3.464	3.927	4.138	4.257	4.804	12,9%
Porcentaje de industria europea	7,1%	7,6%	7,8%	7,7%	8,0%	5,0%
Ventas consolidadas (M€)	613	611	647	668	717	7,3%
Porcentaje de industria europea	7,2%	6,9%	8,4%	7,8%	8,7%	11,8%

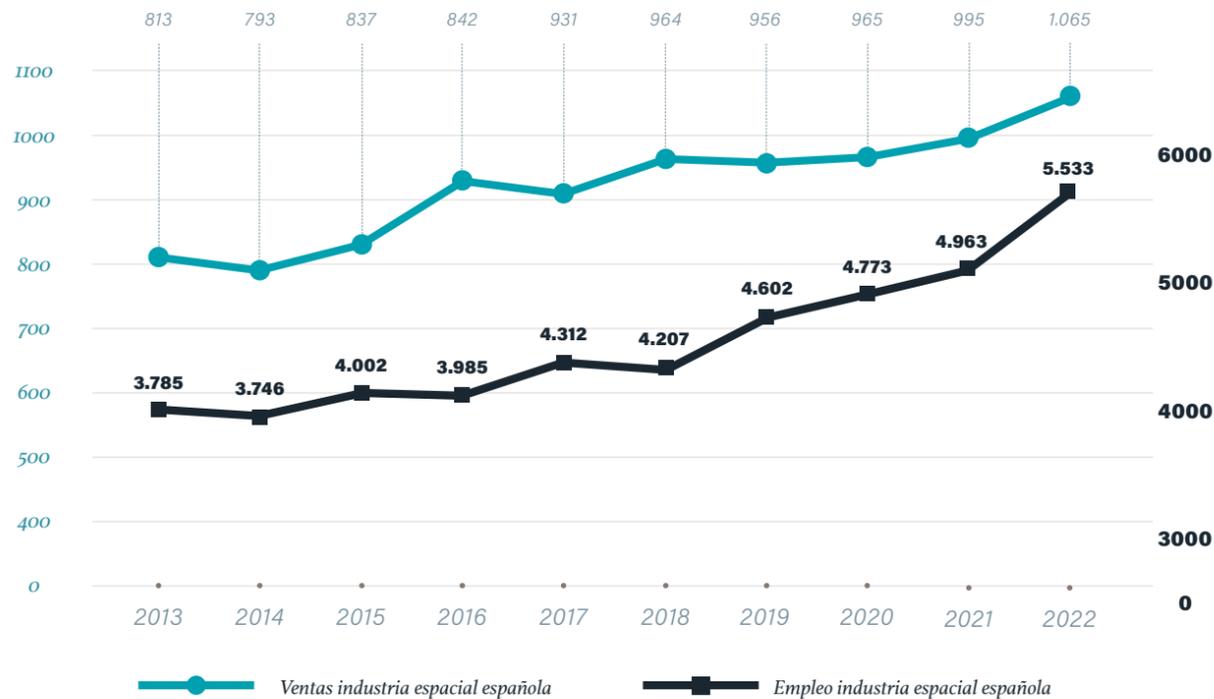
Se observa que la industria manufacturera espacial española crece en 2022 un 7,3% en ventas y un 12,9% en empleo, lo que contrasta con la evolución del sector en Europa, que cae un 4,1% en ventas y crece en empleo en un 7,4%. Esto provoca un crecimiento relativo del peso de la industria espacial española manufacturera en el contexto

europeo. Como veremos más adelante, la industria nacional sufre una contracción en ventas similar al resto de la industria europea en el mercado público europeo, pero ello es compensado por el efecto tractor de los operadores nacionales, mayor inversión gubernamental y crecimiento en mercado global mundial.

Evolución últimos diez años

Los últimos diez años de evolución del sector espacial español vienen caracterizados por un modesto crecimiento medio compuesto anual de 3,0%, sólo ligeramente superior a la media europea.

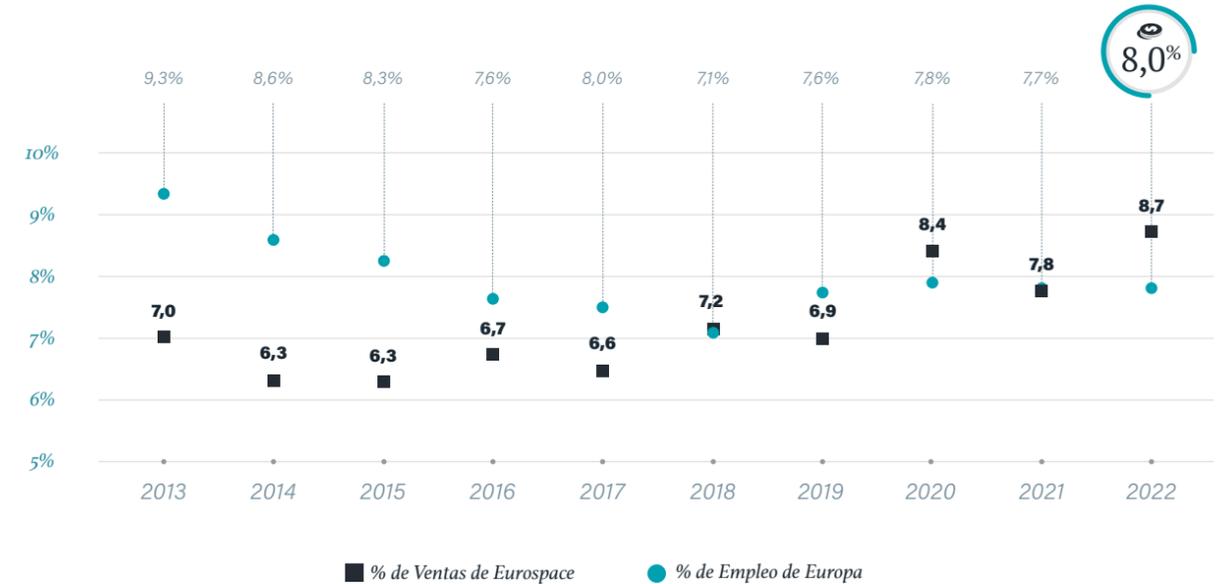
De manera semejante a las ventas, el empleo que genera la industria espacial española creció de forma moderada en dicho periodo a una media anual del 4,2%, algo por debajo de la media europea.



La comparativa, en términos homogéneos con Europa, de los últimos diez años de evolución del sector espacial de *upstream* en España muestra un periodo 2013-18 de pérdida de peso en Europa.

Desde 2017 se inicia un proceso de recuperación con altibajos para alcanzar un 8,7% del peso en Europa en 2022.

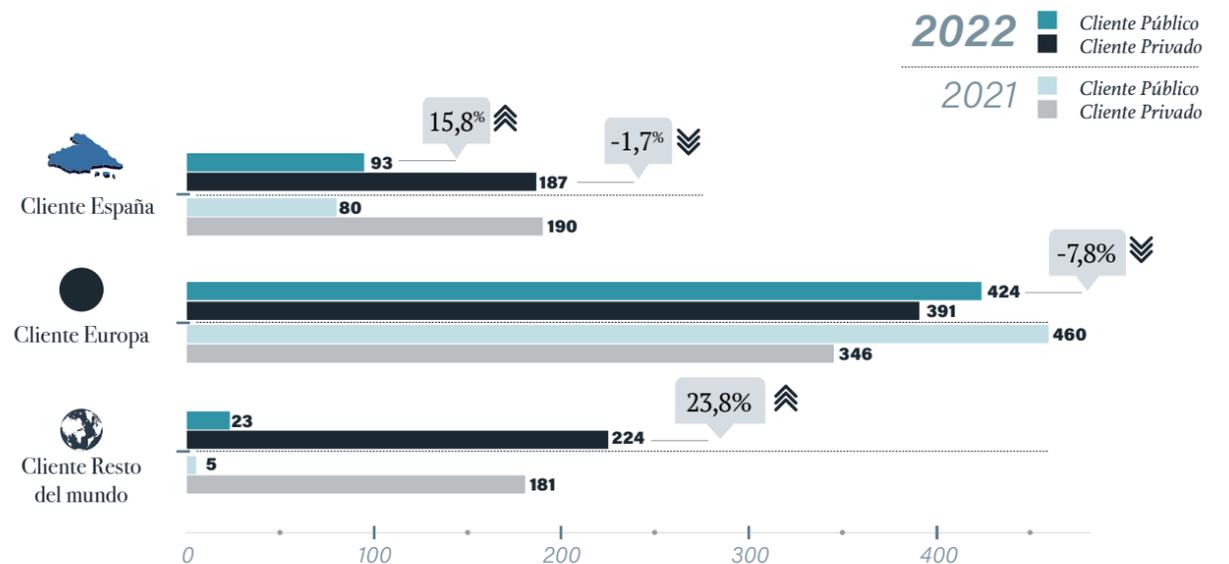
De manera contraria a las ventas, el porcentaje de empleo de la industria española de *upstream* con respecto a Europa cae de un 9,3% en 2013 a un 8% en 2022. Ello se interpreta como un incremento de productividad resultado de tomas de posición más altas de nuestra industria en la cadena de valor.



Ventas por segmento de mercado

Si analizamos las ventas en 2022 de la industria espacial española, observamos un notable crecimiento de las ventas con cliente público español (+15,8%), un ligero retroceso del cliente privado español (-1,7%), un notable descenso del cliente público europeo (-7,8%),

un notable crecimiento del cliente privado europeo (+13,1%) y un gran crecimiento del mercado privado en el resto del mundo (+23,8%). El mercado público del resto del mundo se multiplica con más de cuatro, si bien todavía en cifras modestas.



Ventas por segmento de producto espacial

En relación a la industria espacial europea, el peso de nuestra industria de *upstream* en mercado público europeo se estanca en una cuota de mercado de 5,6%, lejos del objetivo del 8%. Se refuerza en cambio un posicionamiento sólido en mercado privado europeo, impulsado por los operadores nacionales. La cuota en mercados globales despegó hasta alcanzar niveles cercanos al 6%, lo que

muestra el vigor de nuestra industria. Comparando en términos homogéneos con el contexto europeo observamos un gran crecimiento del cliente privado europeo +7,9%, fruto de la gran labor tractora de los operadores nacionales, un estancamiento del cliente público europeo (0%) y un gran crecimiento de las ventas en el resto del mundo.

En el año 2022 la facturación de la industria espacial española crece de forma importante en lanzadores (28%), si bien todavía lejos de los niveles de 2018, en satélites de aplicación (telecomunicaciones,

observación de la Tierra y navegación) (+17%), así como en satélites científicos (41%) y segmento terreno y servicios (+28%).

Industria Espacial Española
Comparable a Eurospace

(M€)	2018	2019	2020	2021	2022	Var
Cliente público España	38	37	40	33	54	62,4%
Cliente privado España	33	68	140	136	118	-13,2%
Cliente público Europa	416	348	327	313	313	0,0%
Porcentaje de industria europea	7,6%	6,3%	6,7%	5,7%	5,6%	-
Cliente privado Europa	152	216	272	292	315	7,9%
Pocentaje de industria europea	9,9%	13,3%	21,0%	21,4%	29,4%	-
Cliente publico resto del mundo	10	10	6	5	22	335,0%
Porcentaje de industria europea	1,7%	1,4%	1,4%	1,1%	6,0%	-
Cliente privado resto del mundo	35	38	39	55	64	16,8%
Porcentaje de industria europea	4,4%	4,9%	4,2%	5,1%	5,7%	-



En relación a la industria espacial europea, el peso de nuestra industria de *upstream* se recupera en lanzadores, si bien supone en la actualidad un 4,6% de Europa. Crece considerablemente en satélites de aplicación para alcanzar una cuota del 6,6%, como consecuencia principalmente del efecto

tractor de los operadores nacionales. También crece en satélites científicos para situarnos en el 9,1%, por encima de nuestro nivel de PIB. Crece considerablemente en segmento terreno y servicios, donde nuestra industria tiene la mayor cuota en clave europea, alcanzando 13,3%.

(M€)	2018	2019	2020	2021	2022	Var
Lanzadores (segmento vuelo)	77	68	43	44	56	28,1%
Porcentaje de industria europea	4,6%	4,0%	3,3%	3,3%	4,6%	-
Satélites EO, COM, NAV (segmento vuelo)	227	265	301	208	243	16,9%
Porcentaje de industria europea	5,9%	6,3%	8,5%	5,2%	6,6%	-
Satélites científicos (segmento vuelo)	108	66	84	91	128	40,9%
Pocentaje de industria europea	8,3%	6,6%	7,5%	6,8%	9,1%	-
Segmento terreno y servicios	155	184	183	183	233	27,5%
Porcentaje de industria europea	10,2%	10,8%	11,7%	10,1%	13,3%	-
Otros	46	27	36	143	57	-60,1%
Porcentaje de industria europea	21,5%	16,8%	19,8%	81,8%	24,6%	-

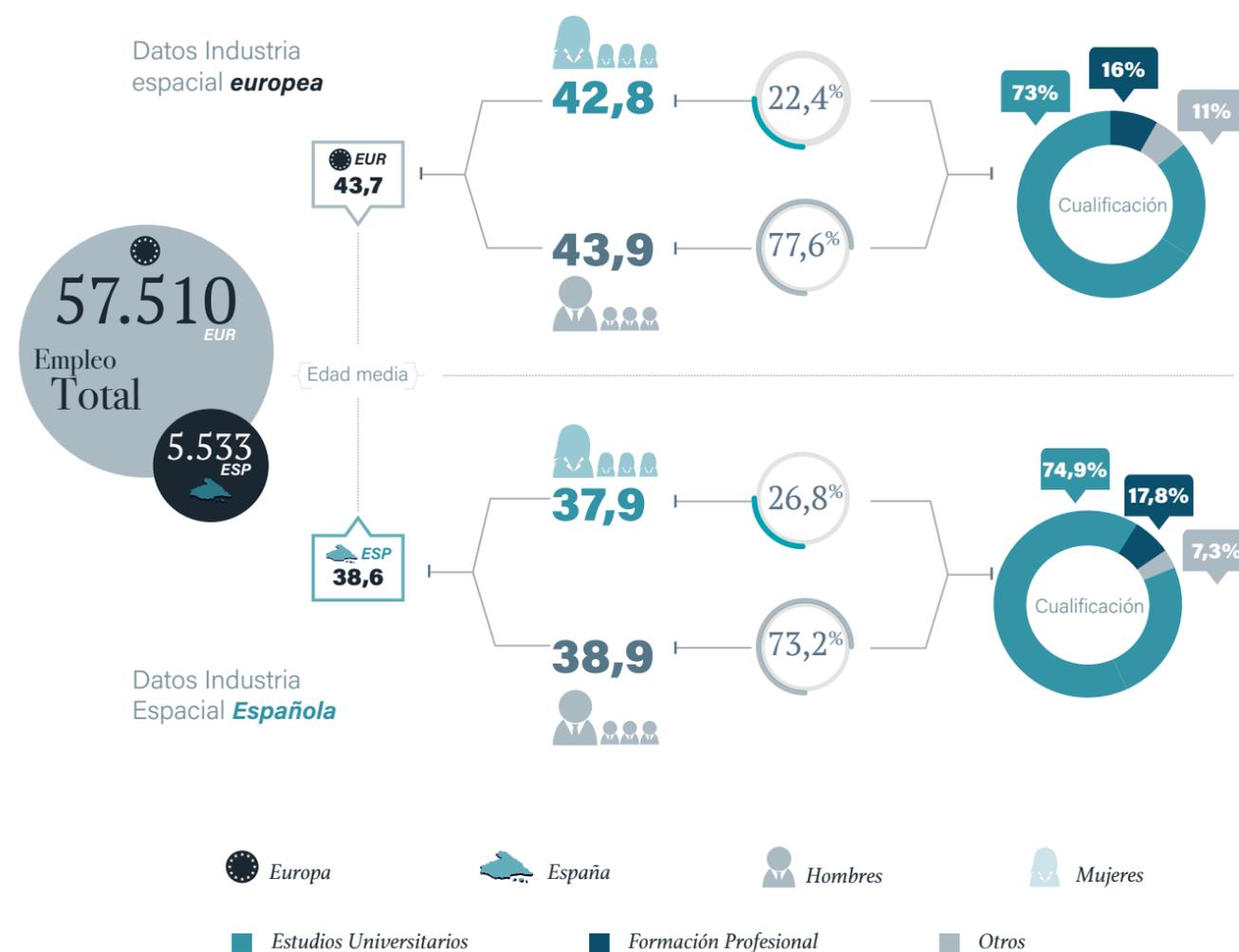
“La industria espacial española mantiene una estructura de empleo estable y de alta cualificación”

Empleo de la industrial espacial

La industria espacial española mantiene una estructura de empleo estable y de alta cualificación. La distribución de empleo por edad muestra una mayor proporción de empleados en el rango de edad entre 30 y 40 años, con una edad media de 38,6 años, inferior a la media europea.

Casi un 27% del empleo son mujeres, considerablemente por encima de la media europea.

Dado el carácter altamente tecnológico del sector requiere de una alta cualificación, lo que se refleja en casi un 75% del personal con estudios universitarios.



Exportación

La industria espacial española realizó en 2022 un 73,6% de sus ventas fuera de España. La industria manufacturera realizó un 76% de sus ventas fuera de nuestras fronteras, un 64% en Europa (excluyendo España) y un 12% en el resto del mundo.

Industria Espacial Española

(TEDAE)

26,4%

Ventas España

73,6%

Exportación

Industria Espacial Española

(upstream)

24,0%

Ventas España

76,0%

Exportación

Exportación Europa

64,0%

Exportación resto del mundo

12,0%

Ventas Europa

88,0%

I+D

La industria espacial española realizó en 2022 actividades de I+D por un valor de 187 M€, lo que representa el 17,6% de sus ventas. Las dos terceras partes de dicho esfuerzo inversor es autofinanciado por nuestras empresas, quedando el resto financiado a partes iguales por administraciones públicas españolas y europeas.

Actividades de I+D en 2022

187M€

17,6%
ventas

Estructura de la industria espacial española

La industria espacial española se integra en un entramado industrial europeo. De acuerdo a Eurospace, la industria manufacturera espacial es parte integral, si bien con fuerte personalidad propia, del macro-sector Aeroespacial y de Defensa. Se estructura en seis bloques:

- Los grandes del sector espacial europeo: cuatro grandes grupos europeos (Airbus, Thales, Safran y Leonardo) representan el 50% del total del empleo en Europa por medio de unidades de negocio o joint ventures dedicadas, si bien para estos cuatro grandes grupos las actividades espaciales representan aproximadamente sólo un 10% del su negocio total. En España cuentan con representación por medio de las siguientes empresas asociadas en TEDAE: Airbus Defence & Space España, Airbus CRISA, Thales Alenia Space España y Telespazio Ibérica. Suponen el 34,1% del empleo de la industria espacial española.
- Las *midcaps* independientes de los grupos anteriores suponen el 17% del empleo del sector en Europa. Entre ellas algunas tienen un gran foco en espacio, como es el caso de OHB o Avio; otras no como en el caso de QinetiQ. En España tenemos a GMV y Sener, que conjuntamente suponen el 35,6% del empleo de la industria espacial española.
- Otros grupos aeroespaciales y de defensa con unidades o subsidiarias de espacio, tales como Kongsberg, Dassault o Beyond Gravity en el concierto europeo, representan el 5% del empleo. En España este bloque lo compondrían Indra y Oesía, que conjuntamente suponen el 11,2% del empleo espacial en España.
- Grupos que no son aeroespaciales o de defensa, pero que cuentan con unidades o subsidiarias de espacio, tales como CGI, Cap Gemini, Altran o Serco, que en Europa suponen el 8% del empleo. En España contamos en este grupo con ALTER (TÜV Nord) y Deimos (Elecnor), que en conjunto suponen el 8,4% del empleo.
- PYMEs que participan en la cadena de suministro del sector espacial. En Europa constituyen un grupo muy numeroso de alrededor de 400 empresas y que representan el 10% del sector. En TEDAE están representadas en este bloque AICOX, Arquimea, GTD, HV Sistemas, INSTER, Integrasy, Inventia Kinetics, Orbital y Tecnalia. Conjuntamente suponen el 7% del empleo del sector espacial español.
- Empresas específicas del *Newspace*, que en la actualidad suponen un 3% del empleo total del sector en Europa. En TEDAE están representadas en este capítulo PLD Space y Satlantis, que conjuntamente contribuyen al 3,7% del empleo del sector en España.

Posición de la industria espacial española en la cadena de valor

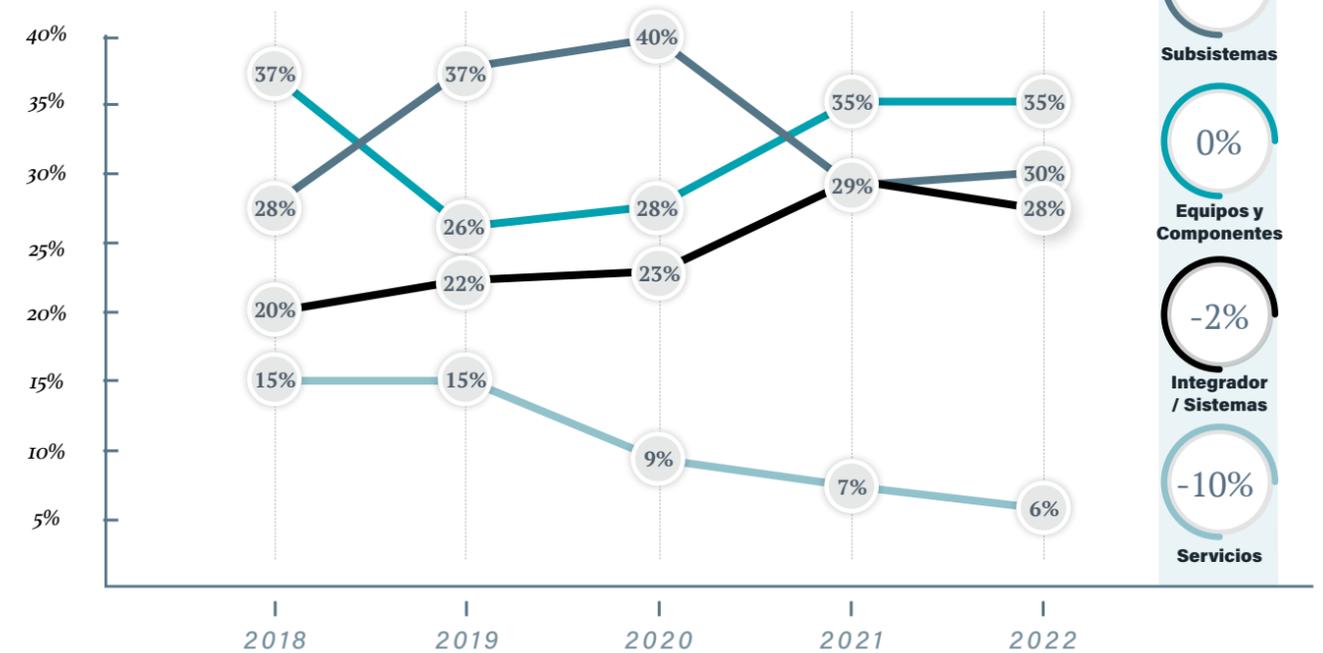
El sector espacial estructura el desarrollo de sus programas por medio de una cadena de suministro en cuyo vértice se encuentra el contratista principal (*prime*), quien gestiona el programa y asegura la integración, validación y las entregas al cliente. Para ello recibe subsistemas, equipos, componentes y materiales a través de un cierto número de capas de subcontratistas, quienes también pueden prestar servicios de ingeniería y otros.

En la actualidad la industria espacial Europea cuenta con solo unos pocos integradores de grandes

sistemas y un número algo mayor, si bien muy reducido, de contratistas principales de satélites, lanzadores y segmento terreno. El siguiente nivel de responsabilidad sería el de subsistema, seguido por el de equipos y componentes, y servicios. En España contamos con una industria pujante que ha sabido capitalizar inversiones para crecer en la cadena de valor. Como se muestra en el gráfico de más abajo, la industria espacial española de *upstream* ha crecido en la cadena de valor consolidando un 28% de las ventas en el segmento de mayor valor añadido y un 30% en nivel subsistema.

En Europa existe una notable concentración del sector resultado de procesos de integración vertical y horizontal. Según Eurospace las 3 principales empresas del sector en Europa absorben el 63% de las ventas, el porcentaje asciende al 85% si consideramos las 10 principales empresas, o al 95% si consideramos las 50 mayores. Asimismo las dos principales empresas del sector en Europa son al mismo tiempo contratistas principales y se cuentan entre los mayores suministradores de subsistemas y equipos.

Porcentaje de Ventas
Por tipo de Actividad



El sector espacial se encuentra actualmente inmerso en un periodo muy estimulante y se enfrenta a un entorno regulatorio en constante evolución.

Macrotendencias que inciden sobre el sector espacial

En un mundo cada vez más globalizado e interconectado, asistimos a diversas macrotendencias que están afectando a la mayor parte de los sectores económicos. Algunas de estas tendencias afectan de manera muy significativa a los sectores más vinculados con la tecnología como es el espacial.

El sector espacial se encuentra actualmente inmerso en un periodo muy estimulante y se enfrenta a un entorno regulatorio en constante evolución. Ello se debe a que el espacio juega un papel cada vez más relevante sobre otros sectores industriales y está directamente implicado en algunas de las más importantes macrotendencias que se observan en el mundo actual y que pueden tener una importancia trascendental en los futuros equilibrios geoestratégicos. Entre otras cabe destacar la digitalización, la ciberseguridad, el desarrollo sostenible y la defensa y seguridad.

Por otra parte, la pandemia Covid-19 y la guerra de Ucrania han incidido de manera transversal, en mayor o menor medida, sobre todos los sectores económicos y el sector espacial también se ha visto afectado.

En los siguientes párrafos haremos un breve recorrido por cada una de estas macrotendencias y analizaremos en qué manera están siendo una fuerza transformadora para nuestro sector.

02

El Impacto de la guerra de Ucrania

El inicio de la guerra y la aplicación de las sanciones contribuyó también a agudizar algunos problemas de suministro que se iniciaron con la pandemia; en particular el de ciertos productos y materias primas demandados en el sector aeroespacial y con origen en Rusia. Un año después se observa una evolución positiva de los precios y plazos de entrega, al encontrarse suministradores alternativos. Sin embargo, ha sido el aumento del coste de la energía el principal impacto en los costes de producción, y que afecta sobre todo a aquellas empresas de carácter industrial donde el coste energético es mayor. La previsión es de mantenimiento de costes elevados de este factor de producción durante al menos el resto de la década.

En otro orden de cosas, el papel de la constelación Starlink en el frente ucraniano o las aportaciones de inteligencia espacial sobre la situación de los activos rusos ha sensibilizado a numerosas naciones sobre la relevancia del espacio como quinto dominio en defensa, y acelerará sin duda el interés de dicho sector por el espacio. Buena prueba de ello es la creación de comandos espaciales especializados en las fuerzas armadas de los países con mayor capacidad en el sector. Así ha ocurrido en Francia, con su nuevo Mando Espacial (Commandement de l'Espace-CDE) o el denominado 'Space Command' de Reino Unido. En España su desarrollo se encomienda al Ejército del Aire, cuyo nombre pasa a ser 'Ejército del Aire y del Espacio'. La propia OTAN ha identificado el vector espacio como estratégico para la UE en sus recientes conferencias.

Vemos por tanto que el incremento de los presupuestos en defensa en Europa se traslada también al sector espacial. El impacto es bastante tangible; el Comité de Programa del Fondo Europeo de Defensa (EDF) estimó que un 10% del presupuesto total del programa (unos 9.000 M€) sería dedicado a actividades espaciales, con especial atención a proyectos relativos a Observación de la Tierra (EO) para aplicaciones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR); Conciencia del dominio espacial (SDA); Alerta temprana de misiles basada en el espacio (SBMEW); Guerra de posicionamiento, navegación y temporización (NAVWAR); Comunicaciones seguras satelitales; Espacio responsivo; y Procesamiento de datos espaciales.

El balance actual en los programas EDF es bastante positivo para las empresas españolas, que han adquirido el papel de liderazgo en no pocas iniciativas.

Asimismo, el compromiso de los Estados Miembro de la Unión Europea con el incremento de sus capacidades espaciales para la defensa se ha visto reflejado en la iniciativa de defensa denominada Cooperación Estructurada Permanente (PESCO) en la que actualmente existen 4 proyectos espaciales en marcha: Hub común de imágenes gubernamentales (CoHGI); Defensa de los medios espaciales (DoSA); Solución de radio navegación de la UE (EURAS); y la Red militar europea de vigilancia de la conciencia espacial (EU-SSA-N). Estos proyectos son coordinados por Alemania, Francia (2) e Italia, participando España en los tres primeros.

Además de estos proyectos específicos de espacio, la PESCO tiene en marcha otros en los que los medios espaciales tienen una relevancia imprescindible. Es el caso de TWISTER (Timely Warning and Interception with Space-based TheatER surveillance) liderado por Francia con la participación de otros seis Estados Miembro (España incluida) para el desarrollo de un sistema completo de defensa contra amenazas hipersónicas con vigilancia desde el espacio.

La guerra ha acelerado también el desarrollo de capacidades europeas en observación de la Tierra y comunicaciones con fines de inteligencia para usos militares o gubernamentales. Los mayores países europeos han lanzado programas nacionales para aumentar sus capacidades en EO, y también se han adherido al programa GovSatCom Pooling and Sharing de la Agencia Europea de Defensa (EDA), orientado a proporcionar capacidades de Comunicaciones Gubernamentales por Satélite (GOVSATCOM) a los Estados Miembros de EDA y a los miembros de la Política Común de Seguridad y Defensa de la Unión Europea (CSDP por sus siglas en inglés), poniendo en común los recursos gubernamentales de comunicaciones por satélite existentes de las naciones participantes.

En España y en esa dirección, Hisdesat ha contratado dos satélites de comunicaciones Spainsat NG a Airbus, con una notable participación de la industria española, y hará lo propio en Observación de la Tierra con un

“Antes del conflicto, Rusia y la ESA tenían una estrecha colaboración en varios programas espaciales”

nuevo satélite SAR (Paz II) y la contratación de un satélite de observación óptico antes de 2024. Varios países europeos han acelerado programas similares.

Como consecuencia, y ante el previsible aumento de activos estratégicos en órbita se ha elevado la preocupación por su vulnerabilidad y resiliencia. En efecto, la guerra de Ucrania ha puesto en evidencia la enorme dependencia de las capacidades en el espacio que tienen hoy en día los sistemas de defensa. Esto, unido a la creciente preocupación por la vulnerabilidad de los medios espaciales, ha provocado que los Estados miembros de la UE hayan dirigido un esfuerzo a su protección y defensa, así como al incremento de su capacidad de resiliencia. El desarrollo de capacidades de ataque a medios espaciales recientemente desarrollados por China y Rusia, no han hecho sino aumentar esta preocupación.

Para mitigar los riesgos de colisión de medios basados en el espacio con otras naves o con desechos, así como la posible reentrada de éstos en la atmósfera, la Unión Europea estableció en 2014 el Marco de Apoyo a la Vigilancia y el Seguimiento Espaciales (SST), con la Decisión 541/2014/UE del Parlamento Europeo y del Consejo (Decisión SST). Pero esta necesidad, inicialmente concebida para la protección contra riesgos de naturaleza no intencionada, ha cobrado mayor importancia tras las amenazas derivadas de las nuevas capacidades de guerra en el espacio adquiridas por naciones potencialmente hostiles.

Digitalización

La incorporación de nuevas tecnologías como la computación en la nube (*Cloud Computing*), inteligencia artificial, fabricación aditiva, *Blockchain*, gemelo digital (*Digital Twin*), etc. en los procesos productivos y empresariales está originando una auténtica disrupción en el sector espacial, que hasta hoy había sido bastante tradicional en sus procesos productivos. El posicionamiento de las industrias en este proceso de digitalización se identifica como un factor importante de competitividad por su impacto en la reducción de costes y en la aceleración de los procesos productivos.

Asimismo, la digitalización permite abordar nuevos modelos de negocio más orientados al cliente, dar cabida a nuevos actores con gran capacidad innovadora, atender demandas más adaptadas a las necesidades, y acelerar los procesos de innovación. La digitalización se considera como uno de los pilares para la democratización del acceso al espacio y a los servicios espaciales.

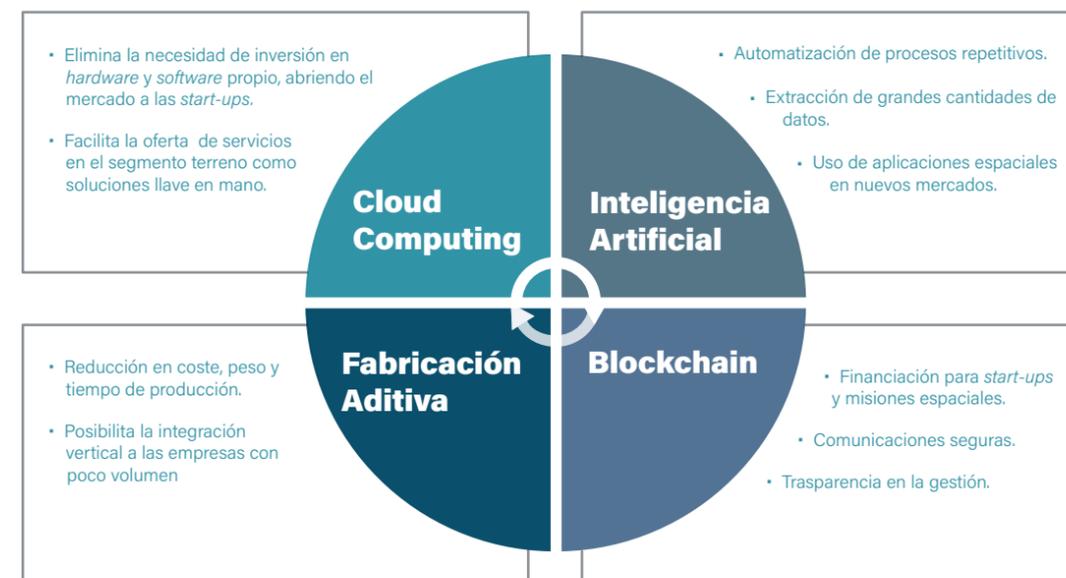
La introducción de tecnologías digitales no solo supone una fuerza transformadora para las empresas del sector espacial. Es también una fuerza tractora

para el crecimiento de la industria espacial, por el papel esencial que esta juega en la dotación de recursos para las redes digitales.

Desde el punto de vista de las aplicaciones y usos del satélite, la digitalización de la economía y de la sociedad hace necesario poder garantizar una conectividad y acceso a la red de calidad. Si bien las tecnologías terrestres tienen un despliegue masivo en las zonas urbanas, la realidad de las zonas rurales o remotas es otra muy diferente. En estas zonas el satélite se configura como el habilitador para la digitalización de los territorios.

La banda ancha y la movilidad resultan cada vez más importantes para el desarrollo de nuestra sociedad y de la economía, hasta el punto de que la banda ancha se ha convertido en una auténtica necesidad para todos y en todo momento. El satélite debe servir para cubrir la brecha digital en aquellas partes del territorio donde las redes terrestres no alcanzan o lo hacen de forma insuficiente.

Como ejemplo de la magnitud del poder transformador de la digitalización podemos citar al informe de PwC "Main Trends & Challenges in the Space Sector", 2nd Edition, de Diciembre 2020, según el cual el mercado de impresión 3D para aplicaciones espaciales se prevé que supere los 5500 MUSD en 2027, una cifra ciertamente significativa.



El actual Consorcio SST, compuesto por quince Estados miembros de la UE; Alemania, España Francia, Italia, Polonia, Portugal, Rumanía, Austria, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Grecia, Lituania, Países Bajos y Suecia así como el centro de Satélites de la UE (SatCen) aumentarán su capacidad de vigilancia militar y conciencia situacional del espacio mediante la financiación común proveniente de los proyectos europeos (Copérnico y Galileo) y de los grandes programas de I+D de la UE; Horizonte Europa y EDF, fundamentalmente.

Finalmente, el papel de la constelación StartLink en apoyo a las operaciones militares de las fuerzas ucranianas ha puesto también en valor la posible contribución del llamado New Space a la defensa y ha revitalizado el proyecto de La Comisión Europea de 2021 para constituir una red de comunicaciones global basada en una constelación de más de 600 satélites una constelación multi-orbital de satélites en LEO complementados apropiadamente por satélites en MEO y/o GEO, la denominada inicialmente Constelación Breton, ahora IRIS2.



Ciberseguridad y militarización del espacio

La tecnología espacial es un elemento clave en el funcionamiento y desarrollo de la sociedad actual. Los satélites se encuentran inmersos en muchas de las tecnologías que permiten el día a día de los ciudadanos y por ello forman parte de gran número de las infraestructuras críticas definidas por los estados. Su protección y seguridad son una prioridad pues afectan a sistemas y servicios críticos tales como los servicios de emergencia, los sistemas militares, la navegación segura de aviones y barcos, los sistemas industriales y un largo etcétera.

En el terreno de la estrategia política y militar, el espacio cada vez más se configura como un dominio donde las principales potencias del mundo toman posiciones. Los activos espaciales son hoy día una componente esencial de nuestras fuerzas armadas y juegan un papel fundamental en los teatros de operaciones militares, tanto desde el punto de vista de las comunicaciones como de la inteligencia. De su importancia estratégica se derivan las recientes creaciones de mandos espaciales militares en muchos países, con el objetivo de desarrollar una política de seguridad y defensa espacial activa. Tal es el caso de Estados Unidos con su *Space Force*, creada en 2019, el *Space Command francés*, creado en 2020, o China con su *Strategic Support Force*, creada en 2015.

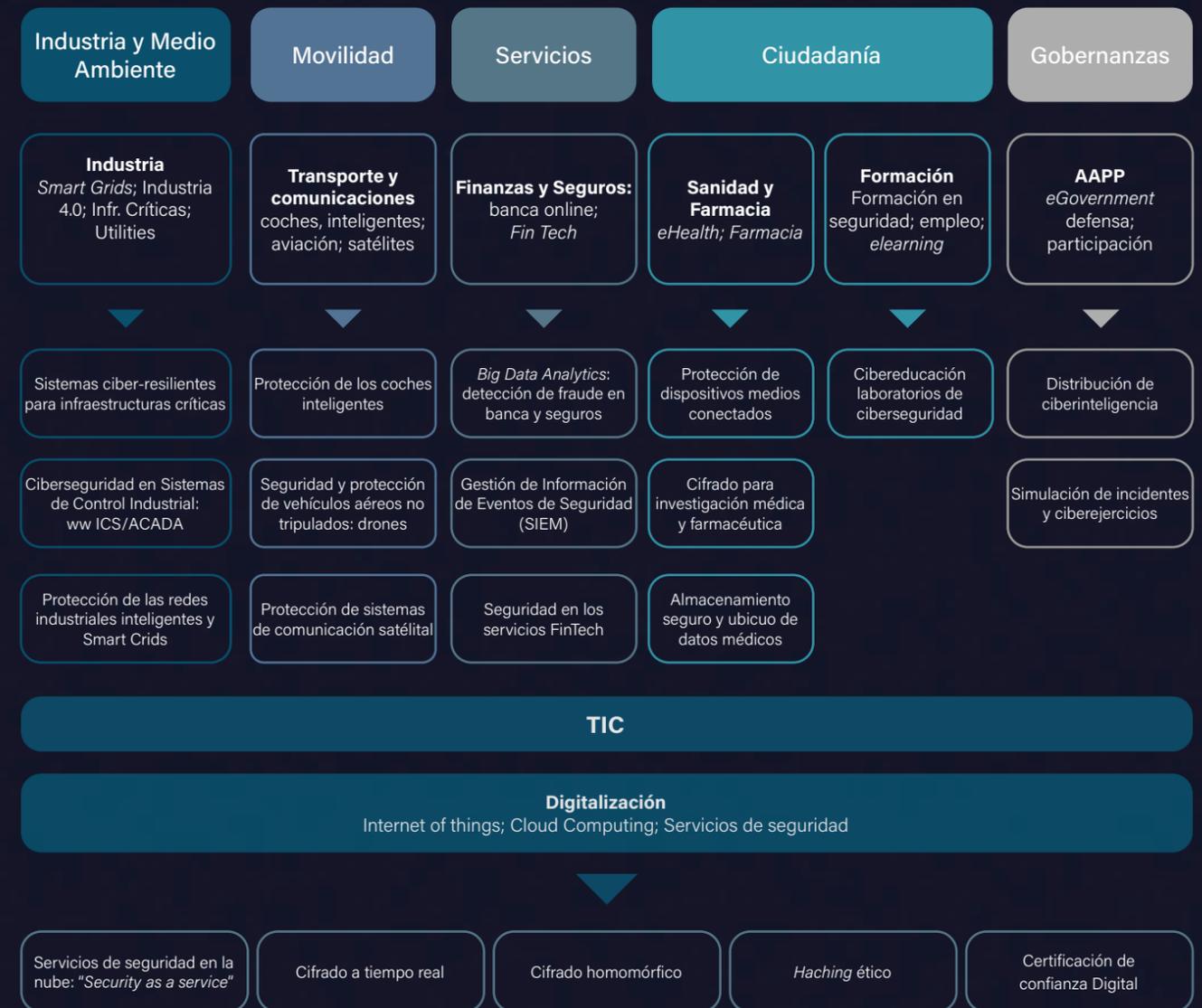
El ámbito espacial posee una serie de características que favorecen su vulnerabilidad: su condición intrínseca de espacio global común, la elevada tecnificación de la práctica totalidad de sus

infraestructuras y la alta posibilidad de efectos en cadena derivados de su gran interconectividad. Los sistemas de comunicación o de control presentan distintas vulnerabilidades que podrían permitir a atacantes remotos inutilizar por completo los dispositivos. Es por ello por lo que la ciberseguridad toma un papel muy relevante en el medio espacial, tanto en su uso civil como militar.

Precisamente en el ámbito de la ciberseguridad, la Unión Europea ha propuesto recientemente el desarrollo de un programa de comunicaciones seguras, que pudiera converger con la iniciativa de la propia UE de comunicaciones gubernamentales, y que se sumaría a los actuales programas Galileo y Copernicus, como tercer gran programa espacial de la Unión Europea. Hispasat, junto con otros grandes representantes de la industria europea del sector, participa en el estudio que definirá los requisitos de este sistema satelital, destinado a otorgar autonomía a y soberanía tecnológica a Europa frente a otros países en el ámbito de las comunicaciones espaciales.

En España, según el último informe publicado por el Instituto Nacional de Seguridad (INCIBE), dependiente del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, la protección de los sistemas de comunicación vía satélite está considerada como una de las prioridades en materia de ciberseguridad.

Mapa de tendencias en Ciberseguridad



Fuente: Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE)

Gobernanza y colaboración público-privada

El posicionamiento de los poderes públicos en la gestión, operación y desarrollo del espacio está teniendo un fuerte incremento buscando una ansiada soberanía espacial por cada una de las grandes potencias. El espacio ultraterrestre es desde hace décadas el nuevo horizonte a conquistar y en los últimos años están surgiendo múltiples iniciativas privadas que con apoyo público están acelerando el acceso al espacio.

En el marco europeo se configura un horizonte de gobernanza del sector espacial con un mayor peso de la Unión Europea, que recientemente ha creado la Agencia para el Programa Espacial de la Unión Europea (EUSPA), el reglamento que define sus competencias y que actualmente dispone de un presupuesto de 14 872 M€ para el periodo 2021-27.

La ESA y la UE suscribieron el Acuerdo Marco de Asociación Financiera (FFPA), que supone una inversión de casi 9000 M€ de fondos de la UE que se unen al presupuesto de la ESA, para que esta y la industria espacial europea desarrollen los programas de nueva generación que conduzcan a Europa hacia una economía más verde y digital.

“El Gobierno de España ha creado la Agencia Espacial Española.”

La Unión Europea a través de la Dirección de Industria de defensa y espacio ha promovido un nuevo programa IRIS2 dirigido al desarrollo de una infraestructura europea de comunicaciones seguras por satélite, que ha sido aprobada por el Parlamento y Consejo en abril de 2023. La industria española coincide en la visión estratégica que refleja el programa, apostando por la autonomía estratégica europea, reforzando el liderazgo europeo en espacio e innovación y proveyendo servicios de comunicaciones seguras gubernamentales y comerciales.

Este programa supone una oportunidad para el sector espacial español tanto en la fabricación como en la operación del sistema y prestación de los servicios.

El nuevo programa espacial de la UE garantiza la continuidad y evolución de los grandes programas Galileo, Copernicus y EGNOS, e incluye además componentes adicionales de comunicaciones gubernamentales y vigilancia del espacio. Como complemento a los mismos, en el marco de la ESA se producen programas de acompañamiento, así como proyectos piloto de demostración tecnológica, como la preparación y diseño del futuro segmento espacial GOVSATCOM y la validación de un prototipo para el satélite Quantum Key Distribution en apoyo al nuevo programa de la UE sobre conectividad segura mencionado en el apartado anterior.

El incremento de la contribución española a los presupuestos de la ESA, acordado en las Conferencias Ministeriales de 2019 y 2022, ha acercado ligeramente el nivel de contribución de nuestro país al que le correspondería por PIB, ampliando así las oportunidades de participación de la industria española en los diferentes programas de la Agencia. Para apoyar el futuro de nuestra industria espacial es imprescindible elevar dicho nivel de contribución al menos al nivel de PIB.

El Gobierno de España ha creado la Agencia Espacial Española, de lo que se cogratula la industria espacial de nuestro país, representada en TEDAE. La existencia de una Agencia Espacial Española es una aspiración de largo plazo de la industria del sector espacial.

Los principales países de nuestro entorno, con los que frecuentemente intercambiamos y colaboramos en los programas espaciales, disponen de sus propias agencias nacionales independientemente de su pertenencia o no a otras agencias internacionales como la ESA. La Agencia Espacial Española posibilitará una mejor coordinación entre los organismos institucionales y las industrias que operan en el sector espacial, y dotará a España de un interlocutor único en el complejo y competitivo contexto internacional, que pueda defender los intereses de nuestro país en material espacial.

Uso seguro del medio

El acceso al medio espacial se ha abierto definitivamente a la iniciativa privada y se constata el derribo de algunas de las barreras tradicionales de entrada.

La posibilidad de operar infraestructuras espaciales basadas en órbitas LEO, suscita el interés de proveedores de servicios hasta ahora locales o regionales como medio para extender su ámbito de influencia a una cobertura global.

La consecuencia inmediata es la necesidad de conciliar el libre acceso al medio con la necesaria sostenibilidad de su uso seguro, lo que abre un nuevo segmento de actividad asociada a la ordenación de este, así como a la necesidad de regularlo.

Asimismo, la naturaleza de las constelaciones LEO hace que su tasa de reposición convierta un negocio tradicionalmente singular, como el asociado con el segmento de vuelo, o el de lanzamiento y puesta en órbita, en un negocio recurrente en el que las inversiones adquieren un perfil más plano y continuado.

Tanto por la recurrencia y continuidad de la puesta en órbita de nuevos satélites, como por la creciente densidad de objetos en órbitas bajas, la operación segura de las nuevas mega-constelaciones demandará nuevas aproximaciones al reto de su operación segura y a la prevención de colisiones tanto con objetos no controlados (debris, o basura espacial) como controlados (otros satélites).

Se reafirma, por tanto, la necesidad de obtener y mantener con gran precisión una detallada conciencia situacional, al tiempo que la capacidad de control de dichas constelaciones requerirá un mayor nivel de

automatización y, en consecuencia, de tecnificación, dando entrada a un mayor protagonismo de la Inteligencia Artificial en este campo frente a la operación basada en "man in the loop".

En respuesta a la creciente preocupación por el uso seguro del medio espacial, el nuevo programa espacial de la UE incluye también algunas actividades de seguridad espacial. De hecho, la UE ha publicado recientemente la Estrategia Espacial para la Seguridad y la Defensa, cuyo propósito principal es encontrar el balance adecuado entre preservar un entorno seguro en el espacio con su uso pacífico y con la autonomía de Europa para acceder al espacio, que se considera un dominio estratégico.

Claramente, además de desarrollos tecnológicos avanzados, se precisa de colaboración y coordinación efectiva entre gobiernos, agencias espaciales y entidades privadas. Con Naciones Unidas, la UE se alinea para establecer un marco regulatorio que contemple los principios y reglas en pos de un comportamiento responsable en el espacio. Con EEUU, continuará con los diálogos de seguridad espacial, así como con Japón y Australia, y ampliará el radio de acuerdos con terceros países para cooperación e intercambio información. La colaboración con la OTAN es estratégica y se profundizará aún más en las áreas de concienciación del espacio como dominio, inteligencia, seguridad y defensa.

Con respecto a la ESA, cuyo rol es el de autoridad técnica para el desarrollo de infraestructuras para tal fin, ambos organismos están iterando sobre los programas y líneas tecnológicas necesarias para garantizar la seguridad en el espacio, sobre todo en los ámbitos de clima y basura espacial.

Cambio climático y economía sostenible

El cambio climático y la degradación del medio ambiente son una amenaza existencial a la que se enfrenta el mundo.

El reciente informe del grupo de expertos sobre cambio climático de Naciones Unidas (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), de agosto de 2021, ha dado un aviso demoledor sobre los impactos irreversibles al planeta provocados por la acción del hombre. El eco de este informe ha sido grande. La ciencia ha dado un veredicto claro y es el momento de la acción política y social, que ha de ser urgente y contundente para que pueda ser efectiva.

Para superar los retos del cambio climático y cuidado del medio ambiente, Europa ha definido una hoja de ruta para dotar a la UE de una economía sostenible (el Pacto Verde Europeo - European Green Deal).

El Pacto Verde Europeo establece un plan de acción para impulsar un uso eficiente de los recursos mediante el paso a una economía limpia y circular. También para restaurar la biodiversidad y reducir la contaminación.

El plan describe las inversiones necesarias y las herramientas de financiación disponibles. Explica cómo garantizar una transición justa e inclusiva.

Plan Europeo de Acción por el Clima – Pacto Verde



El nuevo Plan Europeo de Acción por el Clima movilizará 1 000 000 M€ para la economía de la Unión Europea durante la próxima década.



Las aplicaciones satelitales van a jugar un papel destacado en la consecución de los objetivos del Pacto Verde Europeo.



Se espera que una parte importante de los planes de inversión asociados al Pacto Verde vaya destinada al desarrollo por la industria espacial europea de productos y servicios avanzados basados en la tecnología satelital.

La UE aspira a ser climáticamente neutra en 2050. La realización de este objetivo exigirá que transformemos los retos climáticos y medioambientales en oportunidades en todos los ámbitos políticos y que logremos una transición justa e integradora para todos.

Este objetivo va a requerir la utilización de gran cantidad de datos provenientes del espacio que permitan monitorizar los parámetros medioambientales y que faciliten a las autoridades el seguimiento de estos, la verificación del cumplimiento de normativas y el establecimiento de actuaciones correctivas en caso necesario. En consecuencia, es previsible que la iniciativa del Pacto Verde estimule la demanda de aplicaciones satelitales avanzadas en los Estados Miembros de la UE durante la próxima década.

A escala mundial, nuestra sociedad afronta numerosos desafíos que Naciones Unidas ha estructurado en diecisiete objetivos concretos incluidos en la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. Entre estos cabe mencionar tres objetivos para los que los sistemas espaciales contribuyen de manera muy relevante. Estos son el objetivo número 13 "Acción por el Clima", el 14 "Vida Submarina" y el 15 "Vida de los Ecosistemas Terrestres".

La industria espacial, con los satélites de observación de la Tierra, está en una situación privilegiada para ser actores de primera línea en el objetivo de Acción por el Clima. La observación de la Tierra desde el espacio constituye la única forma económicamente viable de obtener el enorme conjunto de datos esenciales que es preciso recopilar a escala global. Dichos datos son fundamentales para entender las tendencias climáticas y del medio ambiente, evaluar necesidades y diseñar y supervisar políticas y programas de desarrollo sostenible.

Con los satélites de observación de la Tierra ayudamos al conocimiento de la evolución de los océanos (su temperatura, sus corrientes, su química, etc.), monitorizamos el estado y evolución de las costas, de los bosques, de los humedales, de las zonas áridas, de los recursos hídricos del planeta, de la evolución del Clima y su impacto sobre los ecosistemas, del retroceso de los glaciares y disminución de la superficie de hielo en los polos terrestres. Con los satélites no podemos actuar directamente sobre la atmósfera, los océanos o los bosques, pero sí podemos aportar información cada vez más precisa y detallada en el plano geográfico y en el tiempo, que nos permite entender la evolución de nuestro planeta y el impacto del hombre sobre dicha evolución.

En este ámbito, la industria espacial europea y por ende la española jugamos un papel destacado a nivel mundial, con importantes inversiones para el desarrollo tecnológico de infraestructura espacial para la monitorización del Clima.

Además de la observación de la Tierra, la geolocalización también juega también un papel importante en el logro de objetivos tales como el cambio climático o la gestión de catástrofes. Los dos principales programas espaciales de la Unión Europea, Galileo y Copernicus, se constituyen en herramientas trascendentales y sitúan a Europa en posición de liderazgo mundial en la materia. Su efecto combinado multiplica además su impacto económico y social en agricultura de precisión, ciudades inteligentes, transporte del futuro, reducción de gases de efecto invernadero, eficiencia energética y un largo etcétera.

Por último, la incorporación de nuevas tecnologías "limpias" en los procesos productivos de la propia industria espacial, lanzamientos y explotación de los sistemas espaciales están siendo una tendencia creciente y con alta demanda.



Extracto del Informe de PwC "Principales Tendencias y Retos en el Sector Espacial", 2ª Edición, Diciembre 2020

Las aplicaciones espaciales son una herramienta esencial para la toma de decisiones sobre política ambiental y climática.

- La utilización de información satelital combinada con datos *in situ*, proporciona una capacidad única para la monitorización del cambio climático a nivel global.
- Así mismo, facilita la creación de una librería digital sobre la evolución de nuestro planeta.
- Esta monitorización continua de la Tierra está permitiendo observar y predecir los impactos de la actividad humana sobre el suelo, el aire y la calidad del agua.

Permiten a los Gobiernos e Institucionales supranacionales verificar el cumplimiento de las regulaciones ambientales

- Si finalmente la ley Europea Sobre el Clima se convierte en realidad, ésta transformará el actual compromiso político de los Estados Miembros de la EU en obligación legal.
- Productos y servicios satelitales avanzados, específicamente las aplicaciones de Observación de la Tierra, se convertirán en herramientas críticas para dar soporte documental.
- Se abrirá un importante campo para las actividades de certificación y estandarización.

La propia industria Espacial tiene la oportunidad de reevaluar sus prácticas para convertirse en una industria más sostenible.

- El sector espacial está optando por combustibles verdes para los lanzamientos, por la eliminación de residuos en órbita y su regulación, y por las misiones de servicio en órbita para extender la vida útil de los satélites.
- La implementación de modelos más sostenibles en la ingeniería y en el diseño de los sistemas espaciales son ya una realidad emergente.

New space

Además de las macrotendencias globales descritas en los anteriores párrafos y que afectan a múltiples sectores económicos, en el sector espacial hemos asistido durante los últimos años a una tendencia transformadora específica al sector, conocida bajo el nombre de New Space.

¿Qué es el New Space? ¿En qué se diferencia del sector espacial tradicional y cómo está actuando como fuerza transformadora? En un modo amplio y simplista podríamos entender el New Space como una nueva era en el sector espacial, como una especie de cambio de paradigma, pero las cosas no son tan sencillas.

No existe una definición exacta de New Space compartida por todos los actores del sector espacial, pero al menos podemos caracterizarlo por los diferentes atributos que habitualmente se asocian al concepto de New Space.

Cabría destacar los siguientes:

- Entrada de la financiación privada, procedente de Venture Capital o de bancos de inversión, o incluso de los gigantes del Silicon Valley.
- Fuerte disrupción producida por el abaratamiento del acceso al espacio, haciéndolo asequible a las iniciativas privadas no gubernamentales.
- Drástico acortamiento de los ciclos de desarrollo y abaratamiento del producto, mediante el uso de tecnología no "espacializada", y aplicando nuevas metodologías o criterios de desarrollo.

- Creciente peso de la componente industrial asociada a la producción e incremento significativo de la recurrencia en el segmento de vuelo y en la componente de lanzamiento por consecuencia de la operación en constelación de múltiples satélites, el drástico acortamiento de los ciclos de vida y las necesidades de reposición.
- Aparición de nuevos actores atraídos por unas perspectivas de mercado con aparente menor riesgo.
- Surgimiento de nuevos mercados de servicios proporcionados por la tecnología espacial.

En Estados Unidos la aparición del New Space se ha producido en paralelo con nuevos modelos de contratación por parte de NASA y del Departamento de Defensa, con compromisos de largo plazo para la adquisición de servicios ofrecidos por el sector privado, llevando a una nueva distribución de costes y riesgos entre el sector público y la industria y a un mayor control por parte de esta de las características técnicas de los productos y programas.

Esta evolución ha sido posible gracias al importante grado de madurez previamente alcanzado por la industria espacial tradicional, que las empresas del New Space, salvo notables excepciones (SpaceX, Blue Origin, o Planet), todavía están lejos de conseguir. Es importante señalar que los éxitos de estas compañías están íntimamente ligadas a una fuerte inversión pública, procedente de NASA y el Departamento de Defensa Norteamericano.

Ello no es evidente que sea exportable y por sí solo no constituye una tendencia del sector.

Lo más probable es que en los próximos años asistamos a una coexistencia y convergencia de los sectores del New Space y del espacio tradicional.

Se producirá la desaparición de numerosas empresas del New Space al no conseguir madurar y sacar adelante sus modelos de negocio, y la consolidación de algunas empresas originadas en el entorno del New Space, que se convertirán en nuevos actores del sector espacial.

En paralelo, veremos la adopción por parte de las empresas tradicionales del sector espacial de los métodos de desarrollo, la tecnología y modelos de producción y de negocio del New Space, sacando ventaja de su madurez y de su músculo financiero para mantenerse en primera línea, dando respuesta a un nuevo mercado que demandará servicios de todo tipo, no solamente infraestructura. Esta evolución debe afrontar el reto de la transformación de unos procesos industriales hasta ahora orientados a series cortas y de gran carga de desarrollo, para poder dar respuesta a una demanda de ciclo corto y alta recurrencia, así como también resulta previsible que se deban replantear unos modelos quizás excesivamente verticalizados.

El New Space puede ayudar a impulsar un componente dinamizador al sector, trayendo nuevos canales de financiación, nuevos métodos de desarrollo, plazos más cortos, menores costes y nuevos modelos de negocio. Todo ello ayudaría a fortalecer un tejido industrial espacial cada vez mayor y más diversificado en un escenario en el que las cadenas de suministro cobran una relevancia crítica para el sostenimiento de la recurrencia del modelo.

Así mismo el New Space plantea numerosos retos. Se trata de un cambio de paradigma en la industria espacial en el que la escala y la automatización pueden aprovecharse para alcanzar los mismos niveles de excelencia propios del sector.

La modernización del sector espacial en Europa, de la que España ha de ser miembro activo y relevante, no debería caer en el error de considerar el New Space como la panacea que va a asegurar el futuro del sector. Debemos ser conscientes de que la inversión pública y privada en el espacio, con la dimensión y coordinación adecuadas, va a seguir siendo necesaria para el desarrollo y sostenimiento de las capacidades tecnológicas en Europa que nos permitan ser independientes y soberanos en el acceso al espacio y explotación del medio. También para ayudar al sector en su necesaria transformación y adaptación de las cadenas de suministro a una nueva realidad muy exigente. Esta inversión deberá asegurar que tanto actores de la industria tradicional del espacio como los nuevos actores (start-ups, emprendedores, etc.) mantienen o refuerzan coordinadamente su posicionamiento tecnológico para aportar la innovación que Europa necesita en este ámbito.

Tendencias por Segmento de Mercado

Además de la incidencia de las macro tendencias globales analizadas en el capítulo anterior, el sector espacial vive un periodo de notable estímulo en la práctica totalidad de sus segmentos de actividad que merece la pena desgranar.

A continuación, repasamos las principales tendencias específicas en los segmentos de lanzadores, observación de la Tierra, telecomunicaciones, navegación por satélite, vigilancia del espacio, y ciencia y exploración espacial.

03

Lanzadores y acceso al espacio

El acceso garantizado al espacio siempre ha sido considerado como un elemento estratégico por las potencias mundiales. El mercado global de servicios de lanzamiento, en el que Europa ha tenido históricamente una posición destacada, está hoy día dominado por Estados Unidos y China. Europa, Rusia, Japón e India les siguen a cierta distancia, pero manteniendo en todo caso sus propias capacidades de acceso al espacio.

Existen dos segmentos claros en el mercado de acceso al espacio. Por un lado, el institucional, que por motivos de seguridad procura mantener el servicio dentro del perímetro nacional, y el comercial que es de competición abierta. El apoyo institucional recibido por ciertas compañías, sobre todo en Estados Unidos, ha permitido que surjan nuevos actores, más competitivos y con conceptos de vehículos muy disruptivos en el mercado comercial.

El carácter fragmentado de Europa, tanto por financiación como por no primar los lanzamientos europeos con lanzadores europeos, ha dejado a la industria europea tecnológicamente en desventaja. Añadido a esto, Ariane 5 realizó sus últimos vuelos en 2023, Ariane 6 está retrasando mucho su calificación, el lanzador VEGA-C está teniendo lanzamientos fallidos y Europa ya no trabaja con Soyuz, como consecuencia de la invasión de Ucrania. Como consecuencia de todo ello, Europa no dispone desde mediados de 2023 de acceso autónomo al Espacio. Aunque la situación es coyuntural porque Ariane 6 terminará haciendo su primer vuelo en 2024, y VEGA C reanudará sus operaciones también en 2024, mientras tanto depende de los servicios de otros países.

La UE está trabajando con los actores relevantes, industria (tanto la tradicional como la New Space),

los Estados Miembros y la ESA, en un plan ambicioso para volver a posicionar a Europa en el mercado más allá del 2025. La nueva generación de lanzadores tendrá que ser muy innovadora, como por ejemplo con vehículos reutilizables, ecológicos, nuevos servicios comerciales, microlanzadores, kick-stages, digitalización, servicios en órbita, etc.

Con respecto a la ESA, los pilares de su estrategia en Lanzadores, o Sistemas de Transporte Espacial se basa en:

- Garantizar un acceso al espacio independiente, fiable y competitivo para Europa
- Continuar con los programas en curso: Ariane 6 y Vega
- Modernizar las instalaciones de la base de lanzamiento de Kourou – CSG
- Establecer la estrategia y tecnologías para el transporte espacial del futuro, reduciendo el coste de los sistemas actuales, utilizando materiales alternativos y aplicando el concepto de reutilización
- Liderazgo y asociación con la UE

El mercado comercial en Europa se está desarrollando basándose en inversores privados, que siempre necesitan del apoyo institucional, como por ejemplo MaiaSpace, filial de ArianeGroup, o The Exploration Company, que conjuga las aportaciones de los socios fundadores con el apoyo del DLR y la ESA.

Hay muchas empresas de nueva generación que están desarrollando lanzadores pequeños para

dar servicios de lanzamiento a satélites pequeños y cubesats. Otra aplicación para este tipo de lanzadores es la reposición de satélites para las grandes constelaciones. Se estima en alrededor de doscientos, los proyectos de lanzadores pequeños en desarrollo en todo el mundo. Entre los más avanzados cabe destacar a Rocket Lab, Orbex, Isar Aerospace y Astra Space, entre otros. En España contamos con la iniciativa de PLD Space, entre otras.

En el mercado global existe una tendencia paralela hacia una nueva generación de lanzadores pesados (en Europa con Ariane 6, H-3 en Japón y Angara 5 en Rusia). Son sustitución de la generación anterior de sistemas por otros con similar o mayor capacidad, pero más competitivos, a través de optimizar la producción, integración vertical o reutilización (Falcon 9 Heavy, Starship o New Glenn).

Para complementar las misiones de estos lanzadores pesados bien a LEO o incluso a GTO, están apareciendo vehículos como kick-stages y last-mile delivery services para cubrir la nueva demanda: Momentus (cubesats), Dorbit, etc.

Cabe también destacar las iniciativas de lanzadores muy grandes, los denominados súper pesados, en desarrollo en Estados Unidos, Rusia y China para misiones de exploración o espacio profundo o puesta en órbita de cargas muy pesadas, que también pueden tener utilidad para la construcción de estaciones espaciales o con propósitos militares.

Son los casos de SLS, Falcon Heavy, New Glenn de EEUU o el chino Long March 9. Para el lanzamiento de astronautas, SpaceX está liderando lo que puede convertirse en una nueva era de utilización de lanzadores y cápsulas comerciales para exploración.

Mientras el mercado comercial de lanzamientos a órbita geoestacionaria está en un momento de transición, el mercado de lanzamientos a órbita baja está creciendo con los numerosos proyectos de constelaciones comerciales y gubernamentales, así como misiones de viaje compartido (rideshare) para satélites pequeños. Así, al tiempo que la facturación de los lanzamientos a GEO se va a reducir un 13% en la próxima década, los lanzamientos a LEO/SSO van a crecer un 83% (fuente: Euroconsult).

Aparecen nuevos mercados, como la retirada de basura espacial, que requieren de lanzamientos dedicados dando oportunidad a los vehículos pequeños y grandes. Vista la implementación a medio plazo, las empresas de lanzadores tienen tiempo para concretar los desarrollos más adecuados.

Ejemplos son: AstroScale (Japón/UK), ClearSpace (CH), TransAstra (USA, minería en asteroides, fabricación en órbita).

La industria española en el segmento de lanzadores es el resultado de una inversión gubernamental en programas europeos de lanzadores en el entorno del 4%. Ello ha limitado la ambición de las empresas españolas que, no jugando papeles de liderazgo, sin embargo, realizan desarrollos importantes como suministradores en estructuras de lanzadores (Airbus Defence and Space), aviónica y GNC (CRISA, Deimos, GMV y Sener), así como en el segmento terreno (GTD). Como ya se ha señalado, surge de la mano de PLD Space una iniciativa española en el segmento de micro lanzadores que deberá seguir desarrollándose en los próximos años y que ha realizado con éxito el primer lanzamiento suborbital de su modelo Miura-1. También se está desarrollando en España el primer motor aerospike para lanzadores, de la mano de Pangea Aerospace.

Grandes Tendencias en el Mercado de Lanzadores

Simultáneamente a la intensa actividad de desarrollo de lanzadores de todo tipo, se está produciendo también a nivel global una eclosión de proyectos para la construcción de nuevos puertos espaciales. Las perspectivas de fuerte crecimiento del mercado de micro-lanzadores han suscitado el interés por parte de los gobiernos de disponer de la infraestructura necesaria para su despliegue.

En el caso de Europa, aunque esta tiene en Kourou su base de lanzamiento de referencia, CSG – Centre Spatial Guyanais, es significativa la creación de nuevos puertos espaciales europeos, como son los de Reino Unido, Noruega, Suecia y Portugal. Con respecto a España, indicar las iniciativas pendientes de consolidación del Puerto Espacial en la isla de El Hierro, en Canarias y el Catalonia SpacePort en el Aeropuerto de Lérida-Alguaire, que, entre otras actividades, se dedicaría a misiones de vuelo suborbital.

- Grandes inversores privados han desarrollado lanzadores pesados que compiten en el mercado comercial y en el institucional (SpaceX, Blue Origin), introduciendo una fuerte disrupción al mercado institucional tradicional.
- La intensa competencia generada está llevando a una fuerte reducción de los costes de acceso al espacio. Nuevos lanzadores con elementos modulares y reutilizables están haciendo posible esta fuerte reducción de costes.
- Aparecen gran cantidad de nuevas pequeñas empresas las cuales, con el soporte de sus instituciones nacionales, están desarrollando microlanzadores orientados al despliegue de pequeños satélites en órbitas LEO.
- Paralelamente, surge una nueva generación de lanzadores súper-pesados para uso en defensa y misiones de exploración. Se encuentran en desarrollo nuevos motores de oxígeno líquido y de metano.
- Se produce un desplazamiento en la gobernanza y en la asunción de riesgo desde el sector público al privado, con compañías privadas liderando los grandes desarrollos con involucración de los gobiernos para su financiación.

MERCADO DE LANZADORES



El mercado de lanzadores está experimentando una fuerte tendencia a la reducción del coste de acceso al espacio y una competencia cada vez más fuerte a nivel global.



Europa ha quedado algo rezagada tecnológicamente y debe hacer un esfuerzo coordinado entre todos los actores implicados (Industria, ESA, Estados) para volver a posicionarse en el nivel que le corresponde.



El peso de España en la inversión europea en lanzadores es muy pequeño en relación con nuestro PIB, limitando la ambición de las empresas españolas.

Observación de la Tierra

Tradicionalmente, el mercado de Observación de la Tierra ha estado dominado por programas institucionales europeos con una fuerte competencia por parte de Estados Unidos, Canadá e Israel. La industria española ha estado presente en el desarrollo de la actividad de Observación de la Tierra en Europa desde sus inicios.

En los últimos años, a este escenario se han sumado nuevos actores en el mercado comercial (principalmente en Corea, China y Japón) lo que podría modificar la cuota de mercado de los fabricantes de satélites de Observación de la Tierra europeos (actualmente del 50%).

Asistimos a un proceso de transformación impulsado por los nuevos usos que surgen para la utilización de los datos generados por los satélites de Observación, así como por los requisitos técnicos (tiempo de revisita, resolución espacial) que han favorecido la aparición de empresas puramente comerciales abarcando toda la cadena de valor.

Desde la perspectiva de la industria espacial europea, el mercado de Observación de la Tierra podría dividirse en los siguientes pilares:

- Mercado Civil Institucional Europeo
- Mercado Militar
- Mercado Gubernamental de Exportación
- Mercado Comercial

En el siguiente cuadro se muestran las características más distintivas de cada uno de estos cuatro pilares.

Mercado Civil Institucional Europeo

- Liderado en Europa por la Comisión Europea y la ESA.
- Inversión de 5400 M€ para el período 2021-27 como parte del Programa Espacial de la UE.
- LA ESA, en su última Conferencia Ministerial (2022) ha comprometido 2692 M€ en programas de observación de la tierra, de ellos 616 M€ para Copernicus NG y otros 1590 M€ para su programa de desarrollo de observación de la tierra, que incluye las misiones Earth Explorer (Future-EO).
- España ha comprometido 172 M€ en observación de la tierra en la misma ministerial.
- Destacan también los programas meteorológicos (Meteosat en GEO y Metop en LEO) operados por Eumetsat.

Mercado Comercial

- Mercado cada vez más abierto, con numerosas compañías en distinto grado de desarrollo que abordan el segmento de mercado de Observación de la tierra vía constelaciones de pequeños satélites.
- Entrada de nuevos actores comerciales con una aproximación diferente al riesgo de desarrollo (New Space), provocando una reducción en barreras de entrada por coste de inversión.
- Generalmente son constelaciones que mejoran el tiempo de revisita, con prestaciones más modestas, pero a un menor precio.
- Entre otras cabe señalar a Planet, BlackSky, y Satellogic (en óptico), IceEye y Capella Space (en radar), SpaceWill y Zhuhai Orbita con constelaciones mixtas.

Mercado Militar

- Dominado por las inversiones nacionales y Centrado en grandes sistemas radar u ópticos, de muy altas prestaciones.
- Programas desarrollados normalmente por operadores nacionales, que operan para los Ministerios de Defensa.
- Pueden también comercializar datos en el mercado comercial.
- A destacar: Maxar, líder mundial con su programa óptico WorldView; Airbus, con su sistema óptico Pleiades NEO y radar TSX & TX; Telespazio con su sistema radar Cosmo Skymed; Hisdesat con su sistema radar PAZ.
- Cambio en el mercado militar con el desarrollo del programa precursor EDIDP del European Defence Fund de la CE, que abre las puertas a nuevas oportunidades.

Mercado Gubernamental de Exportación

- Creciente interés de muchos países por disponer de sus propias capacidades de observación de la tierra.
- En la actualidad hay 60 países operando sus propios activos de observación de la tierra.
- La tendencia es hacia un descenso en el precio de los satélites y hacia la demanda de instrumentos más complejos, como los ópticos VHR y radar.

Como se ha señalado con anterioridad al hablar de las macrotendencias que afectan al sector espacial, el segmento de satélites de observación de la Tierra se verá impulsado en los próximos años por el compromiso de los estados con el desarrollo sostenible, que en Europa se articula en torno al Pacto Verde Europeo. Este pacto supondrá un importante estímulo en la próxima década a la demanda de aplicaciones avanzadas con componente de observación de la Tierra.

En particular, en el previsible escenario de que el compromiso político actual con el medio ambiente termine convirtiéndose en una obligación legal, se impulsará con gran fuerza el desarrollo de aplicaciones avanzadas utilizando satélites de observación de la Tierra, ya que estos se convertirán en componentes críticos del sistema que debe soportar la evidencia sobre el grado de implantación y cumplimiento de las medidas, así como de su eficacia, abriendo un abanico de actividades, incluyendo las de certificación y estandarización.

La tendencia tecnológica del mercado de Observación de la Tierra se inclina por el alta o la muy alta resolución, cada vez en plataformas y sistemas de menor tamaño (en algunos casos basados en micro o nano satélites para los sistemas más comerciales) que reducen significativamente los costes de inversión.

Además, la incorporación de nuevas tecnologías de inteligencia abordo, con procesamiento en tiempo real y técnicas de machine learning, permiten la gestión de ingentes cantidades de datos reduciendo significativamente los tiempos de latencia desde su adquisición.

En paralelo asistimos al desarrollo de nuevos conceptos tales como el Ground Segment as a Service (GSaaS) o plataformas de alojamiento

y procesado de datos en la nube tales como Amazon Web Services, Microsoft Azure o Google Cloud. Parece innegable que la explosión del Big Data tendrá una importancia trascendental en el desarrollo de la observación de la Tierra vía satélite.

En cuanto al downstream de Observación de la Tierra, el 30% de los productos y servicios del mercado de imágenes son europeos usando, mayoritariamente, proveedores de datos europeos. Se prevé un crecimiento anual del 8% en los servicios basados en imágenes satelitales, alcanzando entre 3000 y 8500 M€ en 2027 (dependiendo de las fuentes).

Los datos ópticos de alta resolución aumentarán en un 10% en detrimento de los datos ópticos de media resolución. A pesar de que la mayor parte de los datos se obtienen de satélites en LEO, la demanda de vigilancia persistente justifica la inversión en constelaciones y sensores GEO, así como en los HAPS (High Altitude Platform Systems) que mejoran significativamente el sistema de observación de forma local.

El ámbito institucional europeo estará centrado durante los próximos años en el desarrollo, fabricación y puesta en órbita de los nuevos satélites del programa Copernicus. La licitación del segmento vuelo de las seis nuevas familias de satélites de la constelación, finalizada en Julio de 2020, ha sido la mayor realizada históricamente por la ESA. Se adjudicaron un total de 2.500 M€, de los cuales cerca del 10% por la industria espacial española. Cabe destacar el importante papel de liderazgo de la misión LSTM (Land Surface Temperature Monitoring) logrado por Airbus Defence and Space España.

En paralelo, aunque a menor escala, la ESA continuará el desarrollo de su programa propio de observación de la Tierra, siempre relevante para la industria española.

Grandes Tendencias en el Mercado de Observación de la Tierra

- Fuerte integración vertical de los actores tradicionales (Airbus, Maxar, etc.) buscando sinergias entre upstream y downstream.
- Nuevas empresas en el mercado comercial con modelos de negocio verticalmente integrados, basados en constelaciones de pequeños satélites de bajo coste.
- Democratización en el acceso a datos satelitales (mediante APIs, modelos de suscripción, compra por volumen). Gran cantidad de información de OT disponible de forma gratuita en media o baja resolución (p-ej. Copernicus o Landsat)
- Fuerte presión sobre los precios de la información de observación de la Tierra y aparición de un nuevo mercado basado en servicios y en Big Data Analytics (BDA).
- Acceso a plataformas de almacenamiento y procesado de datos en la nube, con bajo coste (AWS, Azure, Google Cloud, etc)

“El reto para la industria española es seguir siendo parte del conjunto de países que desarrollan tecnología y soluciones punteras, manteniéndonos competitivos.”

Por otra parte, en España nos encontramos a la espera, en un plazo que se estima cercano, de confirmación de la continuidad del programa Paz de observación de la Tierra por radar liderado por Hisdesat. También del posible desarrollo de uno o varios satélites ópticos de observación de Tierra, que darían continuidad a la misión Ingenio que no pudo alcanzar su órbita por un fallo del lanzador.

En resumen, las inversiones de entidades tanto públicas como privadas aseguran el crecimiento del sector de Observación de la Tierra en los próximos diez años, estimándose el lanzamiento a nivel mundial de más de 500 satélites en el plazo de los próximos 6 años.

- La demanda por nuestras sociedades de información generada por los sistemas espaciales de observación de la Tierra nos obliga a mantenernos en la vanguardia tecnológica.
- El reto para la industria española es seguir siendo parte del conjunto de países que desarrollan tecnología y soluciones punteras, manteniéndonos competitivos.
- En la ESA nuestro techo viene marcado por el retorno geográfico, pero fuera de la ESA tenemos la oportunidad de seguir creciendo. Los programas nacionales, como lo fueron Ingenio y Paz, son determinantes para el desarrollo de unas capacidades tecnológicas e industriales que ya hemos demostrado que somos capaces de convertir en un retorno económico para España.

Telecomunicaciones

El mercado de los satélites de telecomunicaciones es el mercado comercial satelital tradicional por excelencia, representado el 32% del mercado espacial upstream (fabricación de satélites, lanzadores y segmento

terreno) en 2022, por valor de 14.000 MUSD, y hasta el 38% del mercado espacial downstream (operaciones y servicios), por valor de 144.000 MUSD, según estimaciones de Euroconsult.

2022 global space market by application - Upstream

In USD

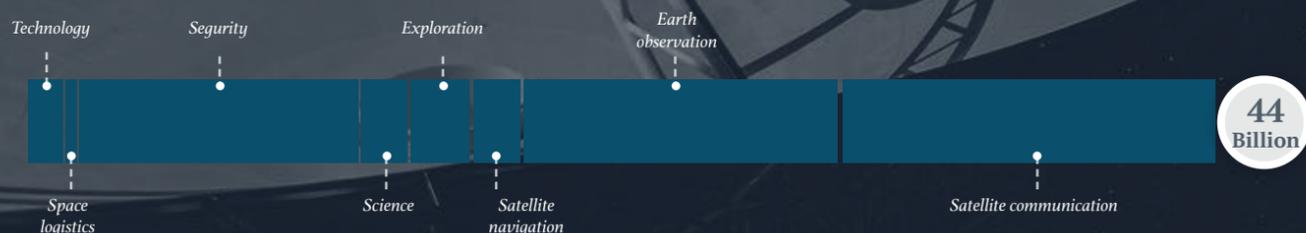


Figura 1: mercado espacial upstream mundial según tipo de aplicación
Fuente: Euroconsult (Space Economy Report 2022)

2022 global space market by application - Downstream

In USD

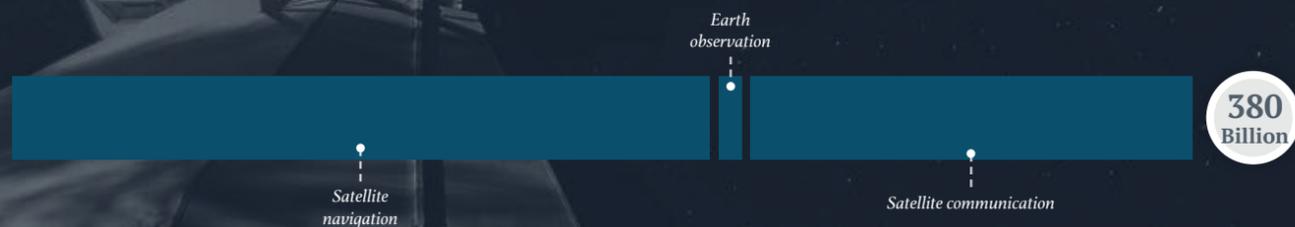


Figura 2: mercado espacial downstream mundial según tipo de aplicación
Fuente: Euroconsult (Space Economy Report 2022)

Se trata, sin embargo, de un mercado que está experimentando una profunda transformación. El consumo lineal de vídeo (radiodifusión) está siendo reemplazado progresivamente por el consumo de datos de banda ancha como principal fuente de ingresos de los operadores. Así, según las

estimaciones de Euroconsult, en una década los servicios de conectividad de datos pasarán de representar el 18% de la facturación de los servicios fijos satelitales (FSS) en 2021 al 48% en 2031, mientras que los servicios de distribución de video pasarán de representar el 82% en 2021 al 52% en 2031.

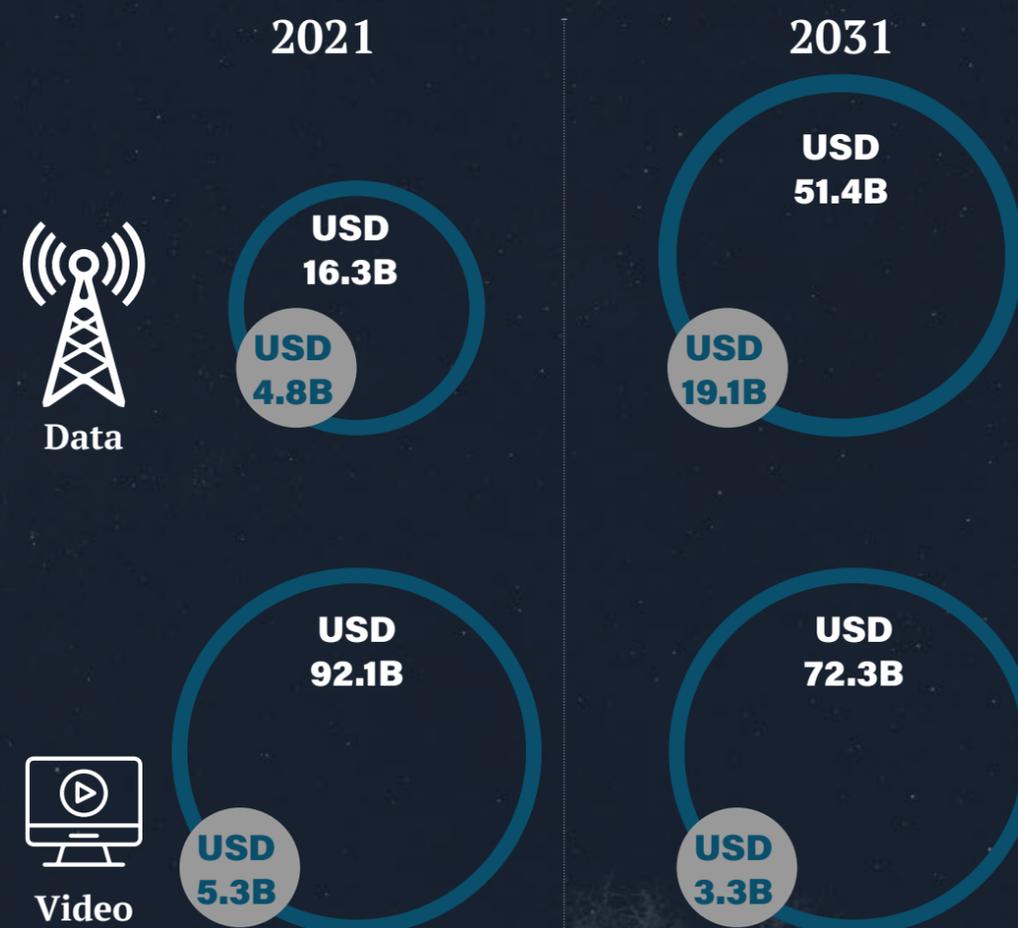


Figura 3: evolución de los ingresos de los servicios FSS (Fixed Satellite Services) en el periodo 2021-2031
Fuente: Euroconsult (Satellite Connectivity and Video Market)

La creciente demanda de conectividad hará por lo tanto de las telecomunicaciones por satélite uno de los principales motores de crecimiento del mercado espacial en esta década, impulsado por la demanda de conectividad de banda ancha.

En términos de capacidad satelital, el auge de los satélites geoestacionarios de alta capacidad (HTS), combinado con el despliegue de grandes constelaciones de satélites de comunicaciones en órbitas no-geoestacionarias (NGSO), multiplicará considerablemente la oferta de capacidad en órbita

en esta década, reduciendo a la vez el coste por Gpbs e incentivando el aumento de la demanda. Según estimaciones de Euroconsult, la demanda de capacidad satelital se multiplicará x13 en un periodo de 10 años, pasando de 2.054 Gpbs en 2021 a 27.643 Gpbs en 2031. Este aumento estará impulsado por la creciente demanda de conectividad de datos, que pasará de representar el 86% de la demanda total en 2021 al 99% en 2031, mientras que la demanda de capacidad para transmisión de video permanecerá estable durante este periodo.

Volume leased

In Gbps

Committed - unused capacity counted as part of Data

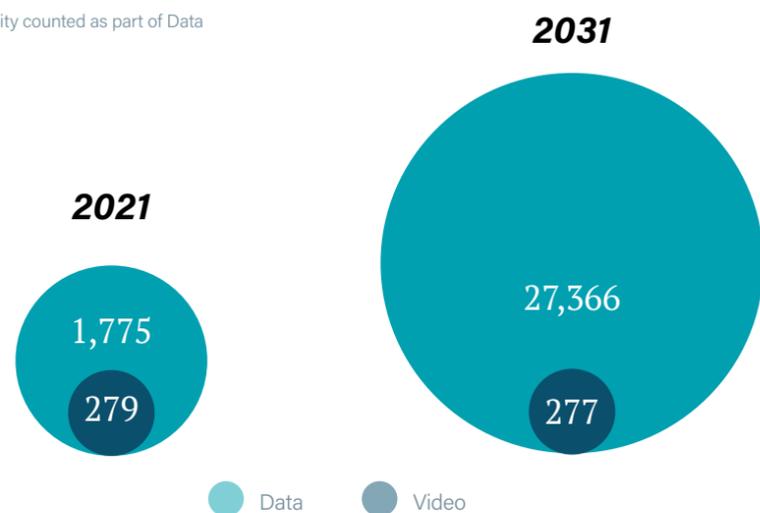


Figura 4: evolución de la capacidad contratada en el periodo 2021-2031, en Gpbs
Fuente: Euroconsult (Satellite Connectivity and Video Market)

Tras un pico de 19 satélites geoestacionarios contratados en 2020 en el mercado comercial de telecomunicaciones, 13 de ellos para dar servicios de banda C en EE.UU., la demanda anual se ha estabilizado en una media de 10 satélites al año en 2021 y 2022, y se prevé que se mantenga entre los 10 y 15 satélites al año en los próximos años. Si en años anteriores destacó la consolidación de los satélites de alta capacidad (HTS) como solución para el mercado de la conectividad de banda ancha, en los últimos dos años sobresale la apuesta de los operadores por los nuevos

satélites definidos por software (SDS). En efecto, 7 de los 20 satélites comerciales de telecomunicaciones contratados en los últimos dos años son de este tipo. Los satélites definidos por software destacan por su gran versatilidad, permitiendo a los operadores la reasignación de capacidad en órbita en función de la evolución de la demanda y la reconfiguración de los diagramas de radiación de sus antenas gracias a la tecnología digital. Así, han emergido como solución flexible para los operadores de satélite ante la incertidumbre del mercado a varios años vista,

permitiéndoles incluso cambiar el tipo de misión (por ejemplo, pasar de difusión de televisión a conectividad de banda ancha, o viceversa), o la posición orbital del satélite a lo largo de su vida útil.

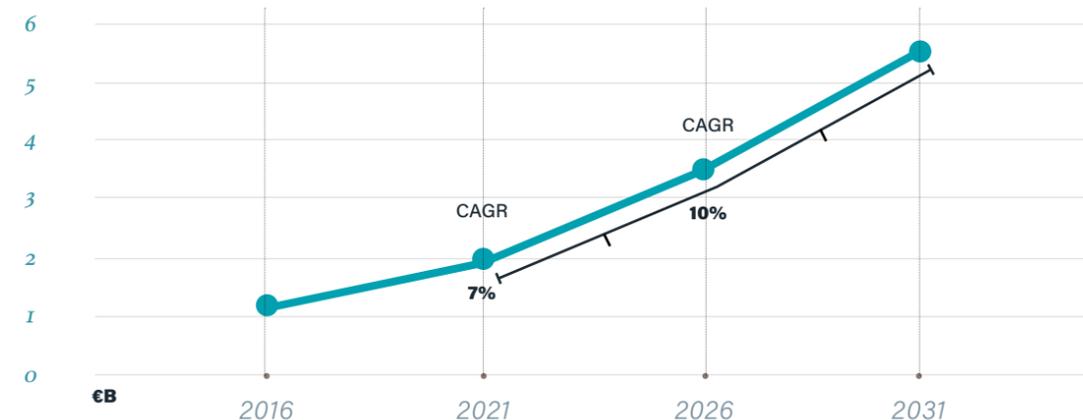
Las constelaciones en órbita baja (LEO) representarán un enorme influjo de capacidad en el mercado en los próximos años, con varias iniciativas en marcha en distintas fases de desarrollo y despliegue. Starlink, la constelación desarrollada y operada por SpaceX cuenta, a finales de noviembre de 2023, con más de 5.000 satélites puestos en órbita de los 12.000 previstos. Por su parte OneWeb, que a finales de 2022 llegó a un acuerdo para fusionarse con Eutelsat, ha puesto en órbita 584 satélites de los 648 previstos. Hay otras iniciativas en fases más tempranas de desarrollo, como Kuiper (Amazon), Lightspeed (Telesat), y el desarrollo de una mega-constelación en China con cerca de 13.000 satélites. Todavía hay incertidumbre en cuanto al número de constelaciones que prosperarán por las incógnitas en cuanto a su financiación, viabilidad del plan de negocio y disponibilidad de terminales de

usuario económicos.

Asistiremos a una progresiva integración del ecosistema global de conectividad, con la hibridación de los sistemas satelitales con las redes de telecomunicaciones terrestres, incluyendo al satélite como parte de las redes 5G y la conectividad vía satélite para el Internet de las cosas (IoT).

Tras ser uno de los segmentos más afectados por la crisis de la Covid-19, el mercado de la movilidad (aeronáutica y marítima) ha vuelto a la senda del crecimiento. Según datos de Euroconsult, el número total de aviones con servicios de conectividad a bordo alcanzó los 9.900 aviones en 2021 (un 10% más que en 2020) y se espera que esa cifra se duplique en la próxima década, alcanzando los 21.000 aviones conectados en 2031. En 10 años, este mercado pasará de facturar 2.000 MUSD en 2021 a 5.500 MUSD en 2031. De forma similar, se espera que los ingresos derivados de los servicios de conectividad marítima crezcan desde los 1.500 MUSD en 2021 hasta los 2.600 MUSD en 2031.

Service revenues representing the growth in the post-pandemic world



Prospects for In-Flight Entertainment & Connectivity, 2022

Figura 5: evolución de los ingresos de los servicios de conectividad a bordo en aviones (miles de MUSD)
Fuente: Euroconsult (Prospects for In-Flight Entertainment & Connectivity)

Por el lado de los sistemas gubernamentales (Govsatcom, Milsatcom), se prevé un aumento de la demanda y el gasto, que pasará de 5000 MUSD en 2020 a 11000 MUSD en 2028 según estimaciones de NSR.

En Europa el Parlamento Europeo ha aprobado un presupuesto de 2.400 M€ para establecer la constelación de comunicaciones seguras de la UE, llamada IRIS2, que pretende ofrecer capacidades avanzadas de comunicaciones a usuarios

gubernamentales y corporativos, y al mismo tiempo asegurar el internet de alta velocidad en todas las zonas que carezcan de conexión. Dicha iniciativa se integra en otra de aún mayor envergadura, la de comunicaciones cuánticas (EuroQCI), que todo apunta va a suponer una auténtica revolución en los segmentos de ciberseguridad, comunicaciones y computación. Esta iniciativa también encuentra apoyo en el seno de la ESA, en el marco de su programa de comunicaciones, ARTES.

Estas capacidades nos permitirían aspirar al liderazgo del segmento terreno y operaciones del futuro sistema de comunicaciones seguras/gubernamentales de la Unión Europea, IRIS2, y a desempeñar un papel importante, que también podría ser de liderazgo, en su segmento vuelo.

Maritime Market

Services Revenue



Figura 5: evolución de los ingresos de los servicios satelitales para el mercado marino (miles de MUSD)
Fuente: Euroconsult (Prospects for Maritime Satellite Communications)

En España destaca la apuesta por un proyecto disruptivo en el marco del PERTE Aeroespacial: el despliegue del primer sistema a nivel mundial de comunicaciones ópticas en órbita geoestacionaria para la transmisión de claves cuánticas. Se trata de una tecnología habilitadora para la transmisión de claves cuánticas a grandes distancias, una pieza fundamental para los sistemas de comunicaciones seguros del futuro.

La industria espacial española se encuentra bien posicionada para desempeñar un importante papel en los futuros programas tanto a nivel doméstico como internacional, especialmente dentro el

ámbito europeo. Por una parte, disponemos de dos operadores, Hispasat e Hisdesat, de reconocido prestigio internacional y con capacidad de ejercer el liderazgo tractor de la industria española. Además, disponemos de importantes capacidades tanto en segmento vuelo, donde muchas de nuestras empresas tienen contrastadas capacidades en subsistemas, cargas útiles, antenas activas, equipos, etc., y entre las que cabría destacar a Airbus Defence and Space, Thales Alenia Space, Sener Aeroespacial y Arquimea; también en segmento terreno donde GMV e Indra cuentan con importantes referencias y capacidad de integración.

- La pandemia COVID ha puesto de manifiesto la creciente necesidad de conectividad y acceso a las comunicaciones en cualquier lugar y en cualquier momento. En los próximos años veremos multiplicarse la necesidad de datos de banda ancha.
- Las soluciones de conectividad satelital se configuran como la opción para el cierre de la brecha digital, la digitalización de sectores primarios de la economía, el establecimiento de comunicaciones seguras y resilientes, etc.
- Se dará una complementariedad del 5G con el satélite. El 5G ha de proporcionar cobertura permanente con baja latencia. Para ello va a necesitar usar tecnología satelital en algunas situaciones.
- Se consolidará la demanda de los operadores hacia satélites super-flexibles (software defined), en los que Europa, y en concreto España, pueden tomar una posición competitiva.
- Asistiremos a un importante desarrollo y puesta en servicio de las constelaciones enfocadas a dar banda ancha universal.
- La industria espacial española cuenta con importantes activos y experiencia en los programas de comunicaciones por satélite más innovadores en operación y en desarrollo.
- Los nuevos programas de la UE suponen una oportunidad para que la industria española asuma el liderazgo en algunos de los nuevos desarrollos y tecnologías necesarias tanto en segmento terreno como embarcado y en la operación y mantenimiento de las infraestructuras desplegadas.

Grandes Tendencias en el Mercado de las Telecomunicaciones por Satélite

- Nuevos modelos de negocio basados en constelaciones de satélites en baja órbita (SpaceX Starlink, OneWeb, Amazon Kuiper, Telesat Lightspeed), con progresión hacia una mayor integración vertical.
- Consolidación de la demanda de satélites definidos por software (SDS) como solución flexible y de los satélites de alta capacidad (HTS) para mercados de banda ancha.
- Hibridación de los sistemas satelitales con las redes de telecomunicaciones terrestres.
- Fuerte impulso del mercado de movilidad, internet de las cosas, 5G, conectividad en aeronaves y buques, seguridad marítima y transporte del futuro con sus derivadas de coche conectados y conducción autónoma.
- Presión a la baja sobre los precios del mercado, con posible exceso de capacidad a medida que las megaconstelaciones vayan avanzando en su agresivo despliegue.

Navegación por satélite

Los sistemas actuales de navegación por satélite proporcionan información de posición y tiempo que tienen aplicación en un abanico enorme de aplicaciones. Se han convertido en una parte esencial de la práctica totalidad de sectores económicos y por tanto constituyen un activo de vital importancia. La Comisión Europea estima que el 12% de la economía de la Unión Europea depende de la disponibilidad de señales de navegación por satélite. En el periodo de una década desde 2019 a 2029, se estima que el mercado global de la navegación por satélite crecerá desde 150 000 M€ hasta una cifra del orden de 325 000 M€.

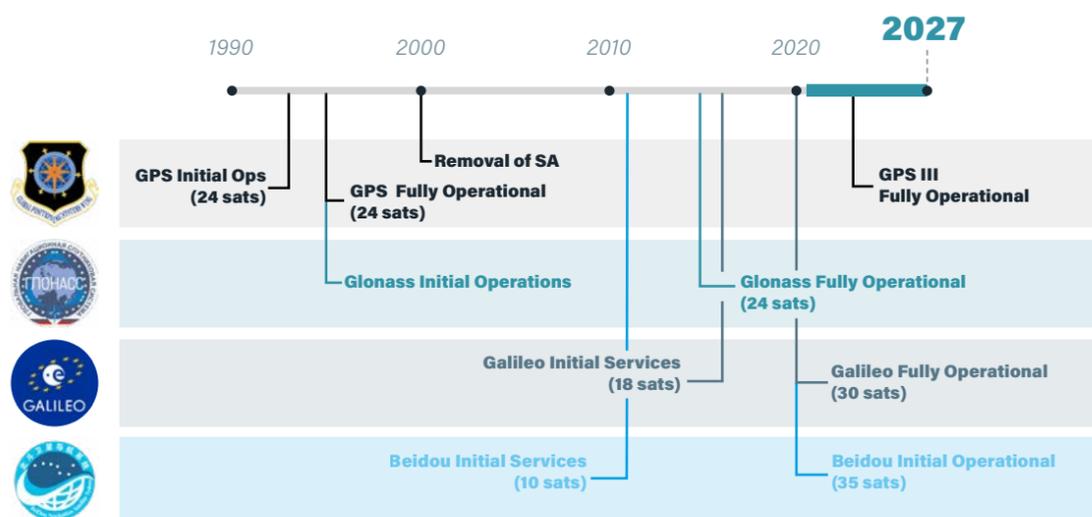
Dada su trascendencia económica y estratégica, todas las grandes potencias del mundo cuentan con un sistema propio: GPS en Estados Unidos, Glonass en Rusia, Beidou en China y Galileo en Europa. En todos los casos el modelo es el mismo: se trata de infraestructuras públicas que se financian completamente con presupuestos gubernamentales. El programa Galileo es el mayor programa espacial europeo de la historia, al que la Unión Europea dedica, solo en el periodo 2021-27, nueve mil millones de euros, incluyendo el desarrollo y puesta en órbita de parte de la Segunda Generación de Galileo (G2G).

Las tendencias actuales pasan por mejorar la robustez y resiliencia del posicionamiento, mejorando la resistencia a interferencias y ataques de suplantación e incorporando mayor diversidad de frecuencias así

como señales de mayor potencia. El sistema europeo Galileo proporciona un servicio público regulado (PRS), con señales cifradas y restringido a usos gubernamentales, al que se va a sumar pronto el nuevo servicio de autenticación de señales abiertas (OSNMA), actualmente en fase muy avanzada de pruebas. Dichos servicios podrían verse complementados a medio/largo plazo con señales adicionales transmitidas desde satélites en órbita baja LEO para satisfacer la demanda de nuevos casos de uso.

La necesidad de soluciones de alta precisión e integridad, tales como las necesarias en aviación comercial, está impulsando el desarrollo de sistemas regionales de aumentación (SBAS), tales como los existentes WAAS en Estados Unidos, SDCM en Rusia, EGNOS en Europa, QZSS en Japón o GAGAN en India. Australia y Nueva Zelanda han iniciado el desarrollo de SouthPAN. En África, ASECNA planea también el desarrollo de un SBAS propio. Estos desarrollos ofrecen posibilidades de exportación para la industria.

Otra de las tendencias relevantes, en el segmento de la demanda de servicio, lo constituye la disrupción del uso extensivo de los vehículos no tripulados que, tanto en las componentes terrestres como en la componente aeronáutica, representan vectores de fuerte demanda de servicios fiables, resilientes y de precisión de posicionamiento y navegación, así como de canales de retorno de baja latencia integrados con las señales de posicionamiento.



La industria española ha logrado hacerse con una posición de gran relevancia en el segmento terreno del programa Galileo. Así, GMV tiene un papel de liderazgo en el segmento terreno de control de la constelación, al que también contribuyen otras empresas españolas como Indra y Deimos. En el segmento de Misión, Indra lidera todas las estaciones remotas y tiene, junto con GMV, un papel central en toda la cadena de seguridad encargada de proveer el Servicio Público Regulado (PRS).

A su vez, GMV, TecnoBit e Indra, están desarrollando a nivel nacional diversas soluciones de receptores PRS.

Por su parte, INTA, como autoridad nacional competente PRS, desarrolla tecnología apoyándose en la industria nacional, principalmente GMV, Epicom y TecnoBit. España alberga el Centro de Servicios GNSS (GSC), liderado por GMV e Indra, y uno de los dos Centros de Monitorización y Seguridad Galileo (GSMC-S), con una participación relevante de Indra y GMV.

Todo lo anterior conforma una capacidad industrial nacional en Segmento Terreno de Galileo a un nivel igual o superior al de las grandes potencias europeas.

En segmento vuelo de Galileo también hay que destacar la relevante contribución de empresas españolas, como es el caso de Iberespacio, Sener Aeroespacial, Alter Technology, Airbus Space y Defence España y Thales Alenia Space España. Es de reseñar que la industria española acaba de concretar una participación de mucha mayor importancia en los desarrollos de los satélites de la Segunda Generación de Galileo, siete veces superior a la obtenida en la primera generación. Esto permitirá un mayor desarrollo de la industria española también en el segmento vuelo de Galileo.

- La industria española ha alcanzado logros especialmente relevantes en el segmento terreno, liderando desde España el segmento terreno de control completo de la constelación, con un papel central en el segmento terreno de misión, y liderando la mayor parte de centros de servicios Galileo
- Además, nuestra industria desarrolla un receptor PRS nacional y juega un papel importante en el desarrollo de los Puntos de Acceso (POCP-S) que se instalarán en los estados miembros para acceder a Galileo PRS, así como del Centro de Monitorización y Seguridad Galileo (GSMC), cuyo centro de backup está en España.
- Todo ello conforma una capacidad industrial nacional en segmento terreno a igual o superior nivel que las grandes potencias europeas.

El mercado europeo de upstream de navegación por satélite está dominado por los presupuestos del programa Galileo/EGNOS, como parte del Programa Espacial de la Unión Europea. Con un presupuesto de 9.100 M€ para el periodo 2021-27, supone un mercado accesible para la industria espacial española y europea de más de mil millones de euros al año, en el que no existen reglas de georretorno.

A ello hay que añadir los programas opcionales NAVISP y LEOPNT de la ESA, que aunque cuentan con una dotación muy inferior, de alrededor de 30 M€ anuales y en los que sí existen reglas de georretorno, permiten desarrollar nuevas tecnologías y adquirir ventajas competitivas de cara al mercado de la UE. En el concierto internacional existen oportunidades de exportación en regiones que todavía no han desarrollado sistemas de navegación propios, tales como Oceanía, sudeste asiático, África y Sudamérica.

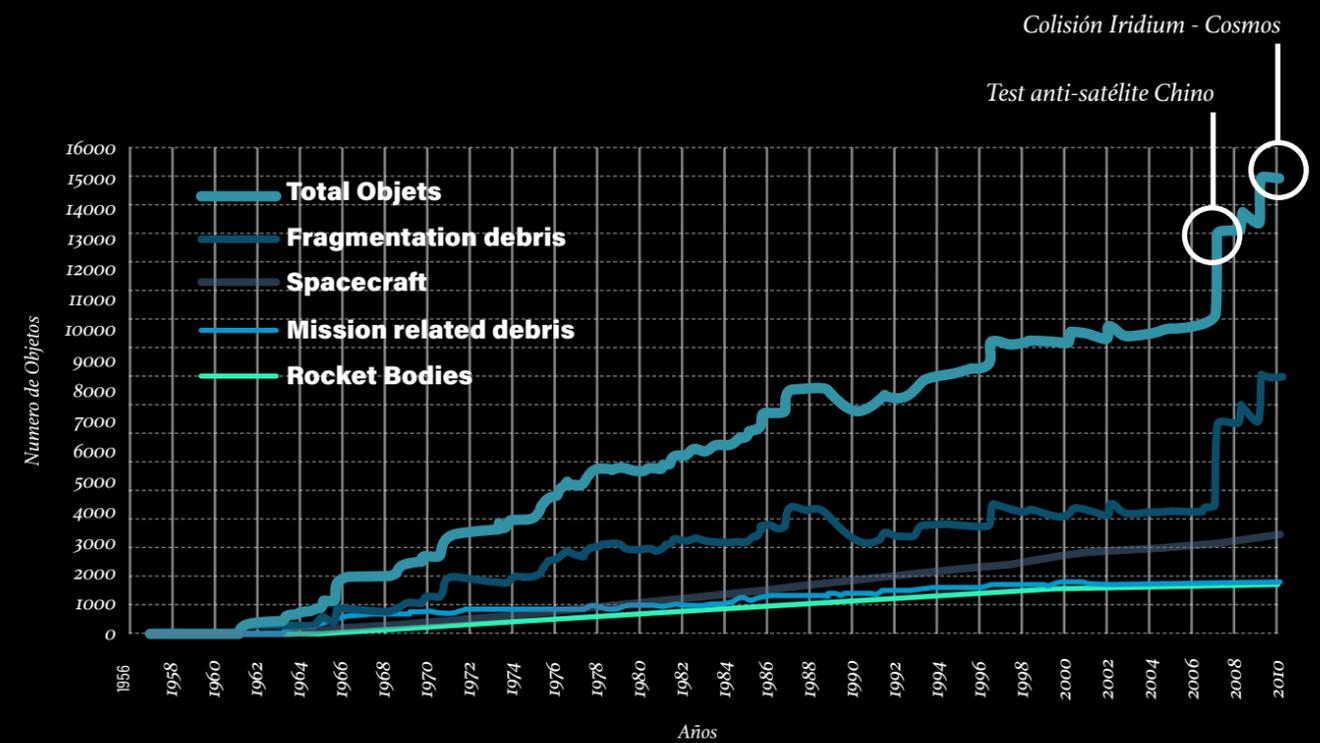
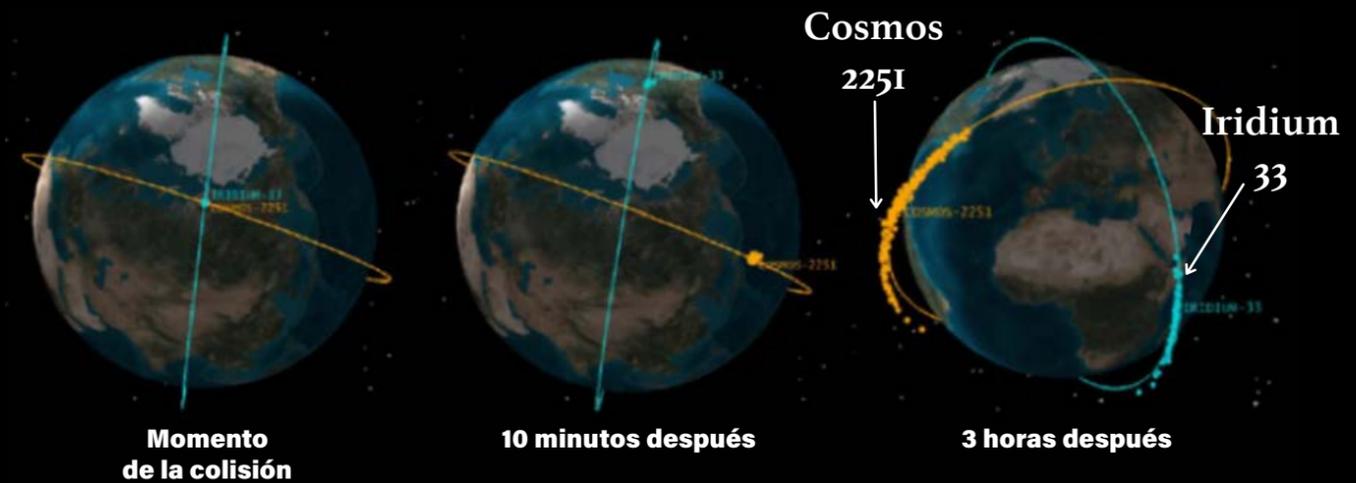
Grandes Tendencias en los sistemas de navegación por Satélite

- Equipos receptores con capacidad multifrecuencia y multiconstelación, para alcanzar mejores prestaciones tanto en términos de precisión como de integridad.
- La necesidad de soluciones que combinen alta precisión e integridad, tales como las necesarias en aviación comercial, está impulsando el desarrollo de sistemas regionales de aumentación (SBAS).
- La disrupción del uso extensivo de los vehículos no tripulados, tanto terrestres como aeronáuticos, representan vectores de fuerte demanda de servicios de posicionamiento de alta precisión, fiabilidad y resiliencia.
- Se trabaja en mejorar la robustez y resiliencia de los sistemas, mejorando la resistencia a interferencias, ataques de suplantación, y añadiendo mayor diversidad de frecuencia y mecanismos de cifrado y autenticación.
- La UE va a seguir dedicando el programa Galileo la mayor proporción de su presupuesto para Espacio, previéndose el comienzo del despliegue de la Segunda Generación de satélites Galileo a partir de 2024.
- Se están explorando nuevos conceptos como el uso de satélites de órbita baja (LEO) para la provisión de servicios de navegación. Además de diversos estudios de concepto financiados por la UE, la ESA ha lanzado un programa de demostración en órbita de este concepto que ha recibido un fuerte apoyo de la administración española.

Vigilancia del espacio y gestión del tráfico espacial

La basura espacial en órbita, compuesta por los residuos de ingenios espaciales de producción humana que se encuentran fuera de control, ha ido aumentando progresivamente desde los inicios de la carrera espacial en 1957.

Un test antisatélite en 2007 y un suceso de colisión en 2009, generaron en sólo dos años casi 5000 objetos catalogados adicionales, lo que supuso un incremento de un 50% en número de objetos de la basura espacial con respecto a toda la generada en los 50 años anteriores. En la actualidad, el volumen de basura espacial que órbita alrededor de la Tierra es considerable (más de 11,000 toneladas y más de 1,000,000 de objetos mayores de 1 cm a 10 cm y 36.500 mayores que 10cm), suponiendo un riesgo, si bien todavía moderado, para los activos espaciales.



Actualmente nos enfrentamos a un escenario de incremento exponencial de la actividad espacial, especialmente en órbitas LEO, derivado de su creciente accesibilidad y el potencial de su explotación comercial. Pese a los esfuerzos de mitigación de la proliferación de la basura espacial, el riesgo de colisión se anticipa que también crezca significativamente y, en consecuencia, la potencialidad multiplicadora de los posibles eventos de colisión tanto con basura en órbita como con otras misiones operacionales.

Se teme, en consecuencia, un grave problema de evolución de la basura espacial que amenazaría el uso seguro del medio espacial agravado por una predecible congestión en el medio-largo plazo.

En la siguiente tabla, con datos recientes proporcionados por la ESA, podemos hacernos una idea de los órdenes de magnitud de la ingente cantidad de objetos en órbita terrestre y su tamaño.

<i>Cohetes lanzados desde el comienzo de la era espacial en 1957</i>	6.420
<i>Satélites puestos en órbita por estos cohetes</i>	15.880 - Todavía en órbita 10590. - Todavía operativos 8600.
<i>Objetos de basura espacial bajo seguimiento de los sistemas STM</i>	34.890
<i>Número estimado de rupturas, colisiones, explosiones y eventos anómalos con resultado de fragmentación</i>	Más de 640
<i>Masa total de todos los objetos orbitando alrededor de la Tierra</i>	Más de 11.000 toneladas
<i>Número de objetos de basura espacial en órbita según estimación de los modelos estadísticos</i>	- 36.500 de más de 10 cm. - 1 millón de entre 1 cm y 10 cm. - 130 millones de entre 1 mm y 1 cm.

Última Actualización: 11 de agosto de 2022 (fuente: ESA)

Esta situación, en la que ya nos encontramos, hace imprescindible el desarrollo de sistemas y políticas que permitan un uso controlado, eficiente y sostenible del medio espacial. La necesidad de vigilancia del espacio (Space Surveillance and Tracking, SST) y de gestión del tráfico espacial (Space Traffic Management, STM) se han hecho patentes, llevando a los organismos internacionales a la elaboración de estándares, recomendaciones y marcos regulatorios para un uso más responsable y seguro del espacio.

Con Estados Unidos como principal potencia mundial en la materia, Europa viene desarrollando desde hace unos diez años sus propios sistemas. De este modo, la UE ha identificado la actividad de supervisión del tráfico espacial como uno de los flagship de su actividad en Espacio, manifestando el propósito de obtención de autonomía en este segmento. Quince países europeos, entre ellos España desde el origen de esta iniciativa, han unido sus esfuerzos en la asociación EUSST (European Union Space Surveillance and Tracking), auspiciada por la UE, para proteger sus activos espaciales.

El Centro de Satélites de la Unión Europea (European Union Satellite Center), ubicado en España, tiene entre sus misiones la vigilancia del espacio y ha servido de front desk para los servicios del EUSST. Este front desk va a ser transferido a lo largo de 2023 a las instalaciones de la EUSPA en La Marañosa, cerca de Madrid. También disponemos en España de capacidades propias de procesamiento de datos y provisión de servicios en un centro nacional de operaciones (S3TOC) así como de sensores radar, ópticos y láser. Auspiciadas por el CDTI, estas actividades han permitido desarrollar capacidades industriales de primer nivel en nuestro país, siendo Indra, GMV y Deimos las principales empresas españolas en la materia.

El mercado global de Space Situational Awareness (SSA) se estima que alcanzará unas cifras de 1,490 MUSD en proyección al 2027, con un crecimiento estimado en CAGR de 4,6% para dicho periodo con una orientación de las inversiones con foco en la monitorización y el análisis del tráfico espacial. (Fuente: October 16, 2019 Absolute Markets Insights).

Esta dinámica, con un fuerte atractivo económico, está impulsando un desarrollo industrial específico en este campo que, además de involucrar al sector más tradicional del espacio, asiste al nacimiento de nuevas empresas, start-ups e iniciativas privadas en este ámbito, orientadas a proporcionar tanto infraestructuras de todo tipo para la monitorización de basura espacial como nuevos servicios de predicción de colisión y gestión de maniobra de evasión para operadores tanto privados como institucionales. Leolabs y Slingshot en USA, Okapi:Orbits en Alemania, Share My Space en Francia o Neuraspace en Portugal, representan claros ejemplos de esta tendencia. En España, de la mano de CDTI, se han desarrollado capacidades de sensor radar y un centro de operaciones que integra y procesa información de redes de sensores ópticos, radar, láser y otras fuentes. Ello ha permitido desarrollar capacidades industriales de primer nivel en nuestro país. España cuenta con una base institucional e industrial de primera línea para poder participar e incluso liderar las iniciativas europeas para la Gestión del Tráfico Espacial.

Ciencia y exploración espacial

En el ámbito europeo, es la ESA quien lidera de manera destacada las misiones de ciencia y exploración espacial, sin que hasta la fecha haya existido una involucración significativa de la UE en este campo salvo por pequeñas contribuciones en actividades de I+D.

Por otra parte, desde España se ha participado con contribuciones *in-kind* de relevancia en misiones de la NASA y Roscosmos, siendo muy destacable el papel de las instituciones y de la industria española (CRISA, Airbus Defence and Space, Sener Aeroespacial y Alter Technology) en las misiones de la NASA al planeta Marte (*Curiosity*, *InSight* y *Perseverance*).

En cuanto al programa de Ciencia de la ESA, la segunda parte de *Cosmic Vision* (CV) 2015-2025 recoge las actividades a corto plazo en el programa y que son las siguientes:

- Las misiones *Solar Orbiter* y *BepiColombo* se encuentran en curso hacia sus respectivos de destinos: el Sol y Mercurio.
- Plenamente operativa la misión *Cheops*, primera misión tipo S y liderada desde España, está ofreciendo información sobre exoplanetas muy apreciada por los científicos.
- Están en fase C/D las misiones *Smile* (con lanzamiento en 2023), *Euclid* (2022), *Plato* (2026) y *Ariel* (2029), así como la misión tipo L, *Juice* (2022).
- Recientemente ha sido seleccionada la misión M5 restante de *Cosmic Vision*. Se trata de la misión *EnVision* al planeta Venus.

- Se prevé un incremento importante de actividad en los próximos años, tanto en I+D como en definición en las dos misiones (X)L de *Cosmic Vision*, *Athena* y *LISA*.
- Arranca la primera misión FAST: *Comet Interceptor*.
- Existe la posibilidad de una nueva misión de oportunidad antes de 2025.

A nivel local, es importante tener en cuenta el sobrerretorno de España en la ESA, con muy alto desempeño en el programa Científico, lo que puede limitar las posibilidades de la industria española en la primera mitad de esta década.

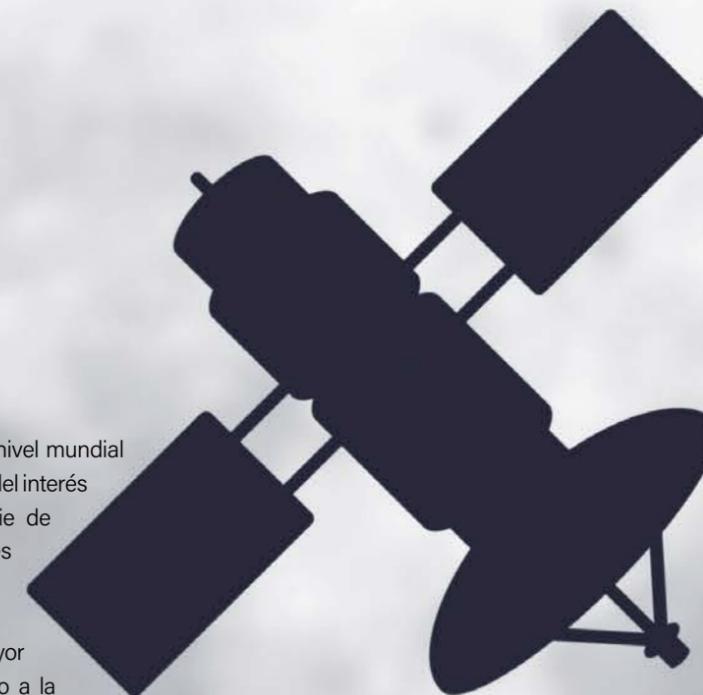
Mitigando parcialmente esta situación, desde el año 2021 se ha abierto la posibilidad de acceder desde España al programa Prodex de la ESA, en principio con convocatoria anual. El Programa Científico y Prodex suponen en conjunto un mercado accesible para la industria española de unos 55 M€ anuales.

Al tiempo que la ESA desarrolla las diferentes misiones del actual programa *Cosmic Vision*, se dan también los primeros pasos de la iniciativa sucesora denominada *Voyage 2050*, cuyo marco temporal se sitúa en el periodo 2035-2050. La temática de las misiones *Voyage 2050* ha sido decidida muy recientemente por el Comité Científico de la ESA, con el foco puesto en cosmología y física fundamental, las lunas de los planetas gigantes del Sistema Solar, exoplanetas templados, y astrofísica general. La selección de las misiones específicas se producirá más adelante.

En cuanto a la Exploración Espacial, a nivel mundial se ha producido un incremento notable del interés por abanderar misiones a la superficie de Marte y la Luna. Además de los actores tradicionales, NASA, Roscosmos y ESA, otras potencias espaciales como China e India anuncian misiones de mayor o menor alcance. China ha identificado a la exploración espacial como un escenario para mostrar al mundo su alto nivel tecnológico. Más recientemente, Emiratos Árabes Unidos también se ha sumado a la exploración espacial.

La iniciativa privada se manifiesta de la mano de compañías como SpaceX, BlueOrigin o Bigelow Aerospace, que desarrollan cápsulas y vehículos de transporte interplanetario, así como hábitats, persiguiendo el futuro negocio del turismo espacial. Dicho esfuerzo privado se canaliza en parte a través de grandes programas institucionales, principalmente de NASA, lo que podría permitir cierta aceleración de los desarrollos.

Sobre Marte, lo más relevante es el conjunto de misiones que permitirán recoger las muestras obtenidas por el rover *Perseverance*; el programa *Mars Sample Return*, con participación de NASA y ESA y con importantes contribuciones desde la industria española.

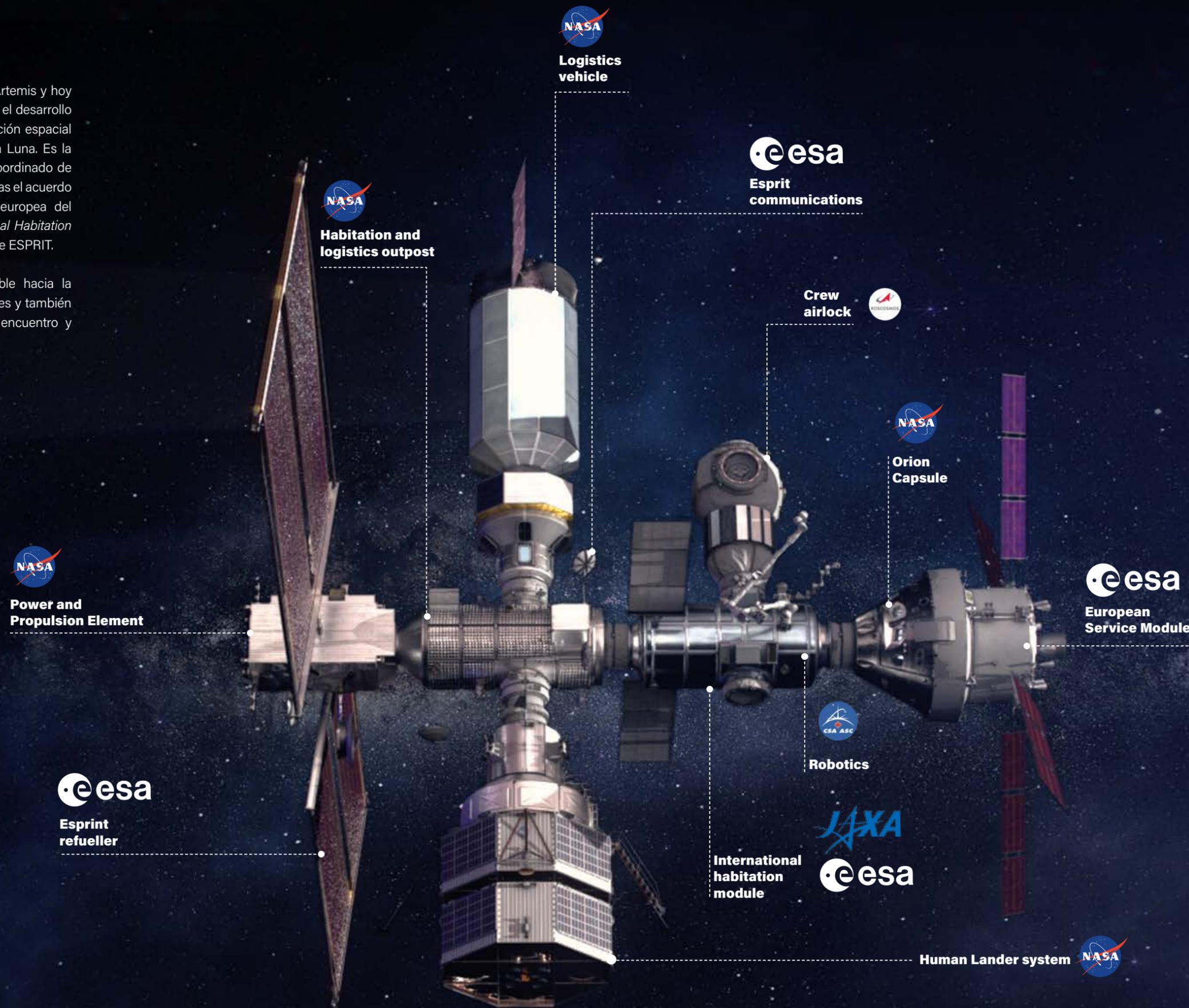


Por su parte, la ESA, en colaboración con Roscosmos, ultima los preparativos para el lanzamiento en 2022 de la misión de astrobiología *ExoMars 2022*.

El buque insignia de la exploración lunar es el programa Artemis liderado por la NASA y con contribución europea en el módulo de servicio de la cápsula Orión. El objetivo de Artemis es retornar al ser humano a la Luna, esta vez con ambición de permanencia. Tras medio siglo de ausencia desde las misiones Apollo, será en el año 2024, en la tercera misión de Artemis, cuando una mujer y un hombre pondrán de nuevo su pie en la Luna.

Partiendo inicialmente como un componente de Artemis y hoy gestionado como un programa en sí mismo, surge el desarrollo de una estación orbital lunar, semejante a la estación espacial internacional (ISS) pero orbitando alrededor de la Luna. Es la denominada Lunar Gateway y será un esfuerzo coordinado de las agencias espaciales NASA, ESA, CSA y JAXA. Tras el acuerdo NASA-ESA, el programa incluye la aportación europea del hábitat principal de astronautas i-HAB (*International Habitation Module*) y el módulo de comunicaciones y repostaje ESPRIT.

La Lunar Gateway facilitará un acceso sostenible hacia la superficie lunar para futuras misiones institucionales y también comerciales. Asimismo, servirá como punto de encuentro y repostaje para futuras misiones dirigidas a Marte.



GATEWAY

El conjunto de los programas a Marte y la Luna supone una importante oportunidad para la industria del sector en Europa que se extenderá a lo largo de toda la actual década.

En España la actividad industrial en Ciencia y Exploración se canaliza a través de la participación en programas de la ESA, que se descompone en dos partes. Por un lado, el programa de Ciencia de la Agencia donde cada país participa a nivel de su PIB, siendo por tanto la participación española de alrededor del 8% del presupuesto total, y fruto del cual se han logrado notables éxitos tales como el liderazgo de la misión CHEOPS en su componente espacial por parte de Airbus Defence and Space España, y en su segmento terreno por parte de GMV. Otras empresas españolas, como Sener Aeroespacial, Thales Alenia Space España y CRISA, han alcanzado responsabilidad de subsistema en otras misiones importantes de Ciencia de la ESA.

Por otro lado, el programa de Exploración espacial, donde cada estado miembro de la ESA puede decidir su participación, y en el que España ha tenido una participación muy inferior a su nivel por PIB, lo que ha dificultado el desarrollo de nuestra industria.

En las últimas ronda de financiación de la ESA celebradas en 2019 y 2022, España elevó su nivel de participación lo que está impulsando el desarrollo de la industria. Si bien este segmento tiene un impacto económico a más largo plazo, es conveniente reafirmar la apuesta por el mismo.

El posicionamiento de las empresas españolas está siendo muy bueno en las fases iniciales de los programas de ciencia y exploración, y existe un riesgo de sobrerretorno temprano si no se incrementa la aportación de nuestro país a los programas de Exploración en la Conferencia Ministerial de 2022.

Dentro de su iniciativa *Moonlight*, la Agencia Espacial Europea también ha encargado a un consorcio del que forma parte Hispasat el estudio de la arquitectura satelital y el modelo de prestación de servicios económicamente viables a las diversas plataformas que orbiten alrededor de la Luna en las futuras misiones espaciales, así como a los asentamientos en bases lunares y a los vehículos que utilicen los astronautas (*rovers*, módulos de aterrizaje...).

Asimismo, el estudio tiene previsto seleccionar en su fase final a un operador para la gestión del LCNS, así como el suministro de servicios. Por último, también analizará si es posible que el sistema LCNS interopere con *LunaNet*, la infraestructura que actualmente está desarrollando la NASA para apoyar las misiones de su programa *Artemis*.

- La posición de sobrerretorno de España en el programa Científico de la ESA puede limitar las posibilidades de la industria española en la primera mitad de la presente década.
- La baja contribución de España al programa de exploración con relación a su PIB dificulta el desarrollo de nuestra industria.
- Existe riesgo de sobrerretorno temprano si nuestro país no incrementa su contribución en la próxima conferencia ministerial.
- Sería también deseable un incremento presupuestario para programas bilaterales con terceros países fuera del ámbito ESA y para el Programa Nacional de Espacio.



La industria espacial española de *upstream* ha crecido año tras año en la cadena de valor consolidando un 28% de las ventas en el segmento de mayor valor añadido (integración y servicios) y un 30% en el siguiente nivel de subsistemas.

Conclusiones

La economía global del espacio alcanzó un nuevo récord histórico en el 2022 con un crecimiento del 9,3% a nivel mundial respecto al año anterior. La facturación de la industria española creció para alcanzar los 1.065 M€ en 2022, realizando el 74% de estas ventas fuera de España y dando empleo directo a 5.533 personas, por lo que se supone un crecimiento del empleo del 11,5% respecto al ejercicio anterior.

El incremento de las ventas en 2022 pone de manifiesto que se han superado en gran medida las dificultades económicas que la Covid-19 ocasionó a la industria espacial española la cual, se beneficia del notable efecto tractor de los operadores nacionales, Hisdesat e Hispasat. El cliente público europeo no español sufrió sin embargo un estancamiento de las ventas, situándose nuestra cuota de dicho mercado en el 5,6%, lejos del nivel del 8% que corresponde a España por PIB.

Cabe destacar el altísimo nivel de inversión de I+D realizado por la industria espacial, del 17,6% de las ventas. Unido al crecimiento del empleo, pone de manifiesto el compromiso claro de las empresas con el futuro del sector, animadas por la expectativa alcista auspiciada por los fondos de recuperación europeos vía PERTE aeroespacial, la creación de la agencia espacial española, el previsible incremento en los presupuestos de defensa-espacio, así como del nuevo programa de comunicaciones seguras, IRIS2, de la Unión Europea.

La industria espacial española de *upstream* ha crecido año tras año en la cadena de valor consolidando un 28% de las ventas en el segmento de mayor valor añadido (integración y sistema) y un 30% en el siguiente nivel de subsistemas.

04

Gracias a esta progresión en la cadena de valor, nuestra industria mantiene una estructura de empleo estable y de alta cualificación, con un 75% del personal con estudios universitarios, un 27% de empleo femenino (considerablemente por encima de la media europea) y una media de edad de 39 años.

Debido al papel cada vez más relevante que juega sobre otros sectores industriales y su trascendencia en los equilibrios geoestratégicos, el espacio se encuentra hoy día inmerso en un periodo de rápida evolución regulatoria y directamente implicado en las más importantes macrotendencias que se observan en el mundo actual, entre las que podríamos destacar la digitalización, la ciberseguridad, el desarrollo sostenible y la defensa y seguridad.

El sector espacial lleva también varios años inmerso en una serie de fuerzas disruptivas y procesos dinamizadores, popularmente englobados bajo en nombre de New Space, que están empujando al sector hacia una acelerada transformación. Entre ellos cabría destacar la entrada de la financiación privada, el abaratamiento del acceso al espacio haciéndolo asequible a las iniciativas no gubernamentales, el drástico acortamiento de los ciclos de desarrollo y abaratamiento del producto mediante el uso de nuevas metodologías o criterios de desarrollo, el incremento de la recurrencia en la fabricación por el notable acortamiento de los ciclos de vida y las necesidades de reposición, la aparición de nuevos actores atraídos por unas perspectivas de mercado con aparente menor riesgo, o el surgimiento de nuevos mercados de servicios proporcionados por la tecnología espacial.

Con anterioridad hemos mencionado que el sector espacial no ha sido ajeno a los efectos de la Covid-19. Para mitigar el importante impacto económico y social provocado por la pandemia, la Unión Europea ha puesto en marcha el programa de

ayudas Next Generation EU, un instrumento temporal de recuperación dotado con más de 800.000 M€. La Europa posterior a la Covid-19 aspira a ser más ecológica, más digital, más resiliente y mejor adaptada a los retos actuales y futuros.

A nivel nacional, uno de los principales pilares en los que se basa el plan de transformación, recuperación y resiliencia del Gobierno español es el de la digitalización. La banda ancha se ha convertido en una auténtica necesidad para todos y en todo momento. El satélite cubre la brecha digital en aquellas partes del territorio donde las redes terrestres no alcanzan o lo hacen de forma insuficiente.

La protección y seguridad de los sistemas espaciales son una prioridad global pues afectan a elementos críticos tales como los servicios de emergencia, la navegación segura de aviones y barcos, o a multitud de sistemas corporativos e industriales. Los activos espaciales son también una componente esencial de nuestras fuerzas armadas, tanto en comunicaciones como en inteligencia, jugando un papel fundamental en los teatros de operaciones militares.

La ciberseguridad es por tanto una componente clave en la protección de los sistemas espaciales. Respondiendo a este reto, la Unión Europea ha puesto en marcha recientemente el desarrollo de un programa de comunicaciones seguras, que pudiera converger con la iniciativa de la propia UE de comunicaciones gubernamentales, y que se sumaría a los actuales programas Galileo y Copernicus, como tercer gran programa espacial de la Unión Europea.

En el plano medioambiental, el último informe del grupo de expertos sobre cambio climático de Naciones Unidas (IPCC), de agosto de 2021, ha dado un aviso demoledor sobre los impactos irreversibles al planeta provocados por la acción del hombre. La ciencia ha dado un veredicto claro y es el momento de la acción política y social, que ha de ser urgente y contundente para que pueda ser efectiva.

Para superar los retos del cambio climático y cuidado del medio ambiente, Europa ha definido una hoja de ruta para dotar a la UE de una economía sostenible (el Pacto Verde Europeo). El plan describe las inversiones necesarias y las herramientas de financiación disponibles, para garantizar una transición justa e inclusiva. Las aplicaciones satelitales van a jugar un papel destacado en la consecución de los objetivos del Pacto Verde Europeo.

Se espera que una parte importante de los planes de inversión asociados al Pacto Verde vaya destinada al desarrollo por la industria espacial europea de productos y servicios avanzados basados en la tecnología satelital. El reto para la industria española es seguir siendo parte del conjunto de países que desarrollan tecnología y soluciones punteras, manteniéndonos competitivos.

En lo que respecta a la gobernanza del sector espacial, en Europa asistimos a un horizonte con mayor peso y protagonismo de la Unión Europea, que ha creado recientemente la Agencia para el Programa Espacial de la Unión Europea (EUSPA), dotándola de un presupuesto relevante. La ESA y la UE han firmado el Acuerdo Marco de Asociación Financiera (FFPA), que supone una inversión de fondos de la UE que se unen al presupuesto de la ESA, para que esta y la industria espacial europea desarrollen los programas de nueva generación que conduzcan a Europa hacia una economía más verde y digital.

La ESA sigue siendo quien lidera los programas de desarrollo tecnológico, de acceso al espacio (lanzadores), o las misiones de ciencia y exploración espacial, sin que hasta la fecha haya existido una involucración significativa de la UE en estas áreas. El incremento de la contribución española a los presupuestos de la ESA, acordado en las Conferencias Ministeriales de 2019 y 2022, han acercado el nivel de contribución de nuestro país al que le correspondería por PIB, ampliando así las oportunidades de

participación de la industria española en los diferentes programas de la Agencia. Para apoyar el futuro de nuestra industria espacial es imprescindible elevar dicho nivel de contribución al menos al nivel de PIB.

Por último, es pertinente subrayar la importancia de la creación de la Agencia Espacial Española, que es recibida con enorme satisfacción por la industria espacial de nuestro país. La existencia de una Agencia Espacial Española es una aspiración de siempre de la industria espacial española. Estamos convencidos de que la Agencia Espacial Española servirá para impulsar con fuerza y nuestra industria.

Tabla de capacidades

DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR INDUSTRIAL

	APLICACIONES	OPERADORES DE SATELITES	SEGMENTO TERRENO	SATELITES	LANZADORES
AICOX SOLUCIONES				●	●
AIRBUS, DEFENCE AND SPACE	●			●	●
ALTER TECHNOLOGY			●	●	●
ARQUIMEA			●	●	●
CRISA			●	●	●
DAS PHOTONICS			●	●	
DEIMOS SPACE	●		●	●	●
GMV	●		●	●	●
GTD	●		●	●	●
HISDESAT	●	●	●	●	
HISPASAT		●	●	●	
HV SISTEMAS			●	●	●
INDRA	●	●	●	●	
INSTER	●		●		
INTEGRASYS	●		●		
INVENTIA			●	●	●
ORBITAL			●	●	●
PLD SPACE					●
SENER AEROESPACIAL	●			●	●
SATLANTIS	●		●	●	
TECNALIA	●			●	●
TECNOBIT-GRUPO OESÍA	●		●	●	●
TELESPAZIO IBÉRICA	●		●		
THALES ALENIA SPACE ESPAÑA			●	●	●
					



AICOX SOLUCIONES

Suministrador de soluciones de tecnología y telecomunicaciones dotadas de un gran valor añadido en todo el mundo, para los mercados civil y militar. Sus capacidades incluyen el diseño, ingeniería, consultoría, suministro, instalación/integración hasta el mantenimiento de proyectos para los sectores de Defensa, Aeronáutica, Espacio y Naval. Se adapta a los requerimientos del cliente ofreciendo servicios tales como: Pruebas FAT/SAT, configuración, monitorización y dimensionamiento de red, gestión de capacidad satelital, documentación técnica, formación y soporte técnico.



AIRBUS, DEFENCE AND SPACE

Empresa integradora de satélites, líder del sector en España, con una capacidad enfocada a los satélites de observación y ciencia. Con dilatada experiencia de gestión, diseño y construcción de sistemas de satélites completos, cargas de pago, instrumentos y subsistemas, la compañía desarrolla, produce, integra y califica sistemas y subsistemas espaciales para satélites, lanzadores e infraestructura orbital. Sus capacidades incluyen: ingeniería, montajes, integración en salas blancas, verificación y ensayos, así como el apoyo a las actividades preparatorias de lanzamiento y operaciones de validación en órbita. Es además referente a nivel mundial en Materiales Compuestos, gracias a la aplicación de la tecnología más avanzada, el Posicionamiento Automático de Fibra.



ALTER TECHNOLOGY

Multinacional que opera en distintos sectores como espacio, aeronáutica, defensa, seguridad, automoción, energía, TIC y opto y microelectrónica. Exporta más del 90% de sus servicios de ingeniería, encapsulado y ensayos, en todas sus vertientes, para componentes electrónicos. Es referente internacional en el ámbito de los dispositivos electrónicos de alta fiabilidad, y uno de los principales actores en el sector de los COTS en sus aplicaciones para New Space. Es también pionera en el suministro de servicios de pruebas para equipos embarcados y de pequeños satélites, siendo el primer laboratorio reconocido por la ESA para ensayos de satélites de menos de 500 Kg. ALTER TECHNOLOGY ofrece, como organización independiente, la posibilidad de validar desde los componentes electrónicos, hasta el segmento de vuelo.



ARQUIMEA

Experiencia y capacidades de ingeniería y producción para llevar a cabo el desarrollo completo de componentes y sistemas electrónicos, mecánicos y electromecánicos de alta precisión, desde su diseño y desarrollo, hasta la fabricación, montaje, integración y ensayo. ARQUIMEA es proveedor europeo de referencia de actuadores basados en aleaciones de memoria de forma y microelectrónica resistente a radiación. Asimismo, la empresa cuenta con más de 60 años de experiencia en la fabricación de equipos mecánicos de vuelo para misiones de la NASA, ESA y las principales organizaciones del sector.



CRISA

Empresa especializada en el desarrollo y producción de equipos electrónicos, subsistemas y software para aplicaciones espaciales. Con más de 1200 unidades puestas en órbita para 240 misiones, es un referente en el mercado internacional de equipos de potencia, electrónica de instrumentos y aviónica para lanzadores y para plataformas satelitales. Realiza sus diseños con arquitecturas modulares adaptables a múltiples aplicaciones, que hacen uso de los últimos avances tecnológicos en el sector espacial tales como uso de COTS, GaN y control digital. Sus procesos automatizados de producción y las capacidades en sus instalaciones de ensayos le permiten entregar más de 100 unidades de vuelo al año.

DAS PHOTONICS



Empresa tecnológica que desarrolla productos innovadores basados en tecnología fotónica propietaria para sectores de altas prestaciones como Defensa, Aeronáutica y Espacio. Sus capacidades abarcan desde la definición, diseño y fabricación de productos basados en tecnología fotónica hasta la comercialización y licencia de la tecnología. Además de la parte fotónica, también realiza el diseño de RF, electrónica y mecánica, ofreciendo una solución completa al cliente. Estas capacidades le permiten abordar desarrollos tanto a nivel de circuitos fotónicos integrados propios, como de sistemas que integran dispositivos disponibles comercialmente junto con chips propios para acometer cierta funcionalidad.

DEIMOS SPACE



Empresa tecnológica con 500 empleados y filiales en 5 países europeos. En el área de Espacio es un referente en sistemas de segmento de tierra, sistemas de vuelo, sistemas de navegación por satélite y vigilancia espacial. La empresa presta servicios operacionales de recepción de datos de satélites y de Vigilancia Espacial con su observatorio DEIMOS Sky Survey. DEIMOS desarrolla misiones y sistemas espaciales completos basados en pequeños satélites y siguiendo la filosofía *New Space*, incluyendo el diseño y la integración de satélites, lanzamiento, operaciones, así como aplicaciones y servicios para el usuario final.

GMV



Multinacional tecnológica española con filiales en 12 países. Con más de 2800 empleados, constituye en la actualidad el sexto grupo industrial espacial en Europa por empleo. Con más de 900 satélites dotados de tecnología GMV, es líder mundial en centros de control y sistemas de navegación por satélite, referente europeo como integrador de segmento terreno, centros de planificación, procesado y explotación de datos de observación de la Tierra, centros de vigilancia del espacio, dinámica orbital, análisis de misión, simulación, robótica espacial, subsistemas embarcados de guiado, navegación y control, autonomía y software crítico.

GTD



Empresa comprometida con el diseño, integración y operación de aplicaciones y sistemas complejos de misión crítica. En el segmento suelo desarrolla centros de mando y control, sistemas de telemedida, y centros de procesado de datos y de control y aplicaciones de Observación de la Tierra. En el segmento embarcado, se especializa en el desarrollo de software embarcado para vehículos espaciales (lanzadores, satélites, rovers, etc.), aviónica, simuladores numéricos y entornos de validación de sistemas embarcados, servicios de V&V de software embarcado y estudios de sistemas de aviónica completos. También ofrece servicios de explotación, mantenimiento y operaciones de lanzamiento.

HISDESAT



Operador de servicios gubernamentales por satélite en las áreas de defensa, seguridad, inteligencia y asuntos exteriores. Proporciona servicios de comunicaciones seguras por satélite a organismos gubernamentales de distintos países (satélites SpainSat, XTAR-EUR, y SpainSat NG en desarrollo); servicios de satélite de observación de la Tierra (satélite radar PAZ) y de información del tráfico marítimo (AIS). Cuenta con centros de control terreno de los satélites operativos 24x7x365. El programa de comunicaciones gubernamentales, SpainSat NG, compuesto por dos satélites y ya en fase de diseño detallado, representa el estado del arte de la tecnología espacial europea al servicio de la defensa y la seguridad.

HISPASAT



Operador español de satélites de telecomunicaciones, líder en la difusión y distribución de contenidos audiovisuales en español y portugués, y con una amplia oferta de servicios de conectividad. Cuenta con una flota de 9 satélites ubicados en 6 posiciones orbitales, con más de 300 transpondedores disponibles en bandas C y Ku, así como 50 spot beams en Ka. Tiene sedes en Madrid, Río de Janeiro y Lurín (Perú) y un segmento terreno formado por tres centros de control (Arganda del Rey, Maspalomas y Río de Janeiro), cuatro estaciones de monitoreo y ocho gateways, así como once plataformas de servicios de conectividad.

HV SISTEMAS



Empresa especializada en el diseño, desarrollo y fabricación, según los requerimientos y especificaciones de los clientes, de Equipos Electrónicos de Soporte de Tierra (EGSEs, SCOE, UTs), así como sistemas para Segmento Terreno. Capacidades en: Electrónica analógica, digital y RF; Adquisición de datos y control; Transmisión de datos; Radiocomunicaciones; Protocolos de comunicación; Software Embebido; Procesado digital de señal; Criptografía; Simuladores.

INDRA



Compañía global de tecnología y consultoría, socio tecnológico para operaciones clave de clientes en todo el mundo. Cuenta con 48.000 profesionales, presencia en 46 países y operaciones en 140. En el sector espacial, es un líder español en segmento terreno y SATCOM, y ha impulsado la creación de la compañía STARTICAL, que pondrá en órbita 200 satélites destinados a la gestión del tráfico aéreo global. Es socio clave en los programas europeos más importantes como Galileo, Copernicus y SST y suministra sistemas SATCOM a clientes de los cinco continentes. En vigilancia espacial es referente europeo en Radar para funciones STM.

INSTER



El núcleo tecnológico de la empresa son las comunicaciones por radio, en particular las comunicaciones por satélite de banda ancha y los enlaces de datos para aplicaciones de movilidad en vehículos, ferrocarril y aeronaves. También integra y comercializa desarrollos sinérgicos con su porfolio, como RPAS y plataformas de gestión para el conocimiento de la situación. Destacan sus capacidades en: Sistemas de comunicaciones de banda ancha por satélite en movilidad; Enlaces de datos de alta capacidad embarcados en aeronaves; Antenas planas de bajo perfil y parabólicas; Técnicas de *beamforming* híbrido digital y analógico.

INTEGRASYS



Empresa tecnológica basada en la innovación de soluciones inteligentes aplicadas a la industria del satélite en especial a los segmentos para aplicaciones comerciales y de defensa. Sus soluciones innovadoras aplican a satélites HTS, LEO y MEO, y antenas VSAT y de haz electrónico especialmente, siendo estas totalmente integrables. Para uso comercial, tiene una cartera de productos que satisface a todos los mercados, con una clara intención de virtualizar y automatizar todos los procesos que deben llevarse a cabo en una red satélite.

INVENTIA



Empresa especializada en el mecanizado piezas metálicas y no metálicas para estructuras de vuelo, MGSEs y Contenedores. Dispone de capacidades propias para realizar proyectos llave en mano, desde el diseño conceptual hasta la ejecución y puesta en marcha de subestructuras de producto final, máquinas especiales y líneas automáticas de producción y su utillaje asociado. Dispone de área limpia que, junto con la fabricación por mecanizado de elementales metálicas y no metálicas, le permite entregar montajes con autonomía.

ORBITAL



Equipo multidisciplinar con la capacitación técnica requerida para el desarrollo íntegro de sistemas embarcados en plataformas espaciales, incluyendo el diseño y desarrollo de la electrónica y software embarcado, así como las actividades de verificación y validación (ISVV). Cuenta con capacidades en: Desarrollo de firmware complejo en FPGA; Experiencia en entornos con procesadores LEON; Experiencia en desarrollo software de aplicación y BSP en múltiples RTOS; Diseño y Desarrollo de electrónica de control de CCD y microbolómetros; Diseño y Desarrollo de electrónica de vuelo; Equipos de soporte en tierra (EGSE).

PLD SPACE



"Compañía española del sector aeroespacial referente en Europa en el desarrollo de cohetes reutilizables, con un reconocido prestigio y un sólido proyecto que se materializa en sus vehículos de lanzamiento: el suborbital MIURA 1 y el orbital MIURA 5. Unos cohetes que situarán a España entre el reducido número de países con capacidad para enviar al espacio pequeños satélites. Con más de una década, PLD Space proyecta lanzar su prototipo MIURA 1 durante la primera mitad de 2023 y abordar su primera misión real de transporte espacial con MIURA 5 en 2024. La firma, con sede en Elche (Alicante) y con instalaciones técnicas en Teruel, Huelva y Guayana Francesa, ha logrado más de 60 M€ de inversión".

SATLANTIS



Empresa de tecnología espacial para la observación de la Tierra y la exploración del Universo que proporciona soluciones satelitales completas personalizables para responder a retos en varios sectores como medio ambiente, seguridad, infraestructuras, energía. Las cargas útiles ópticas iSIM (integrated Standard Imager for Microsatellites), desarrolladas por la empresa, son cámaras miniaturizadas de alta y muy alta resolución (hasta 0,5m), que operan a bordo de pequeños satélites ofreciendo capacidades multiespectrales en el espectro visible (PAN, RGB) e infrarrojo (NIR, SWIR). Las soluciones completas se componen de un segmento de vuelo y del segmento terrestre (Data Hub, un centro de control de misión, una red de antenas terrestres para descarga de datos y comunicaciones, el centro de operación y control del satélite).

SENER AEROESPACIAL



Sener desarrolla productos y sistemas para satélites y lanzadores en los mercados Institucional y de Telecomunicaciones. Larga experiencia en tres líneas de producto: Sistemas Electromecánicos; Navegación y Control y equipos RF para cargas útiles. Sener desarrolla actuadores y mecanismos para despliegue en vuelo (antenas, mástiles,...) y sistemas de apuntamiento y barrido de muy alta precisión. En Navegación, aporta sistemas de control de actitud, típicamente en misiones científicas, así como unidades de navegación INS. En radiofrecuencia, destacan las capacidades de diseño de circuitos de microondas (MiMICS) y fabricación de híbridos, elementos clave de los amplificadores (LNAs y SSPAs) y convertidores de frecuencia suministrados por Sener Aeroespacial.

TECNALIA



TECNALIA es un Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico referente en Europa. Colaboramos con las empresas e instituciones para mejorar su competitividad, la calidad de vida de las personas y lograr un crecimiento sostenible. TECNALIA Espacio está especializada en materiales avanzados y en procesos de fabricación especiales para lanzadores y subsistemas de vehículos espaciales. Esta experiencia ha sido adquirida a través de gran cantidad de contratos de I+D+i con la ESA y el desarrollo de hardware de vuelo. TECNALIA también proporciona y desarrolla aplicaciones, herramientas de meteorología operacional y servicios de datos para emergencias, clima extremo, etc, trabaja en temas de ciberseguridad, ha desarrollado diversas herramientas y productos para Galileo GNSS, para IoT, en aplicaciones forestales, agro, marinas, puertos, etc

TECNOBIT - GRUPO OESIA



Multinacional española dedicada a la innovación tecnológica, con más de 3400 empleados y presencia en tres continentes con 19 centros internacionales. Somos referente nacional en diseño, desarrollo y producción de sistemas, equipos electrónicos y procesadores embarcados para espacio. Ofrecemos más de 45 años de experiencia en sistemas embebidos, electrónica de control y potencia, sistemas de apuntamiento y óptica. Somos referente europeo en conectividad segura. Contamos con un área limpia de más de 1000 m2, distribuida en 4 salas limpias y un banco de flujo laminar (Clase 100 - ISO 5) para el ensamblaje de equipos electroópticos y electrónica de vuelo. Disponemos de 18.000 m2 y unos 400 empleados altamente especializados, con flexibilidad para afrontar proyectos de Espacio Clásico y New Space.

TELESPAZIO IBÉRICA



La compañía ofrece un amplio rango de productos y servicios en sistemas de información del territorio. Así, la producción de cartografía básica y temática (2D y 3D), incluso en modo Rapid Mapping, la Interferometría SAR para el estudio de deformaciones y cambios en el terreno, o el desarrollo y mantenimiento de plataformas/aplicaciones para la gestión de datos geoespaciales. A estas capacidades hay que sumar aquellas en las Telecomunicaciones por Satélite (fija, móvil y banda ancha) y de Navegación por Satélite.

THALES ALENIA SPACE ESPAÑA



Compañía líder del sector espacial europeo, Thales Alenia Space cuenta con 34 años de experiencia en España. Con 400 profesionales altamente cualificados, su centro de Tres Cantos es referente mundial en comunicaciones espaciales (incluyendo la integración de cargas útiles) y especialista en instrumentos de observación de la tierra, procesamiento de datos a bordo y sistemas para el segmento terreno. Ha participado en 640 satélites y suministrado 4500 equipos y sistemas que acumulan 250.000.000 horas de operación en órbita sin fallo. Dispone de 2500 m2 de salas blancas, incluida una sala de integración de satélites de 600 m2 y 12,5 metros de altura libre, única en España, equipada para la integración de grandes sistemas espaciales, y un laboratorio de detección óptica.



www.tedae.org



TEDAE