

Boletín Observatorio Jurídico Aeroespacial

B.O.J.A.



Avalado por



Boletín N.º 20. O.J.A. (Observatorio Jurídico Aeroespacial)

| Octubre 2025 | oja.observatoriojuridico@gmail.com

Disponible online octubre 2025 / © 2025. Los autores. Boletín de acceso abierto bajo la licencia C C BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Boletín Observatorio Jurídico Aeroespacial

© Editorial Colex S.L.

Calle Costa Rica, número 5, 3.º B (local comercial), 15004, A Coruña (Galicia)

☎ 910 600 164 ✉ info@colex.es

revistas@colex.es | ISSN: 2792-4114 | DOI: <https://doi.org/10.69592/2792-4114-OCTUBRE-2025>

EQUIPO EDITORIAL

DIRECTORA DEL BOLETÍN:

Dra. Elisa González Ferreiro

Co-directora de la Revista Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (R.E.D.A.E.)

Directora del Observatorio Jurídico Aeroespacial

Presidenta de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial.



SUBDIRECTOR DEL BOLETÍN:

Prof. Dr. Fernando González Botija

Catedrático Derecho Administrativo UCM

Subdirector del Observatorio Jurídico Aeroespacial

Director del grupo de investigación G-BioDin LAW

Departamento de Derecho Administrativo de la Universidad Complutense de Madrid



COORDINADOR DEL BOLETÍN:

Abg. y econ. Leonardo Alberto López Marcos, LL.M.

Secretario del Observatorio Jurídico Aeroespacial

Secretario de la Revista Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (R.E.D.A.E.)

Vocal AEDAE, Profesor Contratado Predoctoral UCM



CONTENIDO

ACTIVIDADES DEL OBSERVATORIO	5
Dra. Dña. Elisa González Ferreiro	
EL REINO UNIDO A DEBATE: «SPACE SUSTAINABILITY - SHAPING AN INTERNATIONAL LEGAL FRAMEWORK FOR THE SECURITY, SAFETY AND PEACEFUL USES OF OUTER SPACE»	17
D. Leonardo A. López Marcos, LL.M. y Dña. Violeta Gandullo Zamora	
RUMBO A LA MINISTERIAL 2025: CLAVES DEL NUEVO IMPULSO DEL SECTOR ESPACIAL ESPAÑOL	25
Dña. Laia Malet Pérez	
LA ESTRATEGIA DE SEGURIDAD AEROESPACIAL NACIONAL (ESAN) 2025: ANÁLISIS JURÍDICO DE SU MARCO, OBJETIVOS Y DESAFÍOS	33
Dr. D. Efrén Díaz Díaz	
APLICACIONES FUTURAS DE LA JUSTICIA MEGACOGNITIVA AL DERECHO ESPACIAL	47
Dra. Dña. M.ª Consuelo Sánchez-Castro Diaz-Guerra	
EL PAPEL DE LAS AGENCIAS ESPACIALES NACIONALES A LA LUZ DE LA PROPUESTA DE REGULACIÓN DEL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO RESPECTO A LA SEGURIDAD, RESILIENCIA Y SOSTENIBILIDAD DE LAS ACTIVIDADES ESPACIALES EN LA UNIÓN	75
D. Rafael Harillo Gómez-Pastrana	
LA «EU SPACE ACT»: ¿EL FIN DE LA FRAGMENTACIÓN NORMATIVA ESPACIAL EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE LA UNIÓN EUROPEA?	81
Dña. Alba Redondo González	
OBSERVACIÓN DE LA TIERRA POR LA PAZ, LA VERDAD Y LA VIDA.....	89
D. Jesús Lucero Ezquerro	
MISIÓN FLEX: CIENCIA ESPACIAL PARA ECOSISTEMAS TERRESTRES.....	97
Dra. Dña. Silvia J. Taus Reggi	
A EUROPEAN APPROACH TO MERCURY, THE MARGINALIZED PLANET	105
Mr. Antonios Maniatis	
LEGALDRONE 2025: EL DERECHO SE ELEVA AL CIELO DE LA NUEVA MOVILIDAD	117
D. Antonio Sousa Lamas	

LOS VERTIPUERTOS Y SUS UBICACIONES VIABLES ÓPTIMAS EN OPERACIÓN/NEGOCIO Y TURISMO.....	123
D. Pablo Torrejón Plaza y D. Álvaro Rodríguez Sanz	
LA REGULACIÓN DE DRONES Y VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS: RETOS NORMATIVOS Y DE PROPIEDAD INDUSTRIAL E INTELECTUAL.....	137
Dña. Raquel Bejarano González	
LA LEY 8/25 ACTUALIZA Y CONECTA CON EUROPA LAS LEYES DE NAVEGACIÓN Y SEGURIDAD AÉREA.....	149
D. Manuel Estepa Montero	
COMPLIANCE Y LA EASA PART-IS: NUEVO MARCO EUROPEO DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN EL SECTOR AERONÁUTICO.....	157
Dña. Silvia Vela Ruiz	
UNA MIRADA AL SEGURO AÉREO: LOS SEGUROS DE CASCOS.....	163
D. Enrique José Bogarín González de Rivera	
PIONAIRLAW NEWSLETTERS.....	169
SELECCIÓN DE JURISPRUDENCIA AERONÁUTICA.....	181
D. Sergi Giménez Binder	
ARTÍCULOS EN REVISTAS ESPECIALIZADAS Y LEGISLACIÓN BOE.....	185
D. Guillermo Alcántara Rodríguez	



Dra. Dña. Elisa González Ferreiro

Doctora en Derecho por la UCM
Directora del Observatorio Jurídico Aeroespacial
Presidenta de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (AEDAE)
<https://aedae-aeroespacial.org/>
info@aedae-aeroespacial.org

ACTIVIDADES DEL OBSERVATORIO

ACTIVIDADES DEL OBSERVATORIO. AEDAE MIEMBRO DEL CITT TECNOLOGÍAS DEL ESPACIO. FUNDACIÓN ENAIRE SOCIO HONORÍFICO DE AEDAE. SEGUNDA JORNADA DE LA PLATAFORMA DE DEBATE. PARTICIPACIÓN EN DRONEXPO. AEDAE ENTIDAD COLABORADORA DE MARS 3. LANZAMIENTO COLECCIÓN CIENTÍFICA «CUADERNOS DIGITALES DE DERECHO AERONÁUTICO Y ESPACIAL» CON LA EDITORIAL COLEX. PARTICIPACIÓN Y ASISTENCIA EN OTROS FOROS. FELICITACIONES.

Estimados lectores,

A continuación, les detallamos las actividades llevadas a cabo desde el anterior Boletín de julio de 2025, agradeciendo a la Agencia Espacial Española <https://www.aee.gob.es/> su apoyo a nuestros Boletines.

AEDAE MIEMBRO DEL CITT TECNOLOGÍAS DEL ESPACIO

El 10 de julio de 2025, La Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (AEDAE) entra a formar parte del **Clúster de Innovación Tecnológica y Talento en Tecnologías del Espacio de la Comunidad de Madrid** (CITT Tecnologías del Espacio) es una plataforma, en breve Asociación, que reúne a la comunidad de agentes interesados en las áreas de trabajo, investigación e innovación relacionadas con las actividades del sector espacial. Este clúster, constituido en el seno de la Fundación para el Conocimiento madri+d, cuenta con más de 50 miembros y forma parte de la Red Española de Centros I+D+I.

El CITT se enfoca en el desarrollo de proyectos tractores e integradores con retos tecnológicos, así como en la maduración de tecnología espacial y la generación de talento. Además, organiza cursos de verano y promueve la colaboración entre empresas y la atracción de financiación para proyectos innovadores en el ámbito espacial.

El clúster también se dedica a la divulgación y atracción de talento, y a la producción de contenido relacionado con el espacio, como podcasts y formación a profesores de secundaria.

FUNDACIÓN ENAIRE SOCIO HONORÍFICO DE AEDAE

Fundación ENAIRE ha sido nombrada Miembro de Honor de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (AEDAE), de la que ya son miembros de honor ENAIRE, AENA y la Agencia Espacial Española, consolidando así el apoyo del sector de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial desde los distintos ámbitos, navegación aérea, aviación, espacio y cultura.

El protocolo firmado entre Fundación ENAIRE y AEDAE establece el marco de la colaboración entre las dos entidades, que inician un periodo de cooperación que permitirá a ambas entidades participar en actividades comunes para dar a conocer la cultura aeronáutica española e internacional.

La directora gerente de Fundación ENAIRE, Margarita Asuar y la presidenta de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (AEDAE), Elisa González Ferreiro, han firmado un protocolo general de intenciones para colaborar y un primer convenio que concreta y pone ya en marcha la colaboración entre ambas entidades.



«Damos comienzo a una colaboración que permitirá a ambas entidades participar en actividades comunes relacionadas con el Derecho Aeronáutico y Espacial, que es, sin duda, uno de los ámbitos jurídicos destacados y con más desarrollo en el momento presente y en el futuro, junto al regulatorio de la IA y la protección del medio ambiente, con los que está directamente relacionado, por lo que es de gran interés colaborar con AEDAE para impulsar la investigación y divulgación del Derecho aeronáutico y espacial, en el que España ha sido pionera, desde que Emilio Herrera acuñara en 1927 la denominación ‘espacio aéreo’ para lo que hasta entonces se denominaba ‘aires territoriales’, con todas sus implicaciones legales», ha explicado Margarita Asuar, directora gerente de la Fundación ENAIRE.

https://www.enaire.es/es_ES/2025_10_03/ndp_fundacion_enaire_amplia_alianza_asoc_esp_derecho_aero

SEGUNDA JORNADA DE LA PLATAFORMA DE DEBATE

El 17 de julio de 2025: Bajo la Dirección de **D. Leonardo A. López Marcos**, Vocal AEDAE, se celebró la segunda Jornada de Debate sobre la «Seguridad Aérea: mismo objetivo, distintas perspectivas», moderada por Dña Elisa González Ferreiro y en la que participaron:

D. Iván García Luengo: Teniente Coronel del Ejército del Aire y del Espacio.

D. Pablo Torrejón Plaza: Vocal AEDAE, Profesor Asociado Universidad Autónoma de Madrid

La sesión fue grabada para su posterior difusión: <https://www.youtube.com/watch?v=VsFZBsy61fo>

En la plataforma de debate se alternan temas aeronáuticos y espaciales en un formato ameno y que contribuye a la difusión del conocimiento.

PARTICIPACIÓN EN DRONEXPO 2025

Para la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial <https://aedae-aeroespacial.org/> y el Grupo de Investigación UCM G-BioDIN LAW es una gran satisfacción participar un año más en la feria Tecnosec/Dronexpo . En esta edición, el 24 de septiembre 2025, la Mesa llevó por título «ANÁLISIS DEL RÉGIMEN SANCIONADOR Y RESPONSABILIDADES EN EL ÁMBITO DE LOS UAS», moderada por la Dra. Elisa González Ferreiro, participaron como ponentes:

<https://www.dronexpo.es/>

- **Dr. D. Fernando González Botija.** Catedrático Derecho Administrativo UCM. Director Grupo de Investigación UCM G- BioDIn LAW. Vocal AEDAE. «Régimen Administrativo sancionador»
- **D. Jaime Rodríguez. Díez & Romeo Abogados.** Miembro AEDAE. «Otras Sanciones (AESA)»
- **Dr. D. Efrén Díaz Díaz.** Responsable áreas de Tecnología y Derecho Espacial del Bufete Mas y Calvet. Secretario General de AEDAE. «Sanciones de la AEPD por vulneración de datos personales»
- **Dña. Silvia Vela Ruiz.** Directora y fundadora de Legaire. Miembro AEDAE. «Responsabilidad penal»
- **Dra. Dña. Yolanda Bustos Moreno.** Catedrática Derecho Civil, Universidad de Alicante. Vicepresidenta Aeronáutica AEDAE. «Responsabilidad civil y su aseguramiento»

Tras las intervenciones, se dio paso al turno de preguntas por parte de los asistentes.



AEDAE ENTIDAD COLABORADORA DE MARS 3 (Madrid Astronomy Rocketry & Space Student Symposium), ETSIAE UPM. 8, 9 Y 10 octubre 2025

<https://mars3upm.com/>

Ponentes AEDAE en Mars 3: <https://mars3upm.com/programa-segunda-edicion/>

- D. Rafael Harillo Gómez-Pastrana, Vocal AEDAE. Stardust Consulting
- D. Efrén Díaz Díaz, Secretario General AEDAE, Bufete Mas y Calvet
- D. Víctor Barrio Aranda, Vicepresidente área Espacial AEDAE, Andersen
- D. Juan José Morillas, Miembro AEDAE, ETSIAE



Ponencia «Introducción al derecho Espacial»: Rafael Harillo Gómez Pastrana



MESA Redonda Jurídico Espacial: Juan José Morillas, Efrén Díaz Díaz, Mariella Graziano (GMV), María del Mar Fernández, *Key Account Manager Space Spain Airbus Defence and Space* y Rafael Harillo Gómez-Pastrana.



MESA REDONDA «Empresa y Newspace»: Luis Martin, Cofundador de Arribes Enlightenment, Victoria Bujalance Vigara, Contracts & Compliance Officer en Alter Technology, Pablo Gallego Sanmiguel, Senior Vice President, Sales & Customers at PLD Space, Annalisa Mazzoleni, Space Safety Technical Lead en Indra Deimos y Victor Barrio Aranda.



M. A. R. S. 3 nace del sueño de unos jóvenes estudiantes de aeronáuticos que identifican en el panorama español universitario la carencia de un espacio donde se aúnen las visiones científica y técnica de un entorno tan hostil como asombroso como lo es el espacio.

Con la fundación en diciembre de 2023 de la Asociación Astronómica de Aeronáuticos y la existencia del Laboratorio para la Experimentación en Espacio y Microgravedad, esas dos caras de la moneda ya estaban cubiertas en la ETSIAE. El siguiente paso, por supuesto, es externalizar esa visión e interés a aquellos que quieran ser asombrados por las maravillas del entorno espacial y aquello que el humano es capaz de hacer para explorarlo y explotarlo.

Así, en febrero de 2024, las dos asociaciones de estudiantes se juntaron para crear M. A. R. S.3, el congreso pensado para cubrir esos dos puntos de vista del espacio organizado por estudiantes.

LANZAMIENTO COLECCIÓN CIENTÍFICA «CUADERNOS DIGITALES DE DERECHO AERONÁUTICO Y ESPACIAL» CON LA EDITORIAL COLEX

Continuando con la colaboración de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial con la prestigiosa Editorial Colex (Revista Española de Derecho Aeronáutico y Espacial y Boletines del Observatorio Jurídico Aeroespacial), hemos lanzado una nueva línea de publicaciones, en el apartado Revistas/Cuadernos científicos, denominada «Cuadernos Digitales en Derecho Aeronáutico y Espacial» <https://revistas.colex.es/index.php/cuadaye/about/submissions>



Cuadernos digitales de Derecho Aeronáutico y Espacial

La colección Cuadernos digitales de Derecho Aeronáutico y Espacial surge con el propósito de ofrecer un espacio de reflexión y análisis especializado en dos disciplinas jurídicas de creciente relevancia en el ámbito nacional e internacional. El derecho aeronáutico y el derecho espacial constituyen campos complejos y en constante evolución, donde confluyen la técnica, la ciencia y la normativa jurídica, lo que exige un tratamiento sistemático que combine rigor académico y utilidad práctica.

[Ver revista](#)

[Número actual](#)

Aquellos que deseen contar con una obra de su autoría:

- Los cuadernos científicos podrán tener un intervalo de entre 100.000 y 150.000 caracteres (con espacios) y normas de edición: <https://revistas.colex.es/index.php/index/normas-publicacion>
- Todo el proceso se realizará a través de la plataforma OJS, previo registro (parte superior derecha en: <https://revistas.colex.es/index.php/cuadaye/about/submissions>)
- Precio: 100 euros para Miembros AEDAE, 200 euros para no miembros.

PARTICIPACIÓN Y ASISTENCIA EN OTROS FOROS:

Participación de D. Antonio Sousa Lamas, miembro AEDAE, como moderador en Dronexpo de la interesantísima Mesa en la que el Ayuntamiento de Madrid ha anunciado la publicación del primer libro blanco sobre movilidad aérea urbana publicado por una ciudad.

INECO ha planteado la necesidad de evaluar los casos de uso desde la demanda de servicios de la AAM en ciudades europeas teniendo en cuenta su casuística.

Y Jose Ignacio Rodríguez ha ejemplificado estos casos de uso a través de los propios hitos conseguidos por Bluenest by Globalvia, muchos de ellos se han potenciado desde el proyecto U-ELCOME DSD Project en el que PrimeCor Systems participa como proveedor de tecnología.



Participación de la Dra. Dña Yolanda Bustos Moreno, Catedrática Derecho Civil de la Universidad de Alicante y vicepresidenta Aeronáutica de AEDAE, en la Jornada «¿Qué necesita la Innovative Air Mobility para volar más alto?» organizada por la Asociación Ellas Vuelan Alto, en la sede de AESA, el día 19 de septiembre de 2025

Link al video:

<https://www.bing.com/videos/riverview/relatedvideo?q=ellas+vuelan+alto&mid=FE8D61936A-1FB16F7CD6FE8D61936A1FB16F7CD6&FORM=VIRE>



FELICITACIONES:

Desde la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial nuestra más sincera enhorabuena a:

D. Antonio Sousa Lamas, miembro AEDAE, Reconocimiento a la Innovación y Tecnología en el sector aeronáutico.

El pasado 26 de junio recibió el *Are Business Award 2025*, durante la gala celebrada en el Wellington Hotel & Spa Madrid.

Este galardón representa un impulso y un reconocimiento a una trayectoria construida con pasión, rigor y compromiso en el ámbito tecnológico y aeronáutico.



Dra. Dña Yolanda Bustos Moreno, vicepresidenta Aeronáutica de AEDAE, por la obtención de la plaza de Catedrática de derecho civil en la Universidad de Alicante. El Tribunal formado por los Catedráticos Francisco de Paula Blasco Gascó, María Carmen Encarnación Pérez de Ontiveros Baquero, Mariano Yzquierdo Tolsada, Rafael Sánchez Arísti, Isabel Espín Alba propusieron la adjudicación a su favor.

En palabras de la Profesora Bustos «Es la culminación de más de la mitad de mi vida dedicada a la Academia. Un día inolvidable que pude compartir con quienes más me han apoyado: mi familia, compañeros y mi maestro el catedrático Juan Antonio Moreno Martínez. También debo destacar la confianza depositada por Elisa Celia González Ferreiro, presidenta de Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial».



FOSSA SYSTEMS, miembro de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial, por la celebración de su quinto aniversario como referente español del new space.

<https://actualidadaeroespacial.com/fossa-systems-celebra-su-quinto-aniversario-como-referente-espanol-del-new-space/>



Nuestra enhorabuena a todos los galardonados.

Agradecemos a los autores tanto de los Boletines del Observatorio Jurídico Aeroespacial como de la Revista Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (REDAE) sus valiosas contribuciones, lo que ha dado lugar a que DIALNET (uno de los servicios de búsqueda más utilizados en el mundo académico y cultural hispano) haya indexado nuestras publicaciones.

We thank the authors of both the Bulletins of the Aerospace Legal Observatory and the Spanish Journal of Aeronautical and Space Law (REDAE) for their valuable contributions, which has resulted in DIALNET (one of the most used search services in the Hispanic academic and cultural world) has indexed our publications.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=27904>

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=27903>

<https://aedae-aeroespacial.org/unete/>



D. Leonardo A. López Marcos, LL.M.

Member of the Board of AEDAE. Lawyer and Economist. Teaching Assistant and Doctoral Research Fellow of International Law, Complutense University of Madrid.



Dña. Violeta Gandullo Zamora

Legal Counsel Member of the legal advisory group on Space Strategy Spanish Space Platform. Space Generation Advisory Council, Legal Counsel Expert Member Support Team for the Cosmic Future Projects.

EL REINO UNIDO A DEBATE: «SPACE SUSTAINABILITY - SHAPING AN INTERNATIONAL LEGAL FRAMEWORK FOR THE SECURITY, SAFETY AND PEACEFUL USES OF OUTER SPACE»

1. Cuestiones generales

Durante los días 22 y 23 de mayo de 2025, el ISLC – International Space Law in Context (University of Leicester) llevó a cabo el III Seminars Series on International Space Law. Este año el evento anual tuvo lugar el Leicester Space Park, Reino Unido, y bajo la co-dirección de sus fundadores D. Leonardo A. López Marcos y Dña. Rossana Deplano. En la III Edición se adoptó el título de Space Sustainability - Shaping an International Legal Framework for the Security, Safety and Peaceful Uses of Outer Space. La III Serie de Seminarios se centró en la sostenibilidad espacial con una nueva modalidad de panel discussions y workshops, organizándose en dos días. El debate abordó los pila-

res que componen la sostenibilidad espacial, a saber, la seguridad espacial, los usos pacíficos del espacio ultraterrestre, la protección del medio ambiente espacial y otras actividades espaciales.



El evento contó con la asistencia de 34 expertos en materia de espacio de diferentes países. Los asistentes representaron a agencias espaciales, instituciones internacionales, universidades, industria, think tanks, entre otros. Todo ello enriqueció el debate jurídico, la conversación y el intercambio de ideas.

La columna vertebral del análisis de la sostenibilidad espacial se basó en el desarrollo e implementación eficaz del Derecho internacional del espacio ultraterrestre.

Para ello, se analizaron cuestiones relevantes como:

- La comercialización del espacio ultraterrestre,
- El papel de las agencias espaciales para mejorar la industria espacial,
- Las tensiones políticas existentes en colaboración espacial,
- Mecanismos de resolución de controversias espaciales,
- La protección jurídica internacional del medio ambiente espacial,
- La observación terrestre y la astronomía,
- La seguridad internacional espacial,
- Espacio lunar y cislunar,
- Riesgos y amenazas de la militarización del espacio ultraterrestre,

- Las implicaciones jurídicas de la industria espacial emergente,
- Uso de nuevas tecnologías en el espacio ultraterrestre e inteligencia artificial y
- Cuestiones específicas sobre la utilización de recursos espaciales.

El atractivo de este evento se obtuvo del análisis de las cuestiones jurídicas más pertinentes del futuro y presente del Derecho internacional espacial. Entre ellas los retos jurídicos futuros (y actuales) que plantea la sostenibilidad espacial para los futuros asentamientos humanos en los cuerpos celestes.

Durante el evento, los codirectores Leonardo A. López Marcos y Rossana Deplano dirigieron una sesión clasificada de más de dos horas y media de duración que culminó con la 2025 Leicester Declaration. Esta sesión clasificada tuvo como principal tema el Space Sustainability: Harmonizing International Legal Legislation, Norms and Principles for the Protection and Use of Outer Space. El ISLC-International Space Law in Context agradeció a sus colaboradores por la publicidad del evento y al support team en la preparación y organización del mismo.

A continuación, se exponen las notas generales de cada día del evento:

2. Sesión del 22 de mayo de 2025



La apertura del evento del ISLC comenzó con unas palabras y diálogo entre sus co-fundadores y co-directores, D. Leonardo A. López Marcos y Dña. Rossana Deplano sobre la situación actual del Derecho internacional espacial. Se abordó las cuestiones generales en las que se apoya la sostenibilidad espacial desde el punto de vista del Derecho internacional público general y espacial. También se hizo referencia a otras disciplinas como el comercio y economía espacial, y la política y gobernanza espacial que se ven afectadas de una forma u otra por la sostenibilidad espacial. Después de este diálogo y apertura inicial, se dio paso a los diferentes paneles:

- Panel I. Dimensions of Space Sustainability: Stewardship for Space and Earth.
- Panel II. Safeguarding the Outer Space Environment: International Laws and Regulatory Pathways.
- Panel III. Protecting Dark and Quiet Skies: Legal Approaches to Space Sustainability.
- Panel IV. Cislunar and Lunar Space: Addressing the Risks and Threats of Militarization and Weaponization.

El Panel I introdujo la temática sobre la sostenibilidad y los diferentes extremos en los que se puede ver afectada; por ejemplo, se mencionó la importancia de la seguridad espacial, el sistema de licencias y autorizaciones, la educación, el Derecho internacional público, el papel de las instituciones y organizaciones internacionales en el desarrollo del Derecho internacional espacial sobre la sostenibilidad espacial, entre otros. Una vez que se introdujo la sostenibilidad desde una perspectiva interdisciplinaria y amplia, siempre bajo el Derecho espacial, se pasó al resto de paneles que tuvieron por objeto cuestiones más concretas.

En el Panel II, el debate se centró en el análisis de la sostenibilidad espacial desde el punto de vista del Derecho internacional espacial, Derecho espacial nacional y la empresa privada. La dinámica desarrollada posibilitó entablar debates sobre el significado del Artículo IX del Tratado sobre el espacio ultraterrestre, el papel de las agencias espaciales nacionales y organizaciones internacionales, comisiones como COPUOS, entre otros; también, se observó como todo ello influye en la creación y desarrollo de las legislaciones espaciales nacionales, y las oportunidades que pueden darse para la economía espacial.

En el Panel III, la temática continuó especializándose cada vez más, tratando el ámbito de los cielos oscuros y silenciosos. Durante este panel, se analizaron las implicaciones jurídicas de este desafío para la observación del espacio. El análisis se realizó desde la óptica de las organizaciones internacionales, la tecnología espacial, y las necesidades del sector privado.

Por último, la sesión del Panel IV finalizó con la temática sobre la seguridad y militarización del espacio lunar y cislunar. En el panel, en el que estuvieron presentes *Think Tanks*, universidades y firmas de abogados, analizaron con detenimiento los desafíos jurídicos que entraña un espacio sostenible para la seguridad de las actividades en el espacio ultraterrestre desde la óptica de la geopolítica, militarización y la empresa.

3. Sesión del 23 de mayo de 2025

La segunda jornada del International Space Law in Context (ISLC) que se desarrolló a lo largo del día 23, reunió, en el Space Park Leicester (Universidad de Leicester), a representantes del mundo académico, la Administración y la industria. La sesión del día 23 de mayo, hizo hincapié en la urgente necesidad de alinear la innovación jurídica con la expansión comercial y la dinámica geopolítica, del espacio exterior y contó con tres paneles clave:

- Panel V: The Commercialization of Outer Space: Legal Implications of the Emerging Space Industry and Non-Governmental Entities
- Panel VI: Next Destination, the Moon: Legal Challenges in the Utilization of Lunar Resources.
- Panel VII: The Future of Space Sustainability: Legal Pathways for Progress and Innovation

Panel V. En este panel, se hizo hincapié en el doble papel de los actores privados en el fomento de la innovación y el desarrollo de las tecnologías espaciales. También se expresó la preocupación general de que la ambigua redacción del artículo VI del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre, que incluye términos como «actividades nacionales» y «Estado correspondiente» o «Estado adecuado», pueda dar lugar a cuestiones como la fragmentación en general entre Estados y/o actores espaciales y la fragmentación jurídica. Se recomienda la creación de directrices de interpretación acordadas internacionalmente, además, para cumplir la legislación nacional y evitar lagunas normativas en el seguimiento de las misiones comerciales, es esencial aplicar una normativa fiable, confiable y uniforme.



En relación con el tema de la propiedad intelectual más allá de la Tierra, llamamos la atención sobre los retos jurídicos que rodean la protección de la propiedad intelectual (PI) en el espacio exterior, que está experimentando una comercialización acelerada, en particular a medida que aumenta el número de innovaciones en este ámbito, en el hecho de que las innovaciones desarrolladas a bordo de estaciones espaciales o en cuerpos celestes, donde la jurisdicción nacional puede dar lugar a una aplicación jurídica incoherente o inexistente. Como propuestas clave se destacan: la creación de un registro mundial de propiedad intelectual y el reconocimiento formal de las «patentes espaciales». Este reconocimiento formal de las «patentes espaciales» pretende fomentar la innovación, la seguridad y atraer inversiones, por lo que es vital para garantizar la innovación, la seguridad y la atracción de inversiones a largo plazo en I+D ultraterrestre.

En cuanto a los marcos jurídicos de los servicios en órbita se destacaron importantes retos jurídicos y políticos, como la fragmentación de los sistemas de concesión de licencias, la falta de claridad en cuanto a las responsabilidades en las misiones de doble uso y las restricciones en el intercambio transfronterizo de datos, se pidieron también marcos multilaterales que armonicen los protocolos y definan las responsabilidades compartidas, permitiendo compartir los riesgos y el fomento de la transparencia de las misiones en órbita. Contaminación, biotecnología y Derecho; los panelistas abogaron por una reinterpretación del término «contaminación nociva» en el artículo IX del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre, de modo que refleje la realidad de la biotecnología moderna. Se argumentó que la biotecnología moderna es intrínsecamente contaminante, pero esta contaminación es necesaria para la supervivencia y también para la investigación, que la agricultura y la biología sintética en el espacio implican intrínsecamente una contaminación que no es necesariamente perjudicial, pero es necesaria para la supervivencia y la investigación, terminó esta mesa con la revisión de las directrices COSPAR y alentó a que las adaptaciones jurídicas nacionales que apoyen una presencia humana permanente y la experimentación biológica en entornos espaciales.

Panel VI Se abordó aquí la importancia de la seguridad jurídica en las actividades espaciales para dar confianza, sobre todo al sector privado en aquellas actividades relacionadas con la utilización de los recursos lunares, haciendo hincapié en la urgente necesidad de claridad jurídica sobre el modo en que los tratados espaciales clave se aplican e interpretan respecto a la explotación de los recursos lunares y a la actividad comercial. Las interpretaciones divergentes de marcos como los Acuerdos Artemis y el ILRS podrían provocar tensiones geopolíticas e incoherencia política. También se señaló que la seguridad jurídica es esencial para la cooperación pacífica, el desarrollo responsable y el acceso justo a dichos recursos lunares.

Respecto del tema relativo a los Derechos de Propiedad y el Principio de no Apropiación, se destacó, cuáles son los actuales enfoques respecto de la Minería Espacial y del Principio de no Apropiación en virtud del artículo II del OST. Se propusieron modelos de gobernanza adaptables que permiten la actividad comercial al tiempo que preservan el equilibrio jurídico del espacio ultraterrestre compartido y no soberano. En cuanto a la incertidumbre y la ventaja del First Mover, se habló de la desconexión entre la teoría jurídica y la capacidad técnica a la hora de planificar las actividades lunares y el medio ambiente. Se advirtió de que ninguna nación o entidad privada ha demostrado aún una infraestructura capaz de operar con fiabilidad en la superficie abrasiva y de baja gravedad de la Luna.



Se argumentó que la primera entidad que logre el éxito operativo podría establecer normas informales, reforzando así la necesidad de marcos jurídicos cautelares. También se abordó el tema de la sostenibilidad y las definiciones jurídicas en la gobernanza lunar. Se argumentó que la sostenibilidad orbital y la claridad de las definiciones son fundamentales para cualquier régimen viable de gobernanza lunar. Se hizo hincapié en que la falta de una definición compartida de «recursos espaciales» podría dar lugar a reclamaciones superpuestas, conflictos operativos y disputas legales, y abogó por el establecimiento de un consenso multilateral temprano sobre la terminología, con el fin de evitar el caos normativo a medida que las misiones comerciales comiencen a sentar precedentes prácticos.

Panel VII. Los marcos jurídicos bien estructurados no deben considerarse cargas normativas, sino herramientas esenciales para desbloquear la inversión privada y la innovación en el espacio. La previsibilidad jurídica reduce el riesgo financiero y facilita la transferencia segura y estructurada de tecnología entre socios. Se subrayó la necesidad de alinear los incentivos públicos, las salvaguardias jurídicas y los modelos de negocio en las empresas espaciales. Finalmente se concluyó diciendo que es vital influir positivamente en la aparición de normas consuetudinarias en derecho espacial pues la práctica estatal por sí sola no es suficiente; debe ir acompañada de la *Opinio juris* para establecer normas vinculantes.



Dña. Laia Malet Pérez

Dña. Laia Malet Pérez
www.linkedin.com/in/laiamaletperez
Aviation & Space Lawyer at Augusta Abogados

RUMBO A LA MINISTERIAL 2025: CLAVES DEL NUEVO IMPULSO DEL SECTOR ESPACIAL ESPAÑOL

1. Sevilla 2025: hoja de ruta española para la nueva Europa espacial

Los días 7 y 8 de julio, Sevilla se convirtió en el centro neurálgico del debate espacial español. La sede de la Agencia Espacial Española (AEE) acogió la conferencia «Hacia la Ministerial 2025», una jornada doble destinada a preparar la participación de España en la próxima Conferencia Ministerial de la Agencia Espacial Europea (ESA), que tendrá lugar en noviembre en Bremen.

Durante este encuentro, representantes del Gobierno, la industria, la comunidad científica y los usuarios institucionales se dieron cita para revisar el portafolio de programas que la ESA llevará a sus Estados miembros, alinear estrategias y —lo más importante— consensuar una postura nacional que permita maximizar la influencia y el retorno industrial de España en el nuevo ciclo de financiación.

2. Una AEE en consolidación estructural y ambición internacional

Juan Carlos Cortés, director de la AEE, inauguró el evento destacando el crecimiento de la joven agencia, que ya cuenta con más de un centenar de efectivos y con un presupuesto ejecutado de 580 millones de euros. Su objetivo es ambicioso: multiplicar por cuatro la participación española en programas europeos, una meta que se apoya en la futura **Ley del Espacio Española** (actualmente en anteproyecto), en un **Contrato de Gestión** que afiance su autonomía, y en su papel como socio fundador en nuevas agencias regionales como la latinoamericana o la africana.

En paralelo, la AEE trabaja en fortalecer la cohesión territorial con más incubadoras tecnológicas y en establecer un marco de cooperación institucional con el Ministerio de Ciencia, el CDTI y otros organismos clave.

3. Programas obligatorios: ciencia y actividades básicas

Durante la primera jornada se abordaron los Programas Obligatorios de la ESA, aquellos a los que todos los Estados miembros están obligados a contribuir. Entre ellos, el Programa de Ciencia fue especialmente destacado por su papel vertebrador en misiones científicas punteras como Euclid o JUICE.

En el marco de los programas obligatorios, se prestó especial atención al **PRODEX** (*Programme de Développement d'Expériences Scientifiques*), un instrumento singular dentro del ecosistema de la ESA, gestionado en España por la AEE bajo el régimen de concurrencia competitiva. Aunque se inscribe dentro de la estrategia científica de la ESA, su ejecución tiene una fuerte dimensión nacional, ya que permite que los Estados miembros, como España, seleccionen, financien y gestionen directamente proyectos de alto valor añadido científico y tecnológico.

En su edición más reciente (2024), la convocatoria PRODEX financió tres tipos de actividades:

- **Tipología A:** estudios de definición de misiones científicas emergentes, con una duración máxima de 12 meses.
- **Tipología B:** desarrollo y operación de instrumentos embarcados en misiones adoptadas por la ESA u otras agencias colaboradoras (hasta 36 meses).
- **Tipología C:** experimentos científicos o demostraciones tecnológicas en la **Estación Espacial Internacional (ISS)**, abriendo así una vía privilegiada de acceso al entorno espacial tripulado.

Lo relevante del PRODEX es que, a pesar de su encuadre europeo, se estructura desde una **programación estatal**, alineada con el Plan Estatal de I+D+i. Por tanto, ofrece una herramienta jurídica y presupuestaria ágil para la transferencia de tecnología entre ciencia e industria, particularmente útil para universidades, centros públicos de investigación y pymes tecnológicas españolas.

Al tratarse de una financiación con origen nacional pero integrada en el ecosistema de misiones ESA, PRODEX permite a España mantener soberanía en la definición de prioridades científicas sin renunciar al acceso a plataformas y lanzamientos europeos. Esta combinación de control nacional y colaboración internacional es especialmente valorada por los juristas especializados en contratos de I+D y por entidades que operan en la frontera entre ciencia básica y desarrollo industrial.

Con nuevas convocatorias previstas, PRODEX continuará siendo una pieza estratégica en la hoja de ruta española hacia una presencia científica sólida y sostenible en el espacio europeo.

Más allá del Programa de Ciencia, la ESA ha articulado sus **Actividades Básicas** como un segundo pilar esencial dentro de su propuesta de nivel de recursos (*Level of Resources, LoR*) para el periodo 2026-2030. Aunque a menudo invisibles para el gran público, estas actividades son el «sistema nervioso» de la Agencia: permiten que las misiones científicas, los programas tecnológicos y las operaciones espaciales funcionen sobre una base sólida, moderna y eficiente.

Estas actividades se estructuran en torno a cuatro grandes ejes:

- **Seed:** enfocado a la **generación de ideas**, planificación estratégica y estudios preliminares para futuras misiones. Aquí se incluye la educación espacial, la prospectiva tecnológica y el soporte al diseño inicial de políticas.
- **Nurture:** dedicado al **desarrollo tecnológico y a la estandarización**. Financia tecnologías críticas en fases tempranas, fomenta la armonización técnica europea y apoya la comercialización de resultados, especialmente en el marco del *New Space*.
- **Preserve:** garantiza el **mantenimiento de infraestructuras clave** como centros de control, laboratorios, bancos de ensayos y sistemas de operaciones en tierra. También cubre la preservación del conocimiento experto y la protección de datos espaciales.
- **Digitalisation:** introduce capacidades de **transformación digital** en los procesos de la Agencia. Desde el uso de gemelos digitales y la inteligencia artificial hasta la ciberseguridad de sistemas espaciales, este eje impulsa la modernización integral de la ESA y sus misiones.

Este marco no sólo tiene valor operativo, sino que constituyen el **soporte estructural estratégico** que transforma la visión política de la ESA —y la de sus Estados miembros— en capacidades reales. En términos jurídicos y financieros, se trata de líneas de trabajo que gozan de continuidad presupuestaria, flexibilidad operativa y fuerte componente de retorno industrial indirecto, especialmente relevante para países como España

4. Programas opcionales: autonomía estratégica, soberanía tecnológica y resiliencia

A diferencia de los programas obligatorios —a los que todos los Estados miembros deben contribuir de forma proporcional a su PIB—, los **programas opcionales** de la ESA funcionan bajo un modelo de adhesión voluntaria. Cada país decide en qué programas desea participar y con qué nivel de financiación, en función de sus intereses estratégicos, capacidades industriales o prioridades científicas. Esta flexibilidad permite que los Estados orienten su inversión hacia áreas específicas como exploración, transporte espacial, comunicaciones o seguridad, modulando así su presencia en las grandes misiones europeas. Para España, estos programas representan una herramienta clave para impulsar sectores tecnológicos emergentes, consolidar capacidades industriales y proyectar liderazgo en ámbitos críticos como la resiliencia orbital, la conectividad o la observación terrestre.

5. Exploración humana y robótica

El nuevo enfoque propuesto para el bloque de Exploración Humana y Robótica responde al creciente interés europeo por construir un ecosistema espacial autónomo, que no dependa tecnológicamente de terceros países para desarrollar misiones más allá de la órbita terrestre. En este marco, España ha mostrado un claro respaldo a la propuesta de la ESA de diseñar un lanzador europeo, así como una cápsula de transporte tripulado, que permitan a Europa tener capacidad de acceso propio y seguro al espacio profundo.

Dentro de este contexto, destaca la estrecha colaboración entre ESA y PLD Space, la empresa española con sede en Elche, que ha sido preseleccionada como uno de los cinco «desafiantes» en el recién lanzado programa *European Launcher Challenge* (ELC). Esta preselección le da acceso potencial a hasta 169 M€ por compañía, divididos entre contratos de lanzamiento institucional (20262030) y desarrollo de demostradores orbitales con fechas límite en 2028. La propuesta de PLD incluye el Miura 5, un lanzador parcialmente reutilizable para pequeños satélites, y el futuro Miura Next, destinado a misiones de carga pesada.

De otro lado, el programa pionero *Moonlight*, que aspira a crear una infraestructura de comunicaciones y navegación alrededor de la Luna. Con una inversión prevista de 280 millones de euros —repartida entre la ESA, agencias espaciales nacionales y cofinanciación industrial—, *Moonlight* será el equivalente lunar de sistemas como Galileo en la Tierra. Permitirá que futuras misiones, tanto tripuladas como robóticas, cuenten con servicios permanentes de localización y transmisión de datos en la superficie lunar y su órbita.

Por medio de su participación en el programa *Moonlight*, y con un pie en el programa *European Launcher Challenge* (ELC) gracias a PLD, España apuesta y se alinea con los principios de autonomía estratégica —evitando depender de extracomunitarios— y de cooperación multilateral, ya que *Moonlight* se enmarca en un conjunto de misiones coordinadas entre ESA, NASA y otros socios internacionales. A medio plazo, esta infraestructura será fundamental para habilitar actividades de minería lunar, investigación científica avanzada y posibles bases habitadas, reforzando así la posición de Europa como actor relevante en la nueva carrera lunar y, para España configuran un paquete sólido para la Ministerial de Bremen: el acceso al espacio se convierte en soberanía, y España se posiciona como actor relevante en este nuevo capítulo de la exploración europea.

6. Tecnología e innovación: de la investigación al mercado

El programa **GSTP** (*General Support Technology Programme*) representa uno de los instrumentos opcionales más versátiles y eficaces de la ESA para fortalecer la base tecnológica de sus Estados miembros. Su objetivo principal es facilitar la **maduración de tecnologías estratégicas**, desde fases de laboratorio hasta su validación y despliegue en misiones reales, actuando como puente entre ciencia e industria.

En el caso español, el programa es supervisado directamente por la **Agencia Espacial Española (AEE)**, que lo utiliza como palanca para reforzar la participación de empresas nacionales —incluidas pymes y start-ups— en las cadenas de valor espaciales. Esto se complementa con instrumentos de apoyo como el **ESA Business Incubation Centre (ESA BIC)**, que proporciona soporte técnico y financiero a nuevos proyectos de transferencia tecnológica con aplicaciones espaciales y no espaciales.

El interés jurídico de este programa es doble: por un lado, permite canalizar financiación pública hacia desarrollos industriales con retorno económico tangible; por otro, plantea **modelos de colaboración público-privada**, propiedad intelectual compartida y licenciamiento tecnológico, aspectos clave en la futura Ley del Espacio y en la regulación de las spin-offs tecnológicas, es decir, el marco legal y contractual que regula cómo se crean, financian y gestionan empresas derivadas que nacen dentro de universidades, centros tecnológicos o incluso grandes contratis-

tas, a partir de resultados de I+D financiados con fondos públicos o en consorcios internacionales como los de la ESA.

7. Observación de la Tierra y seguridad espacial: sostenibilidad como prioridad orbital

Uno de los bloques más estratégicos de los programas opcionales de la ESA es el dedicado a **Observación de la Tierra y Seguridad Espacial**, por su impacto directo tanto en políticas climáticas como en la sostenibilidad operativa del entorno orbital. Este conjunto de programas se alinea con el **Pacto Verde Europeo** y con los objetivos climáticos de la UE, facilitando desde el espacio la toma de decisiones en ámbitos como gestión de emergencias, incendios, sequías, agricultura de precisión o evaluación de catástrofes naturales.

A nivel nacional, España ha mostrado un interés creciente en este campo, no solo por su potencial tecnológico, sino también por su capacidad de generar servicios públicos esenciales y alimentar ecosistemas de datos que serán regulatoriamente sensibles (uso institucional, protección civil, defensa), **brindando capacidades de monitoreo que facilitan la toma de decisiones en emergencias o cambio climático**.

Asimismo, ESA ha lanzado un nuevo **Programa de Seguridad Espacial**, de reciente creación, que responde al principio de preservar el entorno orbital frente a amenazas emergentes como los desechos espaciales, la congestión en órbita baja o fenómenos solares extremos. Entra las misiones clave de este programa destacan:

- **Vigil**, una misión de vigilancia solar dotado de un presupuesto de 850 M€. Su objetivo es anticipar tormentas solares y otros eventos de clima espacial que puedan afectar satélites, redes eléctricas o navegación aérea.
- **RAMSES**, enfocada en defensa planetaria ante objetos como el asteroide Apophis, desarrollará capacidades a nivel europeo para monitorizar y eventualmente desviar objetos próximos a la Tierra.
- **ADRios**, un sistema de remediación activa de desechos espaciales, que contempla la captura y retirada controlada de objetos obsoletos o peligrosos en órbita. Cabe decir que es una de las apuestas más audaces de la ESA en su transición hacia una economía espacial circular.
- **COSMIC**, enfocado en la vigilancia de colisiones y órbitas, permitirá contar con un sistema de alerta avanzada para evitar choques entre satélites activos, etapas de cohetes o fragmentos residuales de éstos.

Este paquete de misiones se enmarca dentro del compromiso de la ESA con la «**Zero Debris Charter**» y anticipa futuras exigencias legales en sostenibilidad orbital en cuanto a la preparación de misiones europeas, tanto en su diseño, como en su ciclo de vida. Desde un punto de vista jurídico, esto supone un entorno regulatorio presumiblemente más estricto donde conceptos como «**responsabilidad internacional por daños orbitales**», «**licencias para desorbitación activa**» o «**seguimiento y control obligatorio**» pasarán de ser buenas prácticas a exigencias normativas.

8. Conectividad segura y navegación: eje geoestratégico

Uno de los pilares estratégicos del nuevo ciclo de financiación propuesto por la ESA es el impulso a una **conectividad espacial segura, resiliente y plenamente europea**. En este sentido, el programa *Advanced Research in Telecommunications Systems* («ARTES 4.0») se consolida como la principal plataforma para el desarrollo de tecnologías espaciales avanzadas en el ámbito de las telecomunicaciones. Con un presupuesto global de 1.230 millones de euros, la nueva organización de este programa busca simplificar y armonizar esfuerzos con la Comisión Europea y otros actores institucionales.

Los seis pilares sobre los que se estructura el programa ARTES 4.0 cubren todas las fases de innovación y despliegue tecnológico en el ámbito de las telecomunicaciones espaciales, desde el diseño de componentes hasta la creación de servicios satelitales completos:

1. **Competitividad industrial (*Competitiveness & Market*)**: Financia desarrollos que mejoren la posición de la industria europea en mercados globales de comunicaciones espaciales, promoviendo la maduración de productos y servicios con aplicaciones comerciales concretas.
2. **Convergencia en comunicaciones móviles (*Partnership Projects / 4S*)**: Se centra en establecer alianzas entre la ESA y operadores comerciales para desplegar soluciones satelitales complementarias a las redes 5G/6G terrestres, fomentando interoperabilidad y cobertura global.
3. **Redes ópticas y cuánticas (*Optical & Quantum Communications*)**: Promueve tecnologías de transmisión por láser y cifrado cuántico, esenciales para garantizar comunicaciones seguras y de gran ancho de banda, especialmente en contextos gubernamentales o militares.
4. **Conectividad resiliente (*Resilient & Secure Connectivity*)**: Aquí se enmarca el programa **IRIS² (Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite)**. El objetivo es garantizar conectividad satelital en todo momento, incluso bajo escenarios de guerra híbrida o degradación de infraestructuras críticas, combinando satélites GEO, MEO y LEO.
5. **Sostenibilidad del espectro (*Spectrum & Orbit Sustainability*)**: Se encarga de desarrollar tecnologías y estrategias para el uso eficiente del espectro radioeléctrico, coordinando con la UIT y organismos europeos para evitar interferencias y congestión orbital.
6. **Sistemas de comunicación seguros (*Secure SatCom Services*)**: Orientado a servicios específicos para instituciones gubernamentales, defensa y protección civil. Abarca desde la protección de la infraestructura satelital hasta el cifrado extremo a extremo de las comunicaciones.

De especial relevancia es el bloque centrado en «**Conectividad Segura y Resiliente**» (que incluye el despliegue de la constelación **IRIS²**). **IRIS²** será una infraestructura satelital multi-órbita destinada a garantizar comunicaciones gubernamentales seguras, encriptadas y soberanas, tanto para usos estratégicos como comerciales. Este programa se articula en tres elementos: Hard Gov, Light Gov e **IRIS² System Reinforcement**, con una inversión prevista de 230 millones de euros en esta fase de desarrollo.

España ha mostrado un claro interés en participar activamente en estos desarrollos, tanto desde la AEE como desde otros ministerios. Además, se destacó la posibilidad de generar sinergias entre IRIS² y otros pilares como ERS-EO, ERS-PNT y ERS-COM, fomentando tareas rápidas de satélites, plataformas comunes y repatriación cuasi inmediata de datos. Estas capacidades, además de su utilidad operativa, tienen implicaciones regulatorias cruciales: protección de datos, uso dual de sistemas, soberanía tecnológica y control del espectro orbital.

En paralelo, la propuesta en **Navegación por Satélite** se articula en torno a dos pilares:

- **NAVISP**, un esquema flexible y modular dotado con 110 M€, que permite explorar soluciones innovadoras para todo tipo de entornos operativos, desde el transporte a la agricultura; y,
- **FutureNAV**, con propuestas como LEO-PNT (400 M€), OpSTAR y NovaMoon, cuyo objetivo es dotar a Europa de capacidades robustas de navegación desde órbitas bajas, como complemento a Galileo y EGNOS, especialmente en contextos de alta exigencia o degradación de señal.

Las conferencias de la jornada inaugural, centradas en la exposición detallada de programas obligatorios y opcionales de la ESA, han puesto de relieve no solo las prioridades estratégicas del ecosistema espacial español, sino también las transformaciones jurídicas que este nuevo ciclo exige. Desde una perspectiva legal, estas iniciativas anticipan un profundo proceso de evolución en la gobernanza espacial nacional, cuyas implicaciones clave son:

- **Adaptación normativa** para incorporar el nuevo marco multilateral derivado de los compromisos con la ESA y con otras agencias internacionales.
- **Revisión de los modelos contractuales**, especialmente en lo que respecta a las colaboraciones público-privadas (PPPs), con especial atención al uso dual civil-defensa de infraestructuras y servicios espaciales.
- **Regulación de la sostenibilidad orbital**, conforme a compromisos como el *Zero Debris Charter* de la ESA, y la inminente necesidad de normativas sobre desorbitación activa y mitigación de desechos.
- **Protección jurídica de los datos satelitales**, en un contexto marcado por el despliegue de nuevas infraestructuras críticas como IRIS² y el crecimiento de sistemas europeos de navegación PNT (Galileo, EGNOS, LEO-PNT).

Estos aspectos están siendo considerados en la redacción del **anteproyecto de la futura Ley del Espacio española**, que deberá ofrecer seguridad jurídica, estabilidad regulatoria y un entorno fiscal atractivo para consolidar inversiones estratégicas, fortalecer la competitividad industrial y garantizar el cumplimiento de los nuevos estándares internacionales.

9. Ahora bien, ¿qué programas interesan más a España?

Pues la segunda jornada permitió que los principales operadores del ecosistema español dieran su visión sobre qué programas deben ser prioritarios en la Ministerial de Bremen. Pero, antes de dar

paso a las mesas redondas de la segunda jornada de congreso, se abordaron dos proyectos clave del exosistema español: el Third Party S3T («S3T») y la Constelación Atlántica. Ambos programas ilustran cómo España está consolidando capacidades propias en vigilancia, observación y soberanía tecnológica, con propuestas que buscan alinearse con la estrategia europea de cara a la Ministerial de Bremen.

10. El impulso nacional: S3T y la Constelación Atlántica

El S3T, sistema nacional de vigilancia espacial, fue presentado como un proyecto estratégico con dimensión dual (civil-defensa). Actualmente en su fase 3, su evolución hacia un centro global de referencia incluirá sensores ópticos, IA aplicada y participación abierta a universidades y startups.

También se destacó la **Constelación Atlántica**, fruto de la colaboración hispanoportuguesa. Su enfoque democratizador y abierto a terceros países busca posicionar a España como HUB tecnológico. El proyecto ESCA+, con satélites de ~200kg y sensores avanzados, será clave para la observación terrestre en tiempo real. El presupuesto estimado asciende a 250 M€.

11. Industria y usuarios: prioridades compartidas para Bremen

El bloque final de la jornada reunió a representantes industriales y usuarios institucionales, que coincidieron en destacar el papel de la ESA como tractor tecnológico y garante de autonomía operativa europea. Las empresas subrayaron la necesidad de sostener la inversión en lanzadores, navegación resiliente y comunicaciones seguras, mientras que los operadores —como ENAIRE o el CESTIC— reclamaron mejoras en interoperabilidad satelital, resiliencia dual y reducción del tiempo de respuesta en misiones de observación.

Entre los programas que suscitaron mayor consenso figuran LEO-PNT y FutureNAV, GovSatCom, Copernicus, los gemelos digitales, y plataformas emergentes como PROBA-3 o la Constelación Atlántica.

12. Conclusión: ¿Hacia dónde nos lleva Bremen 2025?

Las jornadas de Sevilla han mostrado un sector espacial español decidido a ganar protagonismo en Europa. La AEE consolida su estructura mientras industria y usuarios piden ambición, coherencia y financiación. Con la hoja de ruta definida, Bremen será el punto de inflexión para traducir estas propuestas en compromisos reales y posicionar a España como actor **clave** en la nueva economía espacial.



Dr. D. Efrén Díaz Díaz

www.efrendiaz.es

Abogado, Doctor en Derecho por la Universidad de Navarra.

Responsable de las Áreas de Tecnología y Derecho Espacial del Bufete Mas y Calvet (Madrid).

Autor del Código Geoespacial del Boletín Oficial del Estado (BOE) de España.

Secretario General de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial.

Miembro del Consejo Asesor de la Sección de Derecho Aeronáutico y Espacial del Ilustre Colegio de la Abogacía de Madrid.

EU Defence Innovation Scheme (EUDIS). Mentor de asesoramiento empresarial para PYME del Fondo Europeo de Defensa (FED)

Executive Course on Space Law and Regulations at ESA ESTEC (2023).

Miembro del Grupo de Trabajo de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE).

Experto INSPIRE Maintenance and Implementation en la Infrastructure for Spatial Information in the European Community (European Commission).

«EU Data Spaces» Working Group. ISO/TC 211, Geographic information. Spain Member (CIB Resolution 2022-27)

Vocal del Comité Técnico de Normalización AEN/CTN 148 de Información Geográfica Digital de UNE.

Perfil en LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/efrendiaz/>



LA ESTRATEGIA DE SEGURIDAD AEROESPACIAL NACIONAL (ESAN) 2025: ANÁLISIS JURÍDICO DE SU MARCO, OBJETIVOS Y DESAFÍOS

Resumen: La Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional (ESAN) 2025, aprobada por el Consejo de Seguridad Nacional el 14 de julio de 2025, representa la segunda iteración de una política crucial para España, y sucede a la anterior Estrategia de 2019.

Surge en un contexto de **creciente inestabilidad geopolítica global** y **rápidos cambios en los dominios aéreo y espacial**, exacerbados por la guerra en Ucrania, que han evidenciado carencias

y vulnerabilidades estratégicas. La ESAN 2025 busca fortalecer las capacidades nacionales, reducir dependencias estratégicas y participar activamente en la configuración del nuevo orden internacional, reflejando valores e intereses de España.

Desde una perspectiva jurídica, la estrategia se fundamenta en un **enfoque integrado de la seguridad aeroespacial** que, si bien considera los dominios aéreo y ultraterrestre como un ámbito único por razones de eficacia, reconoce el Espacio Ultraterrestre como un dominio operacional diferenciado debido a la intensificación de amenazas.

Este documento se nutre de normas y preceptos previos como la Estrategia de Seguridad Nacional (ESN) de 2021 y el Estatuto de la Agencia Espacial Española (AEE), aprobada por Real Decreto 158/2023. El presente análisis explorará el marco normativo, los conceptos clave, las amenazas identificadas, los objetivos estratégicos y la arquitectura orgánica que sustentan la ESAN 2025, destacando las implicaciones jurídicas de cada aspecto.

1. Introducción y marco normativo de la ESAN 2025

1.1. Origen y necesidad de la estrategia

La **Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional (ESAN) 2025** fue aprobada por el Consejo de Seguridad Nacional el 14 de julio de 2025, y su publicación se dispuso mediante la Orden PJC/845/2025, de 29 de julio, del Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes. En su elaboración han participado múltiples ministerios y organismos clave, incluidos Asuntos Exteriores, Presidencia, Defensa, Interior, Hacienda, Transportes, la Agencia Espacial Española y el Centro Nacional de Inteligencia, entre otros.

Esta ESAN es la segunda estrategia nacional en este ámbito, revisa y actualiza la aprobada en 2019. La revisión se justifica por los **cambios rápidos y significativos** en los dominios aéreo y espacial, con un impacto directo en la Seguridad Nacional, que adquiere un carácter multidominio en el que al terrestre y cibernético, se suman diferenciadamente el aéreo y espacial. La inestabilidad geopolítica global, la guerra de agresión rusa a Ucrania y la configuración de un nuevo orden global han puesto de manifiesto **carencias y vulnerabilidades** en España y Europa, especialmente en el ámbito aeroespacial, lo que hace imperativo reducir las dependencias estratégicas.

El avance principal de la ESAN 2025 respecto a su predecesora de 2019 radica en la adaptación del marco estratégico de España a un contexto geopolítico radicalmente transformado, la incorporación de nuevas estructuras nacionales y la adopción de mecanismos de seguimiento más concretos.

La necesidad de actualización también se debe a la evolución de preceptos de la Estrategia de Seguridad Nacional (ESN) de 2021, que propuso la creación de la Agencia Espacial Española (AEE) —línea de acción formalmente completada con el Real Decreto 158/2023— y la línea de acción 3 para desarrollar el sector industrial de defensa, seguridad y espacio. El **Plan Industrial y Tecnológico para la Seguridad y la Defensa**, aprobado en abril de 2025, enmarca la respuesta de España a este contexto.

Los principales avances que supone la ESAN 2025 se pueden sintetizar en el cambio de paradigma estratégico y el contexto de amenazas. Respecto de la ESAN 2019 representa un paso de la cooperación a la competición, al pasar de un contexto marcado por la cooperación internacional y el uso pacífico del espacio, a un momento de creciente inestabilidad geopolítica global y de una competición entre potencias de distinto signo. Asimismo, identifica la necesidad de reconocer simultáneamente que el Espacio representa un dominio diferenciado, la nueva vulnerabilidad del espacio ultraterrestre como decisivo en un conflicto convencional, y la intensificación de las amenazas a servicios esenciales y la proliferación de vectores que han evolucionado tecnológicamente.

1.2. Conceptos fundamentales: «Seguridad Operacional» vs. «Seguridad»

Un aspecto fundamental que la ESAN 2025 aborda desde una perspectiva jurídica es la **ambigüedad lingüística de los términos anglosajones «safety» y «security»**, que en español se traducen comúnmente con un único concepto de «seguridad». Para evitar errores conceptuales, la Estrategia, con base en los conceptos de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), establece las siguientes distinciones que poseen alto valor jurídico:

- a. **«Seguridad operacional» («safety»)**: Se define como el estado en el que los riesgos asociados a las actividades de aviación, relativas a la operación de aeronaves o que apoyan directamente dicha operación, se reducen y controlan a un nivel aceptable.

El riesgo de seguridad operacional se entiende como la probabilidad y severidad previstas de las consecuencias de un peligro (condición u objeto que podría causar un incidente o accidente de aviación). Su objetivo es mitigar proactivamente estos riesgos.

- b. **«Seguridad» («security»)**: Se refiere al estado en el que los riesgos y amenazas que pueden comprometer la libertad de acción del Estado en el espacio aéreo de soberanía o responsabilidad, o que pueden afectar la seguridad de los ciudadanos empleando el dominio aéreo, se reducen y controlan a un nivel aceptable.

Esto incluye la vigilancia y control del espacio aéreo y ultraterrestre, la defensa contra acciones hostiles y la contribución a la seguridad internacional.

Aunque distintos, la comunidad aeronáutica reconoce que muchos riesgos, como los de seguridad operacional y seguridad, no pueden abordarse de forma aislada debido a su interconexión e impacto transversal. Un ejemplo claro son las operaciones a gran altitud (HAO), que presentan riesgos tanto para la seguridad operacional como para la seguridad y defensa, ya que por encima de ciertas altitudes es difícil ejercer la soberanía debido a limitaciones de vigilancia y control.

Para el dominio espacial, la Estrategia adapta estos términos en coherencia con las definiciones de la Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA):

- a. La **seguridad operacional espacial** («safety») busca prevenir daños accidentales o involuntarios y mitigar los daños a los activos espaciales.
- b. La **seguridad espacial** («security») se refiere a la protección frente a amenazas a los sistemas espaciales en todos sus segmentos, para evitar daños deliberados.

El Estatuto de la Agencia Espacial Española (AEE) y el Mando del Espacio (MESPA) del Ejército del Aire y del Espacio tienen cometidos expresamente reconocidos en sus respectivas regulaciones que abarcan tanto la seguridad operacional como la seguridad en el ámbito espacial.

1.3. Ámbito de aplicación y delimitación jurídica

La ESAN 2025 sigue un **enfoque integrado de la seguridad aeroespacial**, considerando el espacio aéreo y el espacio ultraterrestre como un ámbito único por motivos de eficacia frente a amenazas y riesgos comunes e interdependientes. Sin embargo, reconoce que el Espacio Ultraterrestre es ya un **dominio operacional diferenciado** donde las amenazas a servicios esenciales se han intensificado. En este sentido, se alinea con la Unión Europea y la OTAN que le han conferido este carácter claramente diferenciado. A nuestro juicio, esta visión integrada es crucial, ya que en caso de reentrada terrestre cualquier objeto que pueda ser una amenaza desde el espacio ultraterrestre inevitablemente transitará por el espacio aéreo.

La **ausencia de una frontera física** clara entre el dominio aéreo y el espacial dificulta el acuerdo internacional sobre su delimitación jurídica, relevante a efectos de determinación de la *jurisdicción y control* soberano, así como de *responsabilidad* jurídica, en la que igualmente es fundamental la diferenciación entre los conceptos anglosajones de *responsability* (obligación o deber de hacer o no hacer) y *liability* (consecuencias legales o económicas). A efectos de la ESAN, se considera que la frontera teórica se sitúa en torno a los 100 kilómetros de altitud, en la denominada Línea de Kármán, que realmente es más una *franja* que una línea específica. Se alinea así con normas internacionales como la australiana Launches and Returns Act de 2018 (Ley de Lanzamientos y Retornos Espaciales de 2018), norma que fijó el umbral de 100 kilómetros sobre el nivel medio del mar como la línea de demarcación entre la atmósfera terrestre y el espacio exterior.

Las normas que rigen el uso de ambos espacios se fundamentan en principios sustancialmente distintos:

- a. El **espacio aéreo nacional** está sujeto a la soberanía estatal. La Ley 48/1960 de Navegación Aérea y la Ley 21/2003 de Seguridad Aérea son las referencias básicas para su ordenamiento jurídico.
- b. El **Espacio ultraterrestre** se considera de incumbencia de la humanidad, conforme a tratados internacionales como el Tratado del Espacio de 1967.

No obstante, el principio de no apropiación del espacio ultraterrestre está actualmente sujeto a interpretación y podría ser cuestionado en el futuro por leyes nacionales que faciliten la explotación comercial de recursos espaciales, como la de Estados Unidos (con la U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act de 2015, complementada por la Orden Ejecutiva de 2020 que promueve la explotación comercial sin reclamar soberanía), Luxemburgo (Ley sobre la Exploración y Utilización de Recursos Espaciales de 2017), los Emiratos Árabes Unidos (Federal Law No. 12 de 2019, que regula la minería espacial) y Japón (Space Resources Act de 2021).

Esta falta de regulación precisa y la creciente accesibilidad al Espacio, especialmente en órbitas bajas, suponen un desafío actual para la gobernanza y la protección de los intereses nacionales.

2. Contexto geopolítico y transformaciones en los dominios aéreo y espacial

2.1. Factores de incertidumbre global

La inestabilidad geopolítica global es un factor determinante en la configuración de la ESAN 2025. La Estrategia destaca dos factores principales de incertidumbre que dificultan la comprensión de la época actual:

1. **Desafíos de naturaleza global:** Problemas como el cambio climático, las pandemias, ciertos aspectos de la tecnología y la proliferación nuclear, que solo pueden abordarse mediante la cooperación internacional, pero que se ven obstaculizados por un contexto de crecientes rivalidades y desconfianza entre Estados.
2. **Aceleración en la adopción de nuevas tecnologías:** Sus consecuencias son imprevisibles, y el ámbito aeroespacial es un «teatro» clave de esta transformación. La revolución digital, con la inteligencia artificial (IA), la computación cuántica, la recolección masiva de datos y la automatización de la guerra, impacta en todas las relaciones internacionales y es un factor de incertidumbre significativo. La tecnología se ha convertido en una fuente de poder, rivalidad y competición, incluso en el ámbito militar, con su correspondiente extensión a los dominios aéreo y espacial.

2.2. Nuevas constantes y dinámicas

El panorama global se caracteriza por un **mayor uso de la fuerza al margen del Derecho Internacional**, un multilateralismo debilitado y un «Sur Global» en ascenso. En el ámbito económico, la globalización ha evolucionado hacia una mayor preocupación por la **resiliencia y la seguridad económica**, priorizando la mitigación de riesgos sobre la apertura comercial. Esto genera barreras y disputas, y las empresas juegan un papel crucial en la acción exterior de los Estados. La seguridad ya no es disociable de la política industrial, lo que plantea dilemas para modelos económicos basados en el libre mercado.

En el ámbito aeroespacial, destaca la **creciente competencia en el Espacio** por parte de potencias como China, Rusia, India y Estados Unidos, que invierten fuertemente en tecnologías espaciales avanzadas. Estas tendencias interrelacionan la geopolítica y la economía de manera decisiva.

- a. **Dimensión Económica:** La industria aeronáutica y espacial son pilares económicos importantes, generadores de empleo de alta cualificación y motores de innovación. Requieren apoyo estatal para mantener la competitividad, modernizar infraestructuras y reducir la dependencia externa en componentes críticos.

España es un actor relevante en el sector aeronáutico europeo y ha experimentado un crecimiento significativo en el sector espacial en los últimos cinco años. Proyectos como el PERTE Aeroespacial y el Programa Tecnológico Espacial (PTE) de 2024 buscan impulsar este sector con inversiones significativas.

- b. **Dimensión Tecnológica:** Existe una intensa **carrera por la supremacía mundial**, que incluye el control de exportaciones de tecnologías críticas y de doble uso civil y militar. Europa busca autonomía y soberanía en tecnologías estratégicas a través de programas como el *European Defence Fund* (EDF).

La inversión en investigación y desarrollo (I+D) es esencial para la innovación, especialmente en tecnologías disruptivas como la IA, computación cuántica y la robótica, aplicadas a sistemas espaciales y de defensa, lo cual presenta nuevos retos regulatorios y jurídicos.

- c. **Dimensión Medioambiental:** España se compromete con la **sostenibilidad y la Agenda 2030**, y utiliza tecnologías espaciales para abordar desafíos como el cambio climático, la gestión de recursos naturales y la protección del planeta. En el transporte aéreo, se impulsa el Marco Global de la OACI para la reducción de emisiones y se busca el liderazgo en la producción de Combustible Sostenible para Aviación (SAF).

3. Marco regulatorio específico en los dominios aéreo y espacial

3.1. Dominio aéreo

El marco jurídico del espacio aéreo español se fundamenta en la **Ley 48/1960 de Navegación Aérea** y la **Ley 21/2003 de Seguridad Aérea**, leyes que han sido actualizadas y están en proceso de nuevas modificaciones para adaptarse a la evolución del sector. A nivel europeo, destacan el **Reglamento (UE) 2024/2803** sobre el Cielo Único Europeo y el **Reglamento de Ejecución (UE) 2023/203 (PART-IS)**, que establece requisitos de gestión de riesgos de seguridad de la información para la seguridad aérea.

La Constitución Española y la Ley Orgánica 2/1986 de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad atribuyen a las **Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (FFCCSE)** la tarea fundamental de proteger derechos y libertades y garantizar la seguridad ciudadana, y se incluye la seguridad aeroportuaria y el control de normativas de extranjería y fiscal.

Por su parte, la **Ley Orgánica 5/2005 de la Defensa Nacional** y la Ley 21/2003 desarrollan las competencias del **Ministerio de Defensa** y las misiones de las Fuerzas Armadas (FAS) en el ámbito aeroespacial:

- Vigilancia, control y defensa del espacio aéreo de soberanía española.
- Control de la circulación aérea general en tiempos de conflicto armado.
- Ordenación y control de la circulación aérea operativa.
- Control de la circulación aérea general y establecimiento de medidas que afecten la estructura y uso del espacio aéreo en circunstancias extraordinarias o de emergencia.

El **Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible** es responsable de la ordenación y control de la circulación aérea general en tiempo de paz y en situaciones de crisis no militares. La defensa aérea española está integrada en el Sistema de Defensa Aérea y Antimisil Integrada de la OTAN (IAMD).

Un desafío jurídico relevante en la práctica es la **falta de delimitación vertical de la soberanía en el espacio aéreo** a nivel internacional, ya que la Convención de Chicago de 1944 no define el espacio aéreo y los tratados espaciales tampoco regulan su delimitación. La ausencia de clarificación del espacio aéreo subyacente, así como la falta de definición de la frontera entre el momento en que se deja de ser piloto de aeronave para pasar a ser astronauta provoca dificultades jurídicas relevantes. Así, la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) ha propuesto una hoja de ruta para las operaciones por encima de los 17 km de altitud (HAO), pero requiere adaptar o crear nuevas normativas debido a la coexistencia de aeronaves hipersónicas o suborbitales y la corta permanencia en el espacio aéreo superior.

La regulación de las **aeronaves no tripuladas (drones)** también es clave, con normativas europeas (Reglamentos Delegado (UE) 2019/945 y de Ejecución (UE) 2019/947) y el **Real Decreto 517/2024**, que complementa la normativa europea y actualiza la nacional en ámbitos excluidos (militares, aduanas, policía, etc.). Este real decreto también desarrolla el marco normativo U-Space establecido por el Reglamento de Ejecución (UE) 2021/664 de la Comisión de 22 de abril de 2021. Por motivos de seguridad pública, las operaciones de drones sobre entornos urbanos o concentraciones de personas deben comunicarse al Ministerio del Interior, que puede limitarlas o prohibirlas si hay riesgos graves. El Ministerio del Interior también ha creado un Registro de aeronaves no tripuladas para prevenir e investigar infracciones penales y administrativas.

3.2. Dominio espacial

En el dominio espacial, la **ausencia de una legislación nacional adecuada representa un desafío significativo** para la gobernanza del espacio ultraterrestre y la protección de los intereses nacionales. Los principales tratados espaciales datan de la Guerra Fría, con el **Tratado del Espacio de 1967** como piedra angular. España ha ratificado acuerdos clave como el Tratado de Moscú de prohibición parcial de ensayos nucleares (1963), el Acuerdo sobre el Salvamento de Astronautas (1968), el Convenio sobre Responsabilidad Internacional (1972) y el Convenio sobre Registro de Objetos Espaciales (1974), y actualmente se encuentra en trámite un nuevo Real Decreto para actualizar en España el RD 278/1995 de registro.

A nivel internacional, la Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA) y la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS) coordinan la cooperación pacífica. España se adhirió a los **Acuerdos Artemisa en 2023**, que establecen principios para la exploración espacial responsable, así como para la transparencia y uso pacífico.

El **Reglamento europeo del programa espacial de la Unión 2021-2027** y la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (EUSPA) buscan potenciar la competitividad europea en el sector. La **Estrategia Espacial de la Unión Europea para la Seguridad y la Defensa (EU SSSD)** destaca la importancia de desarrollar instrumentos de derecho espacial internacional, actualizar periódicamente las amenazas espaciales y mejorar la capacidad de respuesta. Además, la Comisión Europea ha elaborado una propuesta de **Reglamento sobre la seguridad, resiliencia y sostenibilidad de las actividades espaciales («EU Space Act»)**, publicado en junio de 2025, para un marco regulatorio que proteja las infraestructuras, incorpore requisitos de ciberseguridad y armonice las licencias.

En coherencia con esto, la futura **Ley de Infraestructuras y Actividades Espaciales española**, cuya propuesta de anteproyecto es responsabilidad de la Agencia Espacial Española (AEE), es crucial. De esta ley se espera el impulso de requisitos y actividades de seguridad, la regulación de infraestructuras y actividades espaciales, la defensa de los intereses nacionales y el reforzamiento de la seguridad jurídica a todos los actores involucrados, tanto públicos como privados.

4. Amenazas y riesgos para la seguridad nacional en los dominios aeroespaciales

4.1. Definiciones clave

La ESAN 2025 define «amenaza» como aquella situación o evento, de origen natural o humano, accidental o deliberado, que en caso de materializarse puede causar daño o pérdida en los bienes a proteger. El «riesgo» se define como el resultado de combinar la probabilidad y el impacto previstos sobre un bien a proteger si una amenaza se materializa.

Las amenazas en los dominios aéreo y espacial son **transversales** a los contextos de seguridad operacional y seguridad. La proliferación de tecnologías de doble uso civil y militar y la interconexión de servicios esenciales dependientes de activos espaciales añaden complejidad a la categorización de amenazas, que deben abordarse como dominios interconectados.

4.2. Categorías de amenazas

La Estrategia identifica una serie de amenazas clave:

- a. **Conflictos armados:** La creciente rivalidad estratégica y el desacoplamiento económico aumentan la inestabilidad global, y elevan el riesgo de escalada y conflictos armados. Estos conflictos representan una amenaza para las capacidades aeroespaciales y otros activos que comparten el mismo medio físico de operación, por lo que pueden provocar y derivar en el cierre de espacios aéreos o la alteración de rutas internacionales.

El Espacio se ha convertido en un dominio estratégico vulnerable, con satélites expuestos a interferencias o ataques. Las amenazas incluyen ataques físicos cinéticos (como armas antisatélite - ASAT), ataques físicos no-cinéticos (armas de energía dirigida como láseres), ataques electromagnéticos (*spoofing*, *jamming*) que afectan a comunicaciones y servicios PNT (posicionamiento, navegación y tiempo), ataques nucleares que pueden causar pulsos electromagnéticos y el «efecto Kessler», y el uso de armas de destrucción masiva a través de medios aéreos como drones. Las FAS, a través del Ejército del Aire y del Espacio, garantizan la protección permanente del espacio aéreo nacional.

- b. **Eventos sanitarios:** Las pandemias (como la COVID-19) han demostrado tener un impacto significativo en la industria de la aviación, reduciendo drásticamente el transporte aéreo y obligando a la instauración de controles sanitarios en aeropuertos. Los sistemas de alerta precoz y respuesta rápida son esenciales para la identificación temprana de amenazas transfronterizas graves para la salud pública.

- c. **Catástrofes naturales:** Fenómenos geofísicos (terremotos, tsunamis) y meteorológicos (inundaciones, tormentas) pueden dañar infraestructuras críticas terrestres, y paralizar operaciones aeroespaciales. Además, cenizas volcánicas y fenómenos de **meteorología espacial** (erupciones solares, eyecciones de masa coronal) pueden interferir en comunicaciones y sistemas de navegación. El acercamiento de cuerpos celestes a la Tierra (NEO) también es una amenaza para los sistemas espaciales en órbita y las operaciones aéreas.
- d. **Seguridad de la cadena de suministro:** Estrategias de ciertas naciones para bloquear el acceso a tecnologías o materias primas críticas penalizan la competitividad de la industria aeroespacial nacional y europea. Es fundamental impulsar una política industrial nacional que controle las exportaciones, clasifique tecnologías aeroespaciales como críticas y asegure la autonomía estratégica.
- e. **Terrorismo, extremismos violentos, crimen organizado y delincuencia grave:** La amenaza terrorista contra el sector de la aviación comercial es prioritaria, como lo demostraron los atentados del 11-S. El espacio aéreo puede ser explotado para secuestros o uso de aeronaves como armas. Grupos violentos extremistas pueden alterar la seguridad aeroportuaria, y el crimen organizado utiliza aeronaves ligeras o drones para narcotráfico y contrabando. Los drones son una preocupación creciente para terroristas y criminales, utilizados para reconocimiento, propaganda, transporte de explosivos o como vectores de ataque.

Las FFCCSE (Guardia Civil con Equipos ÍCARO, UNESEV, Pegaso; Policía Nacional con Unidades ASPA y formación en detección de comportamiento anómalo) desarrollan capacidades para identificar y neutralizar estas amenazas, incluidos nuevos *modus operandi* para la entrada ilegal al territorio nacional vía aérea. También se contempla el riesgo de uso de vuelos privados para contrabando de Material de Defensa y Doble Uso (MDDU) o como vectores de armas de destrucción masiva.

Un nuevo patrón de las estrategias híbridas es el uso de **artefactos explosivos e incendiaros en carga aérea**, que representan una amenaza grave para la seguridad aeroespacial. Asimismo, se considera la amenaza de ataques químicos, biológicos y radiológicos (CBR).

- f. **Ciberamenazas:** Las infraestructuras aeroportuarias y los centros de control de tráfico aéreo son objetivos de alto valor para ciberataques. Aunque los ataques directos a la aviación civil han sido pocos, hay un creciente interés terrorista en ciberataques, aunque hasta ahora se caracterizan por ataques básicos.

En el dominio espacial, los ciberataques son una amenaza creciente que puede afectar infraestructuras terrestres y sistemas en órbita, al comprometer la seguridad, operatividad y fiabilidad de servicios críticos. Pueden interrumpir operaciones de satélites, robar datos sensibles, manipular o secuestrar información, y la IA generativa amplía el espectro de la amenaza.

- g. **Espionaje:** Es una de las amenazas más insidiosas y difíciles de cuantificar, con efectos profundos y de largo alcance, no limitada a contextos militares o gubernamentales, sino extendida al ámbito empresarial y científico. El espionaje puede neutralizar la ventaja tecnológica y operativa. Se utilizan satélites de observación multispectrales, satélites

pequeños en órbita LEO y sistemas de **Non-Earth Imaging (NEI)** para monitorear actividades y recopilar datos críticos. La interceptación de comunicaciones es común, por lo que los enlaces espaciales deben ser protegidos con cifrado. El espionaje industrial y la desprotección ante medidas de absorción tecnológica son vulnerabilidades comunes en desarrollos cooperativos.

- h. **Amenazas derivadas del aumento de la actividad espacial:** La proliferación de compañías privadas y partenariados público-privados ha incrementado exponencialmente las operaciones espaciales, generando nuevas oportunidades (turismo, minería) pero también un aumento de amenazas.

El despliegue de megaconstelaciones de minisatélites contribuye a la **saturación de las órbitas bajas y la generación de basura espacial**, lo que representa una seria amenaza para la sostenibilidad y el libre acceso al Espacio. Los impactos de basura espacial pueden provocar el «efecto Kessler». Los avances en **Servicios en Órbita (IOS)**, como los brazos robóticos y las **operaciones de Rendez-vous and Proximity Operations (RPO)**, son tecnologías de doble uso que, si bien ofrecen oportunidades, plantean riesgos geopolíticos si se emplean para alterar trayectorias de satélites de terceros. La actividad de inteligencia espacial y la vigilancia de objetos mediante **Space Surveillance and Tracking (SST)** también se han intensificado.

5. Objetivos estratégicos y líneas de actuación

La ESAN 2025 se articula en **tres objetivos estratégicos**, acompañados de líneas de actuación que buscan guiar a los departamentos ministeriales y coordinar esfuerzos a nivel nacional e internacional. Estos objetivos se alinean con los prioritarios del Plan Industrial y Tecnológico para la Seguridad y la Defensa. El Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial evaluará el progreso de estos objetivos y líneas de actuación cada tres años.

5.1. Objetivo estratégico 1: proteger España «en» y «desde» el aire y el espacio

Este objetivo se enfoca en el desarrollo del Sistema de Seguridad Nacional para hacer frente a situaciones de crisis, con priorización de la elaboración de un catálogo de recursos, planes de preparación y un sistema de alerta temprana.

Las líneas de actuación buscan preservar la seguridad y resiliencia de activos y servicios mediante vigilancia, detección, protección contra ciberataques y avance en el conocimiento del entorno espacial. La colaboración entre entidades gubernamentales, el sector privado y organismos internacionales es crucial para el análisis de riesgos y la mitigación de efectos. A nuestro entender, será muy importante dotar a esas colaboraciones de un marco que ofrezca seguridad jurídica y permita articular desarrollos de largo plazo en cuestiones de seguridad y defensa tan relevantes para los Estados soberanos. Se enfatiza la concienciación en ciberseguridad y la adopción de buenas prácticas, así como la implementación de un esquema de auditoría y certificación basado en la **Directiva (UE) 2022/2555 (NIS2)**.

Entre las líneas de actuación se incluyen:

- a. **L.A. 1:** Desarrollar un marco regulatorio adecuado para la actividad espacial, articulado en una **Ley de Infraestructuras y Actividades Espaciales de España**, que contemple intereses de seguridad y defensa.
- b. **L.A. 4:** Fortalecer la protección y resiliencia del sector aéreo y espacial frente a ciberataques, con un enfoque integral y el uso de ciberinteligencia.
- c. **L.A. 5:** Desarrollar medidas para prevenir, preparar y responder a crisis de suministro en los dominios aéreo y espacial.
- d. **L.A. 8:** Desarrollar políticas y regulación para las operaciones en el espacio aéreo superior (HAO).

5.2. Objetivo estratégico 2: mejorar las capacidades de seguridad y defensa aérea y espacial

Este objetivo busca mejorar las capacidades de vigilancia, protección y respuesta a las amenazas, incorporando tecnologías avanzadas y fomentando el desarrollo de la industria nacional de defensa aérea.

Se subraya la importancia de la autonomía en el acceso al Espacio y el desarrollo de tecnologías de propulsión y reutilización de lanzadores. La protección de infraestructuras aeroespaciales requiere nuevos medios de protección física, electromagnética y ciberseguridad, así como la integración de tecnologías disruptivas como la IA y la computación cuántica.

Algunas líneas de actuación relevantes son:

- a. **L.A. 14:** Mejorar las capacidades de acceso al Espacio mediante programas de lanzadores nacionales y la participación en programas europeos, incluyendo la autorización de espacio puertos en territorio español.
- b. **L.A. 15:** Mejorar las capacidades de defensa aérea con más aeronaves y armamento, y el aumento de sensores en los sistemas de vigilancia y control.
- c. **L.A. 16:** Reforzar e incrementar las capacidades nacionales contra drones.
- d. **L.A. 18:** Avanzar en el desarrollo de tecnologías de **distribución de clave cuántica (QKD) por satélite** para comunicaciones gubernamentales seguras.
- e. **L.A. 19:** Mejorar los sistemas españoles de vigilancia de operaciones espaciales (MESPA/COVE; AEE/S3TOC) y establecer mecanismos de coordinación con servicios de tránsito aéreo.
- f. **L.A. 24:** Potenciar el desarrollo de sistemas espaciales de **uso dual** que permitan el uso compartido por seguridad y defensa, administraciones públicas y usuarios no gubernamentales.

5.3. Objetivo estratégico 3: Contribuir a un aire y a un espacio más seguros y sostenibles

Este objetivo refleja el compromiso de España con la seguridad y la sostenibilidad, al intensificar la participación en iniciativas internacionales de la Política Común de Seguridad y Defensa de la UE y la OTAN.

Es crucial fortalecer la defensa aérea y antimisil integrada (IAMD) de la Alianza Atlántica. También es prioritario potenciar el intercambio de información y el conocimiento de la situación espacial con organismos internacionales, asegurando la interoperabilidad con los sistemas de mando y control de la OTAN y la UE.

Entre las líneas de actuación se destacan:

- a. **L.A. 26:** Avanzar en un análisis compartido y una respuesta común a las amenazas en el dominio espacial con socios de la UE y la OTAN, y participar activamente en la **Arquitectura de Respuesta a las Amenazas Espaciales de la UE (STRA)** y el Centro de Intercambio de Información Espacial de la UE (ISAC).
- b. **L.A. 27:** Fortalecer la cooperación internacional y la coordinación en el seno de la UE y la OTAN para responder a cualquier crisis que impacte el tráfico aéreo y la actividad aeroportuaria.
- c. **L.A. 28:** Impulsar el desarrollo de protocolos internacionales de actuación y difusión de alertas espaciales.
- d. **L.A. 31:** Mitigar los efectos de la basura espacial, minimizar la generación de nuevos residuos y fomentar la preservación de los cielos oscuros y silenciosos.
- e. **L.A. 33:** Desarrollar estándares y buenas prácticas internacionales de operación en el espacio que faciliten la **Gestión del Tráfico Espacial (STM)**.
- f. **L.A. 34:** Desarrollar nuevas tecnologías de descarbonización en el ámbito aeroespacial, como el combustible sostenible de aviación (SAF) y el hidrógeno.

6. Arquitectura orgánica de la Seguridad Aeroespacial en el Sistema de Seguridad Nacional

La estructura de la Seguridad Aeroespacial se basa en la Ley 36/2015 de Seguridad Nacional, la Orden PCM/218/2020 y la Orden PCM/1067/2022 (Protocolo de Alertas Espaciales). Comprende cuatro órganos principales para la gestión de crisis:

6.1. El Consejo de Seguridad Nacional (CSN)

El CSN se configura como Comisión Delegada del Gobierno para la Seguridad Nacional y asiste al Presidente del Gobierno en la dirección de la Política de Seguridad Nacional y del Sistema de Seguridad Nacional, ejerciendo las funciones que le atribuye la Ley 36/2015.

6.2. El Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial (CNSA)

El CNSA fue creado por la ESAN 2019 y regulado por la Orden PCM/218/2020, de 13 de marzo de 2020, como Comité especializado y órgano de apoyo del CSN. Su composición fue modificada por la Orden PCM/549/2023 para incluir la representación de la Agencia Espacial Española. Está presidido por el Jefe de Estado Mayor de la Defensa (JEMAD) y su composición refleja el carácter transversal de los dominios, aglutinando a actores clave del sector público, y cuando sea necesario, de las Comunidades Autónomas, sector privado y expertos. Sus funciones incluyen valorar riesgos, analizar escenarios de crisis, elaborar planes de respuesta y formular directrices para ejercicios. El Departamento de Seguridad Nacional ejerce la Secretaría Técnica.

6.3. El Comité de Situación

Este comité es el órgano único para la gestión de situaciones de crisis en el ámbito aeroespacial que desborden las capacidades de respuesta normales, actuando bajo la dirección del Consejo de Seguridad Nacional. Su objetivo es garantizar una respuesta inmediata, coordinada y eficaz, respetando siempre las competencias de las distintas Administraciones Públicas. El Departamento de Seguridad Nacional lo apoya para garantizar su interconexión con los centros operativos implicados.

6.4. Célula de Coordinación

La Célula de Coordinación puede ser activada por el Departamento de Seguridad Nacional, de acuerdo con el artículo 20.4 de la Ley 36/2015, como instrumento preventivo de los órganos de coordinación y apoyo del Consejo de Seguridad Nacional. Prevista en la Orden PCM/1067/2022, de 4 de noviembre, que aprueba el Protocolo de Alertas Espaciales, la Célula de Coordinación se activa en casos de contingencias como reentradas no controladas y ha demostrado ser un instrumento eficaz para dotar de reactividad al Sistema de Seguridad Nacional. Su labor es integrar y analizar información para facilitar los mecanismos de enlace y coordinación entre todos los ministerios y organismos implicados.

7. Conclusiones y tendencias jurídicas

La ESAN 2025 es un documento estratégico integral que, de manera estructurada, refleja la **creciente complejidad y la naturaleza crítica de los dominios aéreo y espacial** para la seguridad nacional de España. Desde una perspectiva jurídica, consideramos que la Estrategia aborda de manera precisa la necesidad de diferenciar conceptos como «seguridad operacional» y «seguridad», así como de establecer un marco regulatorio que integre las particularidades de ambos dominios, a pesar de la **ausencia de una delimitación internacional clara** entre ellos.

La Estrategia reconoce la urgente necesidad de adaptar el marco normativo existente a las nuevas realidades geopolíticas y tecnológicas, lo cual además de esperado resulta muy necesario. a nuestro juicio, la futura **Ley de Infraestructuras y Actividades Espaciales** y la implementación del **Reglamento «EU Space Act»** serán fundamentales para proporcionar la seguridad jurídica necesaria en un sector cada vez más dominado por actores no estatales y nuevas tecnologías de doble uso civil y militar.

La consolidación de la AEE y el Mando del Espacio del Ejército del Aire y del Espacio son hitos organizativos que demuestran la voluntad de España de afrontar los desafíos del dominio espacial. Sin embargo, podemos anticipar que la efectividad de la ESAN 2025 dependerá de la capacidad de España para desarrollar **autonomía estratégica y soberanía tecnológica** en el acceso al espacio y en las cadenas de suministro, fortalecer las **capacidades de ciberseguridad** en un entorno hiperconectado, y fomentar la **cooperación internacional y la interoperabilidad** con socios y aliados en un contexto de uso de la fuerza al margen del Derecho Internacional.

En última instancia, cabe sostener la ESAN 2025 subraya que la seguridad aeroespacial no es solo una cuestión técnica o militar, sino un **imperativo jurídico y político** que requiere una adaptación normativa continua, una inversión estratégica y una coordinación efectiva para proteger los intereses nacionales en un entorno global en constante evolución.



Dra. Dña. M.ª Consuelo Sánchez-Castro Díaz-Guerra

Doctoranda en la Universidad Rey Juan Carlos

www.linkedin.com/in/✳️-mª-consuelo-sánchez-castro-díaz-guerra-26632953

APLICACIONES FUTURAS DE LA JUSTICIA MEGACOGNITIVA AL DERECHO ESPACIAL

1.- INTRODUCCIÓN, 2.- POSIBLES APLICACIONES FUTURAS DE LA JUSTICIA MEGACOGNITIVA AL DERECHO ESPACIAL, 3.- ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA JUSTICIA MEGACOGNITIVA?, 3.1.- Ejemplos Habituales (en un futuro cercano), 4.- APLICACIONES PRÁCTICAS, 4.1.- Ejemplo Práctico: Disputa por Residuos Espaciales de Una Constelación de Satélites, 4.2.- Ejemplo Práctico: Regulación de la Minería de Asteroides y Uso de Recursos Espaciales, 4.3.- Ejemplo Práctico: Disputa por la Asignación de Órbitas en la Geopolítica Espacial, 4.4.- Ejemplo Práctico: Derechos y Responsabilidades de Residentes en un Asentamiento Espacial, 5.- PROFUNDIZACIÓN EN LAS IMPLICACIONES, ANALOGÍAS Y PERSPECTIVAS DESDE LA JUSTICIA MEGACOGNITIVA EN EL DERECHO ESPACIAL, 5.1.- Analogías desde la Justicia Megacognitiva al Derecho Espacial, 5.2.- Perspectivas Futuras desde la Justicia Megacognitiva en el Derecho Espacial, 6.- BIBLIOGRAFIA

Resumen: El documento trata sobre las futuras aplicaciones de la Justicia Megacognitiva al Derecho Espacial. La Justicia Megacognitiva es un concepto emergente que utiliza inteligencia artificial (IA) avanzada para potenciar la metacognición en el ámbito legal. Esto significa que los sistemas judiciales podrían:

- Identificar sesgos.
- Evaluar la fiabilidad de la información.
- Explorar múltiples soluciones.
- Anticipar las consecuencias de las decisiones.

Esta tecnología es una necesidad para el Derecho Espacial, debido a la complejidad de este ámbito, la falta de un marco legal global plenamente desarrollado y la rapidez de los avances tecnológicos.

Abstract: The paper discusses future applications of Megacognitive Justice to Space Law. Megacognitive Justice is an emerging concept that uses advanced artificial intelligence (AI) to enhance metacognition in the legal field. This means that judicial systems could:

- Identify biases.
- Assess the reliability of information.
- Explore multiple solutions.
- Anticipate the consequences of decisions.

This technology is a necessity for Space Law, due to the complexity of this field, the lack of a fully developed global legal framework, and the rapid pace of technological advancements.

1. Introducción

La **Inteligencia Artificial Generativa (IAG)** ha irrumpido en nuestro panorama tecnológico con una fuerza sin precedentes, transformando desde la creación artística hasta la optimización de procesos complejos. Esta evolución, marcada por algoritmos capaces de aprender, crear y adaptarse, no solo redefine nuestra interacción con la tecnología, sino que también sienta las bases para paradigmas futuros en campos tan diversos como el jurídico. A medida que la IAG actual madura, vislumbramos el amanecer de una nueva era: la Justicia Megacognitiva. Este concepto, que va más allá de la mera automatización y asistencia legal, se refiere a sistemas cognitivos avanzados, capaces de procesar volúmenes masivos de información, identificar patrones sutiles, anticipar escenarios y razonar con una profundidad que supera las capacidades humanas individuales.

La relevancia de esta progresión tecnológica se amplifica exponencialmente al considerar el Derecho Espacial. Este ámbito, emergente y en constante expansión, se enfrenta a desafíos jurídicos sin parangón, desde la regulación de la minería de asteroides y la gestión de la basura espacial, hasta la definición de la soberanía extraterrestre y la resolución de disputas en un entorno tridimensional y transnacional. La complejidad inherente a la actividad espacial, sumada a la ausencia de un marco legal global plenamente desarrollado y la velocidad de los avances tecnológicos, demanda soluciones innovadoras que trasciendan los métodos jurídicos tradicionales. En este contexto, la aplicación de la Justicia Megacognitiva no es una mera posibilidad, sino una necesidad imperante para establecer un marco legal espacial robusto, equitativo y capaz de adaptarse a un futuro interplanetario. Este trabajo explorará las profundas implicaciones de integrar la Justicia Megacognitiva en el Derecho Espacial, delineando cómo esta evolución desde la IAG actual puede moldear la gobernanza y la resolución de conflictos en la nueva frontera de la humanidad, estando dividido en dos partes.

Para adéntranos en la «*Justicia Megacognitiva*» es un concepto emergente que, aunque no esté totalmente definido o establecido en la jurisprudencia actual, se refiere al uso de tecnologías avanzadas, particularmente la inteligencia artificial (IA), para potenciar la metacognición en el ámbito legal. La metacognición es la capacidad de «*pensar sobre el propio pensamiento*», es decir, la conciencia y regulación de los procesos cognitivos. En el contexto legal, implicaría que los sistemas judiciales, o al menos las herramientas que asisten a los operadores jurídicos, sean capaces de:

- **Identificar y analizar sesgos:** Reconocer posibles prejuicios humanos o algorítmicos en la toma de decisiones.
- **Evaluar la validez y fiabilidad de la información:** Determinar la solidez de las pruebas y argumentos.
- **Explorar múltiples soluciones:** Considerar diversas interpretaciones y enfoques para un mismo problema legal.
- **Prever consecuencias:** Anticipar el impacto de las decisiones legales a corto y largo plazo.
- **Optimizar recursos:** Planificar y gestionar eficientemente los procesos legales.

Al aplicar esto al **Derecho Espacial**, una rama del derecho internacional que regula las actividades humanas en el espacio ultraterrestre (incluyendo la Luna y otros cuerpos celestes), la Justicia Megacognitiva podría tener aplicaciones revolucionarias.

2. Posibles aplicaciones futuras de la justicia megacognitiva al derecho espacial

1. Resolución de Disputas en Órbita y en Cuerpos Celestes

- **Mediación¹ 2 y Arbitraje Asistido por IA:** Sistemas que analicen automáticamente los datos de telemetría, registros de comunicaciones y contratos espaciales para proponer soluciones equitativas en conflictos entre empresas espaciales, naciones o incluso individuos en el espacio.
- **Simulaciones de Escenarios:** Herramientas de IA que simulen el resultado de diferentes decisiones legales, considerando las leyes aplicables (nacionales e internacionales), los tratados existentes y las tecnologías involucradas.

La regulación del arbitraje y la IA se mueve en un equilibrio entre la necesidad de aprovechar los beneficios de la tecnología (eficiencia, análisis de datos) y la de proteger los principios fundamentales del arbitraje (autonomía, imparcialidad, confidencialidad y la debida motivación). La tendencia actual no es prohibir la IA, sino regular su uso de manera que se garantice que el control y la decisión final permanezcan en manos del árbitro humano. Las directrices de las instituciones arbitrales y la aplicación de

-
- 1 El Reglamento (UE) 2024/1689, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 300/2008, (UE) n.º 167/2013, (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 y (UE) 2019/2144 y las Directivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 y (UE) 2020/1828 (Reglamento de Inteligencia Artificial). <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2024-81079>
Ley Orgánica 1/2025, de 2 de enero, de medidas en materia de eficiencia del Servicio Público de Justicia. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2025/01/02/1/con>
 - 2 La legislación sobre mediación con IA no es un cuerpo normativo único y completo, sino una combinación de reglamentos generales (como el Reglamento de la IA), leyes de mediación nacionales que se adaptan a la tecnología, y un conjunto de principios éticos y jurídicos que guían su uso responsable.

leyes generales como el Reglamento de la UE sobre IA serán claves para guiar este desarrollo.

2. Regulación y Monitoreo del Tráfico Espacial y la Basura Espacial³

- **Sistemas de Alerta Temprana Legal⁴:** IA que identifique patrones de riesgo de colisión de satélites o de creación de basura espacial, y genere alertas legales a las partes responsables, sugiriendo medidas correctivas basadas en el Derecho Espacial.
- **Cumplimiento Normativo Autónomo:** Drones⁵ o satélites con IA que monitoreen el cumplimiento de las regulaciones de órbita y desorbitación, reportando automáticamente las infracciones y sugiriendo sanciones.

-
- 3 Tratado del Espacio Exterior de 1967. Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1969-151>
 Convenio de Responsabilidad de 1972. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1980-9057
 Ley Espacial de la UE (EU Space Act): Se espera que esta propuesta de ley, cuya presentación está prevista para este año, establezca un marco jurídico común para regular la seguridad, resiliencia y sostenibilidad de las actividades espaciales en la UE. Se prevé que la ley imponga obligaciones vinculantes a los operadores espaciales, como el intercambio de datos sobre maniobras, protocolos de mitigación de desechos espaciales y mecanismos de respuesta a incidentes. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_25_1583
 Sistema Europeo de Vigilancia y Seguimiento Espacial (EU SST): Este sistema es la capacidad operativa clave para implementar esta futura normativa. Proporciona servicios de seguridad espacial, como la vigilancia de objetos en órbita y la alerta de colisiones, lo que es esencial para la gestión del tráfico espacial. <https://www.eusst.eu/>
- 4 Agencia Espacial Española (AEE). Entre sus funciones está la coordinación de la política espacial nacional y la supervisión de la seguridad y sostenibilidad de las actividades espaciales. La AEE será la entidad clave para implementar y supervisar la futura regulación del uso de IA en el espacio. Además, el Protocolo de Alertas Espaciales aprobado por el Consejo de Seguridad Nacional en 2022 ya establece un mecanismo para gestionar alertas de objetos espaciales, un marco sobre el que los sistemas de IA podrían operar (Orden PCM/1067/2022, de 4 de noviembre, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Seguridad Nacional de 11 de octubre de 2022, por el que se aprueba el Protocolo de Alertas Espaciales) <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-18336>
 Tratado del Espacio Exterior de 1967, establecen la responsabilidad de los Estados por las actividades espaciales <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1969-151>
 Directrices para la reducción de desechos espaciales de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos <https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/COPUOS-GuidelinesS.pdf>
http://www.gmv.com/sites/default/files/content/file/2022/07/28/114/gmv_news_82_es.pdf
https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Spain/El_programa_Copernico
<https://www.defensa.gob.es/Galerias/dgamdocs/plan-director-sistemas-espaciales.pdf>
- 5 El marco legal actual se basa en el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 y el Reglamento Delegado (UE) 2019/945 de la Comisión, que fueron complementados y desarrollados en España por el nuevo Real Decreto 517/2024, de 4 de junio, por el que se desarrolla el régimen jurídico para la utilización civil de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), y se modifican diversas normas reglamentarias en materia de control a la importación de determinados productos respecto a las normas aplicables en materia de seguridad de los productos; demostraciones aéreas civiles; lucha contra incendios y búsqueda y salvamento y requisitos en materia de aeronavegabilidad y licencias para otras actividades aeronáuticas; matriculación de aeronaves civiles; compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos; Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea; y notificación de sucesos de la aviación civil. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2024-11377>
 En vigor desde junio de 2024, el citado Real Decreto 517/2024 <https://www.seguridadaerea.gob.es/es/ambitos/drones/normativa-de-uas-drones>

3. Gestión de Recursos Espaciales y Minería de Asteroides⁶

- **Modelos de Asignación de Recursos Justos:** Algoritmos que distribuyan los derechos de explotación de recursos en la Luna o asteroides de manera equitativa, considerando la sostenibilidad, los beneficios para la humanidad y los intereses nacionales.
- **Supervisión del Impacto Ambiental:** IA que evalúe el impacto ambiental de las operaciones mineras espaciales y sugiera regulaciones o restricciones para minimizar daños a ecosistemas extraterrestres (si se descubren).

La falta de una normativa internacional unificada plantea desafíos y dilemas:

- **Riesgo de conflictos:** La ausencia de reglas claras sobre la explotación de recursos podría llevar a disputas entre empresas o países.
- **Sostenibilidad y medio ambiente:** No hay normas claras sobre cómo gestionar los residuos o el impacto ambiental de la minería en el espacio.
- **Beneficios para la humanidad:** La pregunta de cómo se distribuyen los beneficios de la minería espacial sigue sin resolverse.

El futuro de la regulación dependerá de un consenso que equilibre los intereses económicos con los principios de sostenibilidad y equidad global.

4. Derechos y Responsabilidades de los Ciudadanos Espaciales (Futuros)⁷

- **Asistencia Legal Personalizada para Astronautas/Colonizadores:** Sistemas de IA que ofrezcan asesoramiento legal instantáneo a individuos en el espacio sobre sus derechos y obligaciones, contratos de empleo, responsabilidad por accidentes, etc.
- **Jurisdicción y Aplicación de Leyes Extraterrestres:** IA que ayude a definir la jurisdicción aplicable en disputas que ocurran en bases lunares o marcianas, considerando las leyes

6 Tratado del Espacio Exterior de 1967, que prohíbe la apropiación nacional del espacio y los cuerpos celestes <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1969-151>

Principio de «*Patrimonio Común de la Humanidad*», este principio, establecido en el Acuerdo de la Luna de 1979, considera los recursos de la Luna y otros cuerpos celestes como patrimonio de la humanidad. <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>

Ley de Competitividad de Lanzamientos Comerciales de EE. UU. (2015) <https://www.europapress.es/ciencia/misiones-espaciales/noticia-estados-unidos-regula-ley-actividad-espacial-comercial-20150526145836.html>

Ley de Luxemburgo sobre el Espacio (2017) <https://www.derechogoespacial.com/desafios-legales-de-la-exploracion-e-investigacion-espacial-a-la-explotacion-y-la-mineria-espacial/>

Ley Especial de los Emiratos Árabes Unidos (2021) <https://www.atalayar.com/articulo/sociedad/emiratos-lanza-una-nueva-ley-para-potenciar-el-sector-espacial/20200227155207144698.html>

7 Tratado del Espacio Exterior de 1967 establece que el Estado que registra un objeto espacial (por ejemplo, una nave o una estación espacial) mantiene **jurisdicción y control** sobre ese objeto y sobre el personal a bordo. Esto significa que las leyes del país de registro (por ejemplo, Estados Unidos, Rusia, o los países que componen la Estación Espacial Internacional) se aplican a los astronautas y a las actividades que realizan en el espacio <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1969-151>

Acuerdo sobre el Salvamento y la Devolución de Astronautas (1968): Este acuerdo establece que, en caso de accidente o aterrizaje de emergencia, los Estados deben tomar todas las medidas posibles para rescatar a los astronautas y devolverlos al Estado de registro. https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_22_2345S.pdf

de origen de los colonizadores, los tratados internacionales y cualquier «*derecho espacial consuetudinario*» que pueda surgir.

Los principales desafíos son:

- **Ausencia de un Estado «Espacial»:** Los Estados actuales basan su soberanía en el territorio. Si no hay un Estado «espacial» soberano, ¿quién promulgaría y aplicaría las leyes? La respuesta más probable es un sistema de gobernanza internacional, similar al de la Antártida, pero este sería un proceso largo y difícil.
- **Jurisdicción y Aplicación:** Incluso si se creara una ley, su aplicación sería un problema. ¿Quién supervisaría el cumplimiento de las normas? ¿Cómo se harían las detenciones o los juicios?

Las leyes actuales se basan en la jurisdicción del Estado de registro de la nave y los tratados de cooperación entre países.

5. Ciberseguridad y Propiedad Intelectual en el Espacio⁸

- **Protección de Infraestructuras Críticas:** IA que detecte y responda a ciberataques contra satélites o infraestructuras espaciales, y determine la responsabilidad legal de los atacantes.
- **Registro y Protección de Patentes Espaciales:** Plataformas megacognitivas para registrar y proteger invenciones y diseños creados en el espacio o relacionados con la exploración espacial, resolviendo disputas sobre propiedad intelectual.

El desafío es ¿quién es responsable si un satélite es hackeado y causa una colisión? La falta de un marco legal global para juzgar ciberdelitos espaciales es un vacío legal importante, y en relación con la propiedad intelectual, ¿qué ocurre con la propiedad intelectual creada en un asteroide o en la Luna, donde no hay un registro territorial claro? Las leyes nacionales de EE. UU⁹. y Luxemburgo¹⁰ sobre la minería de recursos espaciales otorgan derechos sobre los minerales, pero no especifican cómo se protegen las tecnologías usadas para extraerlos¹¹ o si se extienden a otros tipos de propiedad intelectual.

8 Tratado del Espacio Exterior de 1967: No aborda la propiedad intelectual. La **jurisdicción** de un objeto espacial (artículo VIII) es la única referencia. Este principio permite que un Estado aplique sus leyes de propiedad intelectual a un objeto espacial registrado bajo su nombre. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1969-151>

9 **Ley de Competitividad de Lanzamientos Espaciales Comerciales de 2015** (U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act) es la legislación clave. Esta ley establece que los ciudadanos y las empresas estadounidenses que se dediquen a la «*recuperación comercial de un recurso de asteroide o de otro recurso espacial*» tienen derecho a «*poseer, transportar, usar y vender*» dicho recurso. <https://www.congress.gov/114/plaws/publ90/PLAW-114publ90.pdf>

10 La **Ley de Exploración y Utilización de Recursos Espaciales de 2017** establece un marco legal que garantiza a los operadores privados derechos sobre los recursos que extraen en el espacio. Luxemburgo fue el primer país europeo en promulgar una ley sobre la minería espacial.

11 <https://mascaltvet.com/los-desafios-juridicos-de-la-mision-polaris-dawn/>
Países como Rusia y China han interpretado que el Tratado del Espacio Exterior prohíbe la extracción de recursos y la propiedad de los mismos, lo que crea un área gris legal. Para abordar esto, Estados Unidos ha promovido los **Acuerdos de Artemis**, un conjunto de principios no vinculantes que reafirman la compatibilidad de la extracción de recursos espaciales con el derecho internacional y buscan establecer un marco de cooperación.

3. ¿Por qué es importante la Justicia Megacognitiva?

La importancia de la Justicia Megacognitiva en el Derecho Espacial radica en varios puntos clave:

- **Complejidad Creciente:** El espacio es un entorno inhóspito, dinámico y en constante evolución, con tecnologías avanzadas y un número creciente de actores. Las leyes existentes son a menudo insuficientes o ambiguas, y las disputas pueden ser extremadamente complejas. La IA puede manejar esta complejidad.
- **Velocidad de Decisión:** En el espacio, los eventos pueden ocurrir muy rápidamente (por ejemplo, colisiones de satélites). La toma de decisiones humanas puede ser demasiado lenta. Los sistemas megacognitivos pueden procesar información y proponer soluciones casi en tiempo real.
- **Carácter Global:** El espacio es patrimonio común de la humanidad. Las disputas a menudo involucran a múltiples naciones y entidades, requiriendo soluciones imparciales y aceptables a nivel internacional. La IA, si se diseña correctamente, puede ofrecer una mayor objetividad.
- **Prevención de Conflictos:** Al anticipar problemas y proponer soluciones antes de que escalen, la Justicia Megacognitiva puede ser fundamental para prevenir conflictos en el espacio, que podrían tener consecuencias devastadoras.
- **Fomento de la Innovación y la Sostenibilidad:** Un marco legal claro y eficiente, asistido por IA, puede dar seguridad jurídica a las empresas e investigadores, fomentando la inversión y el desarrollo sostenible en el espacio.

3.1. Ejemplos habituales (en un futuro cercano)

Dado que la «Justicia Megacognitiva» es un concepto avanzado, los «ejemplos habituales» serían escenarios hipotéticos en un futuro donde estas tecnologías estén más desarrolladas y aceptadas:

- **Disputa sobre Escombros Espaciales**¹²: Dos países tienen satélites que casi colisionan debido a un fragmento de basura espacial. Un sistema de Justicia Megacognitiva analiza las trayectorias, el origen del escombros, los protocolos de notificación y las responsabilidades de cada parte, sugiriendo una compensación equitativa o un plan para mitigar riesgos futuros, basándose en el Convenio de Responsabilidad Internacional por Daños Causados por Objetos Espaciales de 1972¹³.

12 El Convenio sobre la Responsabilidad Internacional por Daños Causados por Objetos Espaciales de 1972 establece que el Estado de lanzamiento es responsable de los daños causados por sus objetos. Sin embargo, por ejemplo, es tema de disputa, los fragmentos de cohetes y satélites: ha habido incidentes donde restos de cohetes y satélites han caído a la Tierra, como en el caso de los restos de un cohete chino que cayeron en el Océano Índico. La NASA y otros países han criticado a China por la falta de transparencia y control sobre estos eventos.

También el Tratado del Espacio Exterior de 1967, lo tratan, pero este Tratado junto con el Convenio de 1972 son documentos generales y no abordan el problema de los desechos espaciales de manera específica y obligatoria.

13 https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1980-9057

- **Asignación de Frecuencias de Comunicación Satelital:** Varias empresas quieren usar la misma banda de frecuencia en órbita geoestacionaria. Una plataforma de Justicia Megacognitiva evalúa las necesidades de cada solicitante, el impacto potencial en otros usuarios y la eficiencia del uso del espectro, proponiendo una asignación que maximice el beneficio global y minimice las interferencias, en línea con las regulaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).
- **Accidente en una Estación Espacial Internacional (Futura)¹⁴:** Un tripulante de una nacionalidad causa un daño accidental a un módulo propiedad de otra nación. El sistema de Justicia Megacognitiva analiza el incidente, los acuerdos de responsabilidad y los códigos de conducta de la estación, facilitando una resolución rápida y justa sin necesidad de un largo proceso judicial terrestre.
- **Explotación de Recursos Lunares:** Una empresa privada extrae helio-3 de la Luna y surge una disputa sobre los derechos de propiedad o la distribución de beneficios con otros actores que consideran el recurso patrimonio común. La IA evalúa los tratados existentes (como el Tratado del Espacio Ultraterrestre¹⁵), las políticas nacionales y propone un marco para la explotación y distribución que busque un equilibrio entre la inversión privada y el beneficio de la humanidad.

En resumen, la Justicia Megacognitiva tiene el potencial de ser una herramienta transformadora para el Derecho Espacial, ofreciendo soluciones más rápidas, justas y eficientes a los desafíos legales únicos que surgen en la frontera final. Sin embargo, su desarrollo requerirá una cuidadosa consideración ética, legal y técnica para asegurar que estas poderosas herramientas sirvan a la justicia y no la distorsionen.

4. Aplicaciones prácticas

4.1. Ejemplo práctico: disputa por residuos espaciales de una constelación de satélites

Imagina el año 2040. La órbita terrestre baja (LEO) está cada vez más poblada por miles de satélites de diversas empresas y naciones. Una compañía privada, «*OrbitalNet S.A.*» (con sede en Luxemburgo), opera una vasta constelación de satélites para proporcionar internet global.

El Incidente

Un día, uno de los satélites de OrbitalNet S.A. sufre un fallo catastrófico debido a un impacto de un micro-meteorito. En lugar de desorbitar controladamente como estaba previsto, el satélite se fragmenta, creando una nube de miles de piezas de residuos espaciales. Esta nube se cruza con la

14 ¿Quién es responsable si una empresa de minería espacial choca con un satélite y sus escombros dañan una estación espacial comercial?

15 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1969-151>

trayectoria de una estación espacial modular en construcción, propiedad de la «*Alianza de Naciones Espaciales*» (formada por potencias como China, Estados Unidos y la Unión Europea). Aunque no hay colisión directa, varias piezas pequeñas impactan contra módulos no críticos de la estación, causando daños menores y, lo que es más grave, alterando la órbita de un módulo recién acoplado, poniéndolo en riesgo de futuras colisiones con otros objetos.

El Conflicto Legal

La Alianza de Naciones Espaciales exige una compensación por los daños, el costo de las reparaciones y el gasto adicional por la maniobra de reubicación orbital de su módulo. También exigen que OrbitalNet S.A. asuma la responsabilidad total por la mitigación de los residuos generados, incluyendo el despliegue de «*barredores espaciales*» para limpiar la órbita.

OrbitalNet S.A. argumenta que el fallo fue un «*acto de la naturaleza*» (el micro-meteorito), fuera de su control, y que sus satélites estaban diseñados con estándares de mitigación de residuos aprobados. Además, señalan que la estación de la Alianza operaba cerca de una zona de alta densidad de objetos, asumiendo un riesgo inherente.

Intervención de la Justicia Megacognitiva

Aquí es donde entra en juego un **Sistema de Justicia Megacognitiva para el Espacio (SJM-Espacio)**, un árbitro virtual avanzado e imparcial, diseñado para manejar este tipo de disputas complejas:

Recopilación y Verificación Automatizada de Datos:

- El SJM-Espacio accede a bases de datos globales de tráfico espacial (como las del NORAD y la ESA), telemetría de satélites (previa autorización de las partes), registros de diseños satelitales, y datos meteorológicos espaciales (para confirmar la existencia del micro-meteorito).
- **Función Megacognitiva:** El sistema no solo recopila, sino que **evalúa la fiabilidad y coherencia de cada fuente de datos**, identificando posibles inconsistencias o manipulaciones, y marcando datos dudosos para revisión humana.

Análisis Predictivo de Trayectorias y Riesgos:

- El SJM-Espacio simula millones de escenarios orbitales para determinar la probabilidad exacta de colisión y el impacto de los fragmentos, tanto en el momento del incidente como a futuro.
- **Función Megacognitiva:** El sistema va más allá de la simple predicción; **analiza los sesgos inherentes en los modelos de simulación de cada parte**, ajustándolos para una evaluación más objetiva y cuantificando la incertidumbre de sus propias predicciones. Por ejemplo, podría notar que el modelo de OrbitalNet sobreestima la velocidad de dispersión de los escombros para minimizar el impacto.

Interpretación Multilateral del Derecho Espacial:

- El SJM-Espacio procesa y compara las legislaciones nacionales relevantes (luxemburguesa, china, estadounidense, europea) y, crucialmente, el corpus del derecho internacional espacial: el Tratado del Espacio Ultraterrestre, el Convenio de Responsabilidad de 1972, las directrices del IADC (Comité Interagencial de Coordinación de Escombros Espaciales¹⁶) y las resoluciones de la ONU sobre el uso pacífico del espacio¹⁷.
- **Función Megacognitiva:** El sistema **identifica las interpretaciones jurídicas más comunes y las desviaciones**, sopesando cómo diferentes tribunales o árbitros habrían resuelto casos similares. También **identifica áreas de ambigüedad o «vacío legal»** donde las leyes actuales no son claras para los escenarios de «*mega-constelaciones*» y proponer principios basados en la equidad y la sostenibilidad.

Generación de Opciones de Resolución y Consecuencias:

- Basándose en el análisis de datos y leyes, el SJM-Espacio propone múltiples soluciones de compromiso:
 - Un porcentaje de responsabilidad compartida.
 - Planes detallados de mitigación de escombros con costos asignados.
 - Compensación financiera desglosada por daños y gastos de maniobra.
 - Medidas para futuras constelaciones, como requisitos de seguros obligatorios o sistemas de desorbitación activa.
- **Función Megacognitiva:** No solo propone soluciones, sino que **evalúa las implicaciones a largo plazo de cada opción** (económicas, reputacionales, de seguridad espacial), y **justifica sus recomendaciones** explicando el razonamiento detrás de cada propuesta, de forma transparente y comprensible para los operadores humanos. Incluso podría señalar si alguna parte está adoptando una postura negociadora irrazonable y por qué.

16 <https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/COPUOS-GuidelinesS.pdf>

17 2221 (XXI). Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos. [https://docs.un.org/es/A/RES/2222\(XXI\)](https://docs.un.org/es/A/RES/2222(XXI))
Resolución 79/87. Cooperación internacional para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos Resolución aprobada por la Asamblea General el 4 de diciembre de 2024 (La Asamblea General, Recordando sus resoluciones 51/122, de 13 de diciembre de 1996, 54/68, de 6 de diciembre de 1999, 59/2, de 20 de octubre de 2004, 61/110 y 61/111, de 14 de diciembre de 2006, 62/101, de 17 de diciembre de 2007, 62/217, de 22 de diciembre de 2007, 65/97, de 10 de diciembre de 2010, 65/271, de 7 de abril de 2011, 66/71, de 9 de diciembre de 2011, 67/113, de 18 de diciembre de 2012, 68/50, de 5 de diciembre de 2013, 68/74 y 68/75, de 11 de diciembre de 2013, 69/85, de 5 de diciembre de 2014, 70/1, de 25 de septiembre de 2015, 70/82, de 9 de diciembre de 2015, 70/230, de 23 de diciembre de 2015, 71/90, de 6 de diciembre de 2016, 72/77 y 72/78, de 7 de diciembre de 2017, 73/6, de 26 octubre de 2018, 73/91, de 7 de diciembre de 2018, 74/82, de 13 de diciembre de 2019, 75/92, de 10 de diciembre de 2020, 76/3, de 25 de octubre de 2021, 76/76, de 9 de diciembre de 2021, y 77/120 y 77/121, de 12 de diciembre de 2022) <https://docs.un.org/es/A/RES/79/87>

Importancia de este Ejemplo

Este ejemplo subraya la importancia de la Justicia Megacognitiva en el Derecho Espacial por varias razones:

- **Gestión de la Complejidad Masiva:** La cantidad de datos técnicos y legales involucrados en un incidente espacial es abrumadora para la capacidad humana. La IA puede procesarla de manera eficiente.
- **Imparcialidad y Reducción de Sesgos:** Al operar sin emociones o intereses nacionales, el SJM-Espacio puede ofrecer una evaluación más objetiva, crucial en disputas transnacionales.
- **Rapidez en la Resolución:** Evita años de litigios costosos y prolongados que podrían paralizar operaciones espaciales críticas.
- **Promoción de la Sostenibilidad Espacial:** Al proponer soluciones que consideran la salud a largo plazo del entorno espacial (como la limpieza de escombros), contribuye a la sostenibilidad y seguridad de las actividades futuras.
- **Adaptabilidad a Escenarios Novedosos:** El Derecho Espacial está en constante evolución. Un sistema megacognitivo puede adaptarse más rápidamente a nuevas tecnologías y actividades, ayudando a forjar precedentes en áreas poco claras.

En este escenario, el SJM-Espacio no reemplaza a los jueces o árbitros humanos, sino que actúa como un **asesor sumamente sofisticado y un mediador asistido por IA**, proporcionando una base sólida y transparente para que las partes lleguen a una resolución justa y eficiente, salvaguardando la operatividad y la seguridad en el espacio.

4.2. Ejemplo práctico: regulación de la minería de asteroides y uso de recursos espaciales

Imaginemos el año 2055. La exploración espacial ha avanzado considerablemente, y varias corporaciones y consorcios internacionales están desarrollando tecnologías para la minería de asteroides y la extracción de recursos en la Luna. Estos recursos, como el agua helada o metales preciosos, son vitales para la expansión de la presencia humana en el espacio.

El Incidente:

«*AstroMinerals Corp.*» (una empresa con sede en Estados Unidos) ha estado operando una avanzada instalación de extracción de agua helada en un cráter lunar en el polo sur. Sus operaciones son pioneras y han sido cuidadosamente planificadas. Sin embargo, «*LunaVentures S.L.*» (un consorcio europeo-japonés) ha solicitado derechos para establecer una base permanente muy cerca de la zona de operaciones de AstroMinerals, argumentando que necesitan acceso a esa misma fuente de agua para sus planes de colonización a largo plazo.

El problema surge cuando LunaVentures, al iniciar sus prospecciones, accidentalmente daña un sensor crítico de AstroMinerals y, además, sus actividades de perforación iniciales generan una pequeña cantidad de «*polvo lunar*» que interfiere momentáneamente con los paneles solares de

AstroMinerals, reduciendo su eficiencia energética y poniendo en riesgo una producción crítica de combustible para una misión a Marte.

El Conflicto Legal:

AstroMinerals Corp. reclama una indemnización por los daños a su equipo, la pérdida de eficiencia energética y los posibles retrasos en su producción. Argumentan que sus derechos de uso de esa área estaban establecidos primero y que LunaVentures no tomó las precauciones adecuadas.

LunaVentures S.L. se defiende alegando que el área lunar no es propiedad exclusiva de nadie, que sus actividades son legítimas bajo el concepto de «*libertad de exploración y uso del espacio*» del Tratado del Espacio Ultraterrestre de 1967¹⁸, y que el daño fue incidental y no intencional. Además, subrayan la importancia de su proyecto para el avance de la humanidad en el espacio, algo que, según ellos, debería tener prioridad.

Intervención de la Justicia Megacognitiva

Aquí es donde interviene un **Tribunal de Recursos Espaciales Asistido por IA (TRE-IA)**, un sistema de Justicia Megacognitiva especializado en la adjudicación de disputas sobre recursos extraterrestres:

- 1. Análisis Exhaustivo del Terreno y Actividades:

- El TRE-IA accede a los datos de mapeo lunar de alta resolución, imágenes satelitales en tiempo real, telemetría de ambas operaciones, registros de perforación, y planos de diseño de las instalaciones de AstroMinerals y LunaVentures.
- **Función Megacognitiva:** El sistema no solo analiza los datos, sino que **identifica automáticamente los puntos de conflicto físico**, simula la dispersión del polvo lunar bajo las condiciones lunares reales y **evalúa la «previsibilidad» de los daños**. Podría determinar si LunaVentures debería haber anticipado esa interferencia basándose en sus propios planes o en la geología del cráter.

- 2. Ponderación de Marcos Legales y Principios Éticos:

- El TRE-IA examina el Tratado del Espacio Ultraterrestre (especialmente su artículo II sobre la no apropiación nacional)¹⁹, el Acuerdo sobre la Luna de 1979²⁰ (si bien no es universalmente ratificado, sus principios pueden ser considerados), leyes nacionales de fomento de la minería espacial (como la US Commercial Space Launch Competitiveness Act y las

18 https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1980-9057

19 Artículo II *El espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, no podrá ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación, ni de ninguna otra manera.*

20 Principio de «*Patrimonio Común de la Humanidad*», este principio, establecido en el Acuerdo de la Luna de 1979, considera los recursos de la Luna y otros cuerpos celestes como patrimonio de la humanidad. <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>
Solo lo han firmado y ratificado unas 18 naciones y entro en vigor en 1984. Sin embargo, las grandes potencias que han desarrollado misiones tripuladas, aún no han firmado dicho tratado.

leyes de Luxemburgo²¹), y las directrices emergentes sobre el uso de recursos espaciales de organismos internacionales.

- **Función Megacognitiva:** El sistema no solo aplica las leyes, sino que **sopesa los principios generales del derecho internacional y del «bien común de la humanidad» frente a los derechos de las entidades privadas.** Podría identificar cómo se han resuelto disputas similares en entornos terrestres con recursos compartidos (como el agua en desiertos) y adaptarlos al contexto lunar. También **evalúa los «precedentes de facto»** que se están estableciendo con las primeras operaciones espaciales.

- 3. Evaluación de Responsabilidad y Causalidad Compleja:

- El TRE-IA determina la causalidad exacta del daño al sensor y la interferencia con los paneles solares, cuantificando la contribución de cada parte y los factores externos.
- **Función Megacognitiva:** El sistema va más allá de la simple causalidad lineal. **Realiza un análisis contrafactual exhaustivo:** «¿Qué habría pasado si LunaVentures hubiera tomado una ruta diferente o usado una tecnología distinta?» y «¿Qué medidas de mitigación adicionales podría haber tomado AstroMinerals para proteger su infraestructura?». Esto permite una determinación de la culpa más matizada y proporcional.

- 4. Generación de Soluciones Optimizadas y Sostenibles:

- Basándose en su análisis, el TRE-IA propone soluciones que van más allá de la mera compensación:
 - **Recomendación de zonas de exclusión o «búfer»** para futuras operaciones lunares en áreas de recursos críticos.
 - **Acuerdos de «co-existencia»** que definan el uso compartido de recursos y responsabilidades en zonas adyacentes.
 - **Propuestas de infraestructura compartida** para optimizar el uso de recursos (por ejemplo, una planta de agua común).
 - **Determinación de una compensación justa** por los daños, quizás no solo monetaria, sino en forma de acceso preferencial a recursos o servicios.
 - **Directrices para el desarrollo de un marco regulatorio internacional** más robusto para la minería de recursos espaciales.
- **Función Megacognitiva:** El sistema no solo resuelve la disputa actual, sino que **identifica las causas subyacentes de la fricción y propone soluciones sistémicas para evitar conflictos futuros.** Su objetivo es optimizar no solo la justicia para las partes, sino la sostenibilidad y la eficiencia general de la actividad de recursos espaciales para toda la humanidad.

21 Ley de Luxemburgo sobre el Espacio (2017) <https://www.derechogoespacial.com/desafios-legales-de-la-exploracion-e-investigacion-espacial-a-la-explotacion-y-la-mineria-espacial/>

Incluso podría prever cómo una decisión actual podría sentar un precedente para futuras disputas sobre el «*patrimonio común de la humanidad*» y el derecho a la explotación privada.

Importancia de este Ejemplo

Este escenario de minería de asteroides resalta la necesidad de la Justicia Megacognitiva porque:

- **Conflictos de Recursos sin Precedentes:** La minería espacial plantea preguntas legales completamente nuevas sobre la propiedad, el uso y la distribución de recursos que no están cubiertos adecuadamente por el derecho actual.
- **Búsqueda de Equilibrio entre Intereses:** Debe equilibrar los intereses comerciales de las empresas con el principio de que el espacio es para el beneficio de toda la humanidad.
- **Complejidad Técnica y Operacional:** Las operaciones en la Luna o asteroides son increíblemente complejas. Un sistema de IA puede entender y evaluar esta complejidad técnica de manera que un juez humano no podría sin una extensa pericia.
- **Necesidad de un Marco Prospectivo:** Más que resolver disputas pasadas, la Justicia Megacognitiva puede ayudar a construir el marco legal futuro para la gestión de recursos espaciales, previniendo conflictos antes de que ocurran.
- **Fomento de la Inversión y la Cooperación:** La claridad y equidad en la resolución de disputas aumentarán la seguridad jurídica, lo que es esencial para fomentar la inversión privada y la cooperación internacional en estas costosas y arriesgadas empresas.

En este futuro, el TRE-IA no solo sería un árbitro, sino un **arquitecto de la ley espacial**, ayudando a codificar principios para la era de la explotación de recursos extraterrestres.

4.3. Ejemplo práctico: disputa por la asignación de órbitas en la geopolítica espacial

Imaginemos el año 2045. La carrera por el espacio no solo es comercial, sino que se ha intensificado una competencia geopolítica, especialmente en el control y uso de **órbitas estratégicas**, como la Órbita Geoestacionaria (GEO) y ciertas órbitas polares bajas (LEO polar) cruciales para la observación y comunicaciones globales.

El Incidente:

Un país en rápido desarrollo tecnológico, «*Nación X*» (una potencia espacial emergente), ha anunciado planes para lanzar una megaconstelación de satélites en LEO polar que, si bien cumple con las regulaciones básicas de espaciado y desorbitación, ocupará una porción significativa del «*espacio de maniobra*» en esa órbita. Esta constelación está diseñada para proporcionar servicios de vigilancia global y comunicaciones militares y civiles de alta seguridad.

«*Nación Y*» (una potencia espacial establecida), que ya tiene una infraestructura considerable en la misma órbita (incluyendo satélites de defensa, meteorológicos y de navegación), expresa grave preocupación. Argumenta que la constelación de Nación X, por su tamaño y naturaleza, restringirá sus propias futuras expansiones, aumentará el riesgo de colisiones (a pesar de las garantías de

Nación X) y podría ser utilizada para fines de vigilancia que comprometan su seguridad nacional. Naciones aliadas a Nación Y también expresan inquietud.

El Conflicto Geopolítico-Legal:

Nación Y invoca el principio de «uso pacífico del espacio ultraterrestre» y el concepto de «no interferencia perjudicial» (del Artículo IX del Tratado del Espacio Ultraterrestre), argumentando que la escala y propósito de la constelación de Nación X constituye una interferencia potencial perjudicial para sus operaciones actuales y futuras, y para la estabilidad de la órbita en general. Sugiere que Nación X debería reducir el tamaño de su constelación o buscar órbitas alternativas.

Nación X, por su parte, se remite al principio de «libertad de exploración y uso del espacio» (Artículo I del Tratado del Espacio Ultraterrestre²²) y al hecho de que su constelación no viola ninguna regulación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) sobre asignación de frecuencias. Acusa a Nación Y de intentar limitar su desarrollo tecnológico y su soberanía en el espacio por motivos políticos y de seguridad.

Intervención de la Justicia Megacognitiva

En este delicado escenario geopolítico, un **Panel de Arbitraje Espacial Megacognitivo (PAEM)**, con capacidad para procesar y analizar información compleja con una comprensión profunda de las implicaciones políticas y de seguridad, entra en acción:

- 1. Análisis Multidimensional de Datos Estratégicos:

* El PAEM accede a datos técnicos detallados sobre las constelaciones (tamaño, órbitas, frecuencias, capacidades), modelos predictivos de riesgo de colisión de terceros (neutrales), planes de lanzamiento y expansión a largo plazo de ambas naciones (si se proporcionan voluntariamente o se infieren de datos públicos).

* **Función Megacognitiva:** El sistema no solo procesa datos, sino que identifica «*puntos de fricción*» técnicos y operacionales basados en la densidad de satélites. Además, **analiza patrones históricos de lanzamientos y despliegues militares y civiles** de ambas naciones para contextualizar sus intenciones declaradas, buscando correlaciones ocultas que un humano podría pasar por alto o interpretar con sesgo.

- 2. Modelado de Escenarios Geopolíticos y de Seguridad:

- El PAEM simula no solo los riesgos de colisión física, sino también las implicaciones estratégicas de la «*congestión orbital*»: ¿Cómo afectaría a la capacidad de respuesta en crisis?

22 Artículo I *La exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, deberán hacerse en provecho y en interés de todos los países, sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico, e incumben a toda la humanidad.*

El espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, estará abierto para su exploración y utilización a todos los Estados sin discriminación alguna en condiciones de igualdad y en conformidad con el derecho internacional, y habrá libertad de acceso a todas las regiones de los cuerpos celestes.

El espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, estarán abiertos a la investigación científica, y los Estados facilitarán y fomentarán la cooperación internacional en dichas investigaciones.

¿Podría una densidad excesiva de satélites convertirse en una «zona gris» de posibles conflictos o malentendidos?

- **Función Megacognitiva:** El sistema va más allá de la simulación técnica. **Realiza un «análisis de juegos» basado en la teoría de juegos**, proyectando cómo las acciones de una nación podrían provocar respuestas de la otra en el ámbito diplomático, militar o económico. **Evalúa el «factor de estabilidad orbital»:** ¿Qué combinación de constelaciones maximiza la seguridad para todos los usuarios y minimiza las percepciones de amenaza, incluso si no hay violación técnica directa de una regla?

- 3. Interpretación Evolutiva del Derecho Internacional Espacial:

- El PAEM revisa el Tratado del Espacio Ultraterrestre, las resoluciones de la ONU sobre el uso pacífico del espacio, las directrices de la UIT y la jurisprudencia emergente del derecho internacional consuetudinario. Pero, crucialmente, también considera el «*espíritu*» de estas leyes y su adaptabilidad a la nueva era de la geopolítica espacial.
- **Función Megacognitiva:** El sistema no solo aplica la letra de la ley, sino que **identifica las áreas donde la ley es ambigua o insuficiente para la realidad geopolítica actual** (por ejemplo, el concepto de «*interferencia perjudicial*» en el contexto de la congestión orbital). **Propone «interpretaciones progresivas»** que buscan preservar la estabilidad y la seguridad espacial, sugiriendo cómo los principios generales podrían aplicarse a escenarios no previstos en 1967. Por ejemplo, podría argumentar que un uso *desproporcionado* del espacio de maniobra, aunque técnicamente legal, podría ser considerado perjudicial si compromete la seguridad y el acceso de otros.

- 4. Generación de Soluciones Estratégicas y Medidas de Confianza:

- El PAEM no solo resuelve la disputa actual, sino que propone un marco para el futuro:
 - **Recomendaciones para una coordinación orbital más transparente:** Sugiere protocolos para compartir datos y planes de lanzamiento avanzados.
 - **Incentivos para la diversificación orbital:** Propone incentivos para que las naciones exploren y utilicen otras órbitas menos congestionadas para ciertos tipos de satélites.
 - **Acuerdos de «códigos de conducta» espaciales:** Diseña propuestas para acuerdos no vinculantes que promuevan la «*debida diligencia*» y la «*responsabilidad espacial*» más allá de las obligaciones legales mínimas.
 - **Posibles «zonas de mitigación obligatoria»:** Áreas orbitales donde las naciones se comprometen a desorbitar activamente sus satélites al final de su vida útil.
 - **Mecanismos para la «verificación mutua»:** Formas para que las naciones verifiquen las capacidades y el propósito de las constelaciones de satélites de la otra, reduciendo la desconfianza.

- **Función Megacognitiva:** El sistema no solo busca una solución justa, sino que **prioriza la «desescalada» y la «construcción de confianza» en el espacio.** Su objetivo es facilitar un ambiente donde la competencia geopolítica no se traduzca en inestabilidad orbital o riesgo de conflicto. Podría incluso evaluar la «*probabilidad de aceptación*» de sus propias recomendaciones por parte de las naciones, basándose en un análisis de sus intereses geopolíticos y limitaciones.

Importancia de este Ejemplo

Este escenario de geopolítica espacial subraya la crítica necesidad de la Justicia Megacognitiva por:

- **Evitar una «Carrera Armamentista» Espacial:** Al proporcionar un mecanismo imparcial para gestionar la congestión y las preocupaciones de seguridad, se puede prevenir la escalada de tensiones que podría conducir a una militarización desestabilizadora del espacio.
- **Preservar la Capacidad de Carga Orbital:** Las órbitas estratégicas son un recurso finito y esencial. La IA puede optimizar su uso para el beneficio de todos, evitando que una sola nación o entidad acapare el «espacio» para sus propios fines.
- **Fomentar la Transparencia y la Confianza:** En un entorno donde la desinformación y las sospechas son rampantes, un sistema objetivo puede ayudar a verificar intenciones y promover una mayor apertura entre actores espaciales.
- **Desarrollo del Derecho Espacial Adaptativo:** Las leyes actuales no fueron diseñadas para la complejidad y la escala de la geopolítica espacial moderna. La Justicia Megacognitiva puede catalizar la evolución de un marco legal más robusto y pertinente.
- **Mantener el Espacio como un Ámbito Pacificador:** Al mediar en disputas con implicaciones de seguridad nacional, la IA ayuda a asegurar que el espacio siga siendo un dominio de cooperación, incluso en medio de la competencia terrestre.

En última instancia, el PAEM actuaría como un mediador y árbitro de alta tecnología, proporcionando análisis que superan la capacidad humana para ayudar a las naciones a navegar la compleja red de intereses nacionales, leyes internacionales y preocupaciones de seguridad en la frontera final.

4.4. Ejemplo práctico: derechos y responsabilidades de residentes en un asentamiento espacial

Imagina el año 2060. La humanidad ha establecido sus primeros asentamientos semipermanentes más allá de la órbita terrestre: una **Base Lunar Internacional (BLI)** en el polo sur de la Luna, hogar de un grupo multinacional de científicos, técnicos y sus familias. Esta base es administrada conjuntamente por varias agencias espaciales y empresas privadas.

El Incidente:

Una disputa surge entre dos residentes de la BLI:

- **Dra. Anya Sharma** (ciudadana india), una bióloga espacial, acusa a **Sr. Klaus Richter** (ciudadano alemán), un ingeniero de sistemas de soporte vital, de **violación de privacidad**

y **acoso digital**. Anya alega que Klaus ha estado utilizando la red interna de la base para acceder a sus registros personales de actividad (por ejemplo, uso de gimnasio, consumo de alimentos en el comedor, tiempos de sueño monitoreados para salud) y compartiendo comentarios despectivos sobre ella en un foro privado no oficial entre un pequeño grupo de ingenieros, causando un ambiente laboral hostil²³.

- Klaus niega el acoso, admitiendo haber accedido a algunos datos «*por curiosidad*» (ya que tiene privilegios de administrador de red), pero insiste en que los comentarios en el foro eran «*bromas inofensivas*» entre amigos y no estaban destinados a ser vistos por Anya. Argumenta que la BLI, como un entorno cerrado y experimental, no tiene las mismas expectativas de privacidad que la Tierra, y que los registros de actividad son necesarios para la gestión de recursos de la base.

El Conflicto Legal y Social:

La situación escala rápidamente debido a la naturaleza confinada y de alta presión de la vida en la Luna. Las acusaciones de acoso y violación de la privacidad afectan la moral de la base y la cohesión del equipo. No existe un código penal lunar explícito o un sistema judicial formal en la BLI para este tipo de delitos «*cibernéticos*» y de comportamiento interpersonal. Las agencias espaciales en la Tierra no tienen un protocolo claro para disputas de este tipo que ocurren a millones de kilómetros de distancia.

Intervención de la Justicia Megacognitiva:

Aquí es donde entra en juego un **Comité de Justicia Social Interplanetario (CJSI)**, un sistema de Justicia Megacognitiva integrado en la administración de la BLI, diseñado para mediar y resolver disputas interpersonales complejas en entornos extraterrestres:

- 1. Auditoría Digital Forense Automatizada:

- El CJSI accede a los registros de la red de la BLI, registros de acceso a datos, logs del foro interno, y cualquier comunicación digital relevante.
- **Función Megacognitiva:** El sistema no solo recopila estos datos, sino que **identifica patrones de acceso inusuales y la frecuencia de los comentarios**, utilizando análisis de lenguaje natural para determinar el tono y la intención percibida de las «bromas» de Klaus. Puede incluso **mapear la red social digital** dentro de la base para identificar grupos y dinámicas de influencia, detectando si los comentarios podrían constituir un patrón de acoso sistemático más allá de incidentes aislados.

- 2. Modelado de Comportamiento Humano en Entornos Confinados:

- El CJSI integra conocimientos de psicología espacial, estudios sobre comportamiento humano en entornos aislados y confinados (como submarinos o estaciones de investigación antárticas), y el impacto del estrés y la falta de privacidad en la salud mental.

23 Nombres ficticios y escenarios hipotéticos.

- **Función Megacognitiva:** El sistema no solo reconoce estos factores, sino que **aplica modelos predictivos de riesgo de conflicto** basados en la personalidad de los individuos (si hay perfiles psicológicos disponibles y autorizados), la dinámica de grupo y el entorno físico. Puede evaluar cómo el comportamiento de Klaus, aunque no intencional en la Tierra, podría ser «*percibido como acoso*» o ser «*objetivamente perjudicial*» en el entorno lunar.

- 3. Interpretación y Adaptación de Normas Jurídicas y Éticas Terrestres:

- El CJSI consulta leyes de privacidad y acoso de las naciones de origen de Anya (India) y Klaus (Alemania), así como principios generales del derecho internacional y del derecho laboral. Pero, fundamentalmente, **adapta estos principios a las circunstancias únicas de un asentamiento lunar.**
- **Función Megacognitiva:** El sistema no aplica las leyes terrestres rígidamente. En cambio, **identifica los «principios subyacentes» de esas leyes** (como el derecho a la dignidad, la privacidad y un ambiente de trabajo seguro) y **propone cómo deberían manifestarse en un entorno lunar.** Por ejemplo, podría argumentar que el «*espacio personal*» en la Luna es más limitado, lo que hace que la necesidad de «*privacidad digital*» sea aún más crítica, o que la «*libertad de expresión*» en un foro privado está limitada por la necesidad de cohesión y bienestar del grupo en un entorno de supervivencia.

- 4. Generación de Soluciones Personalizadas y de Reintegración:

- El CJSI propone una serie de soluciones que van más allá de la simple «*culpa/inocencia*»:
 - **Mediación asistida por IA:** El sistema podría facilitar una conversación estructurada entre Anya y Klaus, sugiriendo puntos de acuerdo y de disculpa.
 - **Medidas correctivas:** Podría recomendar una suspensión temporal de los privilegios de administrador de red de Klaus, o que asista a sesiones de «*sensibilización sobre acoso*» (quizás facilitadas por IA).
 - **Reforma de políticas de la BLI:** Sugeriría a la administración de la base la implementación de un **código de conducta digital** explícito y una **política de privacidad de datos mejorada** para todos los residentes.
 - **Apoyo psicológico:** Recomendaría apoyo para ambas partes, dado el estrés del entorno lunar.
- **Función Megacognitiva:** El sistema no solo resuelve la disputa, sino que **prioriza la «reparación de la relación» y la «reintegración social»** dentro del pequeño ecosistema de la base lunar. Evalúa la «probabilidad de éxito» de cada solución propuesta para restaurar la confianza y la armonía, basándose en el análisis de personalidad y la dinámica de grupo. Su objetivo es **evitar la expulsión de personal valioso de la base**, buscando en cambio soluciones que permitan a los individuos coexistir y colaborar de nuevo.

Importancia de este Ejemplo

Este escenario de relaciones interpersonales en un asentamiento espacial destaca la relevancia crítica de la Justicia Megacognitiva por:

- **Desafíos Únicos del Confinamiento:** La vida en el espacio amplifica las tensiones interpersonales. Las disputas menores en la Tierra pueden convertirse en crisis graves en un entorno cerrado y de alta dependencia.
- **Ausencia de Marcos Jurídicos Claros:** No hay tribunales «*lunares*» o leyes específicas para los delitos civiles o el acoso en el espacio. Se necesita un sistema que pueda adaptar y aplicar principios de justicia.
- **Prioridad de la Cohesión Grupal:** La supervivencia de un asentamiento espacial depende de la capacidad de sus habitantes para trabajar juntos. Las soluciones deben priorizar la resolución de conflictos de manera que preserve la cohesión del equipo.
- **Complejidad Psicológica:** Las dinámicas humanas son intrínsecamente complejas. Una IA con capacidades megacognitivas puede analizar matices de comportamiento y comunicación que los humanos pueden malinterpretar debido a sesgos o estrés.
- **Prevención de Futuros Conflictos:** Al identificar las causas subyacentes de la fricción y proponer mejoras en las políticas de la base, el sistema megacognitivo no solo resuelve la disputa actual, sino que fortalece el marco social para el futuro.

En este ejemplo, el CJSI no actúa como un juez punitivo, sino como un **facilitador inteligente y un consultor ético** para la administración de la base, asegurando que los derechos individuales sean protegidos mientras se mantiene la armonía esencial para la vida y el progreso de la humanidad en el espacio.

Además de los ejemplos prácticos que ya hemos explorado, la aplicación de la **Justicia Megacognitiva en el espacio** podría extenderse a otros aspectos cruciales que apenas estamos empezando a imaginar. Estos se centran en desafíos futuros o en áreas donde la jurisprudencia actual es extremadamente limitada.

Aspectos Adicionales de la Justicia Megacognitiva en el Espacio

- 1. Regulación de la Ingeniería Geoespacial y Modificación Planetaria:

- **El desafío:** A medida que la humanidad adquiera la capacidad de terraformar Marte, modificar atmósferas lunares o desviar asteroides, surgirán disputas sobre la **ética, el impacto ambiental y los derechos de «propiedad»** sobre un planeta transformado. ¿Quién decide si se altera un cuerpo celeste? ¿Quién es responsable de las consecuencias imprevistas?
- **Aplicación Megacognitiva:** Un sistema de justicia megacognitiva podría modelar los **efectos a largo plazo de las intervenciones geoespaciales** con una precisión sin precedentes, sopesando los beneficios para la humanidad frente a los riesgos irreversibles. Podría evaluar los argumentos de diferentes facciones (por ejemplo, «*terraformadores*» vs. «*preservacionistas*») basándose en proyecciones científicas, marcos éticos globales y posibles

precedentes de manejo de ecosistemas terrestres. Su función sería no solo arbitrar, sino **proponer marcos regulatorios preventivos** para estas actividades monumentales, considerando incluso los derechos de «especies no humanas» si se descubre vida microscópica.

- 2. Delitos y Ciberseguridad de la IA en el Espacio:

- **El desafío:** Con la creciente autonomía de los sistemas de IA en misiones espaciales (naves, rovers, robots de construcción), ¿quién es responsable si un sistema autónomo causa un accidente, daño o incluso un «delito» (como la manipulación de datos o la violación de protocolos)? ¿Cómo se establecen la **intencionalidad o la negligencia** en una IA?
- **Aplicación Megacognitiva:** Un sistema de justicia megacognitiva, actuando como un «auditor de la IA», podría **analizar el código, los registros de decisiones y los algoritmos de aprendizaje** de un sistema autónomo. Podría determinar si un fallo fue resultado de un error de programación, una decisión autónoma basada en parámetros defectuosos, o incluso una **acción maliciosa inducida por un ciberataque**. Su metacognición le permitiría «entender» cómo la IA llegó a una decisión particular, asignando la responsabilidad (al programador, al operador, al fabricante) de manera más precisa que un análisis humano.

- 3. Derechos de Propiedad Intelectual sobre Inventiones Espaciales y Datos Cósmicos:

- **El desafío:** ¿Quién posee la patente de un nuevo material sintetizado en el espacio, o una tecnología desarrollada exclusivamente para entornos de microgravedad? ¿Cómo se gestiona la propiedad de datos astronómicos masivos o el descubrimiento de recursos únicos en un asteroide, especialmente si varias entidades contribuyeron al descubrimiento?
- **Aplicación Megacognitiva:** Un sistema especializado podría **rastrear el origen, la contribución y el desarrollo de inventiones** a través de vastas redes colaborativas espaciales. Podría resolver disputas sobre la titularidad de patentes en diferentes jurisdicciones terrestres y aplicar principios de «**co-creación**» o «**beneficio compartido**» para descubrimientos de gran valor para la humanidad, basándose en la contribución de recursos, datos y personal de diversas naciones o empresas.

- 4. Establecimiento de Jurisdicciones y Precedentes Extraterrestres:

- **El desafío:** A medida que surjan asentamientos permanentes en la Luna o Marte, la pregunta de **qué leyes se aplican y cómo se administran** será fundamental. ¿Se aplica la ley de la nación de origen? ¿Se desarrollará un nuevo «**cuerpo de derecho extraterrestre**» basado en la necesidad del entorno? ¿Cómo se juzgan delitos graves o se aplican sentencias en un lugar sin cárceles convencionales?
- **Aplicación Megacognitiva:** Un sistema de justicia megacognitiva podría actuar como un «**creador de precedentes**» en tiempo real. Analizaría casos complejos, consideraría la viabilidad de aplicar leyes terrestres y **propondría la formación de nuevas normas o jurisprudencia** que sean justas y prácticas para el entorno espacial. También podría simular

el impacto de diferentes decisiones legales en la sostenibilidad y cohesión de la colonia, ayudando a construir un sistema legal adaptativo y evolucionario fuera de la Tierra.

- 5. Cuestiones de «nacionalidad»²⁴ y Ciudadanía Espacial²⁵:

- **El desafío:** A largo plazo, ¿qué ocurre si una persona nace en Marte o en un asteroide? ¿Qué nacionalidad tiene? ¿Qué derechos y obligaciones tiene con respecto a la Tierra? ¿Cómo se resuelven los conflictos de leyes entre la «nación de origen» de sus padres y su «lugar de nacimiento» extraterrestre?
- **Aplicación Megacognitiva:** Aunque altamente especulativo, un sistema de justicia megacognitiva podría ayudar a formular **principios para la ciudadanía espacial**, analizando los modelos históricos de ciudadanía (por nacimiento, por ascendencia, por naturalización) y adaptándolos al contexto interplanetario. Podría sopesar los lazos culturales y genéticos con la Tierra frente a los derechos y responsabilidades de ser un «residente espacial»²⁶, proponiendo marcos para la «soberanía transplanetaria» y la gestión de identidades complejas.

Estos aspectos van más allá de la mera resolución de conflictos, adentrándose en la **creación de marcos legales y éticos** para una humanidad que se expande por el cosmos. La capacidad de la Justicia Megacognitiva para procesar volúmenes inmensos de información, analizar patrones complejos, modelar escenarios futuros y operar con un nivel de objetividad superior, la convierte en una herramienta indispensable para navegar las complejidades legales y éticas de nuestro futuro espacial.

5. Profundización en las implicaciones, analogías y perspectivas desde la Justicia Megacognitiva en el derecho espacial

Profundicemos en las implicaciones, analogías y perspectivas que la **Justicia Megacognitiva** podría traer al **Derecho Espacial**. Este es un campo que no solo revolucionaría la forma en que aplicamos las leyes, sino que podría influir profundamente en la creación y evolución de la gobernanza extraterrestre.

Implicaciones de la Justicia Megacognitiva en el Derecho Espacial

Las implicaciones de integrar la Justicia Megacognitiva en el Derecho Espacial son vastas y multifacéticas, afectando desde la operatividad hasta la misma concepción de la justicia más allá de la Tierra.

24 Tratado del Espacio Exterior de 1967: Establece que los objetos lanzados al espacio, así como el personal de una estación espacial, están bajo la **jurisdicción y control del Estado** del que son nacionales.

25 La «*ciudadanía espacial*» podría ser una identidad que trasciende las fronteras terrestres. Un ciudadano espacial podría tener derechos y responsabilidades en una futura colonia, como el derecho a participar en su gobernanza o el deber de contribuir a su mantenimiento, sin renunciar necesariamente a su nacionalidad terrestre.

26 Surgen preguntas como ¿cómo se gobernará una colonia espacial? ¿Será una colonia de las naciones terrestres o una entidad autónoma? ¿Tendrán representación política en la Tierra? ¿Podría la ciudadanía espacial llevar a una división entre los «terrestres» y los «espaciales»? ¿Qué implicaciones tendría para la identidad de la humanidad? ¿Quién protegerá los derechos de los ciudadanos espaciales? ¿Qué ley se aplicará en caso de un delito? ¿Tendrán los mismos derechos que los ciudadanos en la Tierra?

1. Despersonalización y Objetividad Radical

Una de las implicaciones más profundas es la posibilidad de una **objetividad sin precedentes**. Los sistemas megacognitivos están diseñados para procesar datos sin los sesgos cognitivos o emocionales humanos (nacionalismo, intereses económicos personales, prejuicios culturales).

- **Implicación:** Esto podría llevar a decisiones legales percibidas como más justas y equitativas a nivel internacional, especialmente en un dominio donde la soberanía nacional coexiste con el principio de *«patrimonio común de la humanidad»*. Sin embargo, también plantea el debate sobre la **deshumanización de la justicia**; ¿qué papel juega la empatía o el juicio moral en decisiones puramente algorítmicas

2. Aceleración y Eficiencia sin Precedentes

Los conflictos en el espacio pueden tener consecuencias catastróficas y rápidas (ej. cascadas de Kessler por basura espacial). Los procesos legales tradicionales son lentos y costosos.

- **Implicación:** La Justicia Megacognitiva permitiría la **resolución casi en tiempo real** de disputas técnicas y operativas. Esto es vital para la seguridad espacial y la minimización de daños. La capacidad de analizar vastos conjuntos de datos (telemetría, trayectorias orbitales, datos de sensores) instantáneamente significa que las medidas correctivas pueden recomendarse antes de que una situación se deteriore críticamente.

3. Complejidad y Adaptabilidad Regulatoria

El Derecho Espacial es inherentemente complejo, con leyes nacionales superpuestas, tratados internacionales y la constante aparición de nuevas tecnologías y actividades.

- **Implicación:** Los sistemas megacognitivos pueden manejar esta complejidad con una facilidad inigualable. Pueden **identificar vacíos legales, contradicciones y áreas ambiguas** en el marco normativo actual. Su capacidad de aprendizaje continuo les permitiría **adaptarse y proponer nuevas normativas** a medida que la actividad espacial evoluciona, creando un sistema legal «vivo» y dinámico que no quedaría obsoleto tan rápidamente como las leyes tradicionales.

4. Gobernanza Distribuida y Transnacional

El espacio es un dominio global. Las disputas a menudo involucran a múltiples actores de diferentes naciones.

- **Implicación:** La Justicia Megacognitiva podría facilitar un modelo de **gobernanza espacial más distribuido y menos centralizado**, donde las decisiones se toman basándose en datos y análisis objetivos, en lugar de en negociaciones políticas lentas. Esto podría llevar a una mayor aceptación de las resoluciones internacionales, ya que la *«autoridad»* no recaería en una única nación o bloque de poder, sino en un sistema percibido como imparcial.

5. Ética de los Algoritmos y Responsabilidad

El poder de la Justicia Megacognitiva conlleva enormes responsabilidades. ¿Quién programa los algoritmos? ¿Cómo se auditan sus decisiones? ¿Quién es responsable si un sistema megacognitivo comete un «error»?

- **Implicación:** Será imperativo desarrollar marcos éticos y legales robustos para el diseño, despliegue y supervisión de estos sistemas. La **transparencia algorítmica** («explicabilidad» o *explainability* de la IA) será fundamental para generar confianza. La discusión sobre la **responsabilidad algorítmica** se volverá central: ¿Es el desarrollador, el operador, o la propia IA (si alcanza un nivel suficiente de autonomía moral) la responsable final de una decisión legal?

5.1. Analogías desde la Justicia Megacognitiva al Derecho espacial

Para entender mejor las futuras aplicaciones, podemos buscar analogías en el ámbito terrestre, extrapolando cómo la metacognición artificial podría transformar la justicia espacial.

1. El Control de Tráfico Aéreo Global (ATM)

- **Analogía Terrestre:** Los sistemas de Control de Tráfico Aéreo (ATM) manejan miles de vuelos simultáneamente, previniendo colisiones, optimizando rutas y gestionando emergencias, todo en tiempo real y a nivel global, con un alto grado de automatización.
- **Aplicación Espacial:** Un sistema de Justicia Megacognitiva actuaría como un «**Control de Tráfico Orbital Legal**». No solo prevendría colisiones físicas, sino que anticiparía «**colisiones legales**» (disputas por interferencia de señales, uso de recursos, congestión orbital) y propondría soluciones preventivas o resoluciones rápidas, aplicando las leyes espaciales pertinentes.

2. Arbitraje Internacional de Fronteras y Recursos Naturales

- **Analogía Terrestre:** Los tribunales internacionales como la Corte Internacional de Justicia o el Tribunal Internacional del Derecho del Mar, que resuelven disputas complejas sobre límites territoriales o derechos sobre recursos compartidos (pesca, yacimientos de gas).
- **Aplicación Espacial:** La Justicia Megacognitiva en el espacio sería un «**Tribunal Internacional de Recursos Extraterrestres**» virtual. Sería capaz de analizar datos geológicos de asteroides o la Luna, los intereses de las partes y los tratados internacionales, para proponer asignaciones equitativas de derechos de extracción o establecer zonas de exclusión/cooperación, con la diferencia de que sería mucho más rápido y objetivo.

3. Sistemas de Detección de Fraude Financiero

- **Analogía Terrestre:** Los sistemas de IA utilizados por los bancos para detectar patrones inusuales en transacciones financieras que podrían indicar fraude o lavado de dinero. Aprenden continuamente y alertan sobre riesgos.

- **Aplicación Espacial:** Un sistema de Justicia Megacognitiva podría ser un «*Guardián de la Conformidad Espacial*». Detectaría patrones anómalos en el comportamiento de las empresas espaciales (ej. desviación de la órbita de un satélite sin justificación, uso no declarado de frecuencias, acumulación excesiva de basura espacial) que pudieran indicar una violación de tratados o regulaciones, emitiendo alertas legales y, si es necesario, iniciando procesos de sanción o mediación.

5.2. Perspectivas futuras desde la Justicia Megacognitiva en el Derecho espacial

La visión a largo plazo de la Justicia Megacognitiva en el espacio es transformadora, yendo más allá de la mera aplicación de la ley.

1. Hacia una «*Common Law*» Espacial Autodidacta

A medida que los sistemas megacognitivos procesen innumerables casos y disputas, podrían comenzar a **identificar principios legales emergentes** y patrones de resolución que formen la base de un «*common law*» espacial. Este cuerpo de derecho no sería dictado de arriba abajo por legisladores terrestres, sino que **evolucionaría orgánicamente** a partir de las decisiones y análisis de la IA, siendo un reflejo de las necesidades y realidades de la vida y el trabajo en el espacio.

- **Desafío:** ¿Estaría la humanidad preparada para confiar en un sistema legal que se «*auto-escribe*» en gran medida, incluso si es el más eficiente y justo?

2. Asistencia Jurídica Universal y Personalizada para Residentes Espaciales

Para los futuros colonos en la Luna o Marte, acceder a un abogado o a un sistema judicial terrestre sería lógicamente complejo.

- **Perspectiva:** Los sistemas de Justicia Megacognitiva podrían ofrecer **asistencia jurídica omnipresente y personalizada**. Un colono podría consultar una IA sobre sus derechos laborales, disputas contractuales o incluso problemas de convivencia. El sistema analizaría el contexto lunar/marciano, las leyes de su nación de origen y las normas del asentamiento, ofreciendo asesoramiento y facilitando mediaciones, democratizando el acceso a la justicia en el espacio.

3. Creación de Tratados y Acuerdos Optimizados por IA

La redacción de tratados internacionales es un proceso largo y a menudo comprometido por intereses políticos.

- **Perspectiva:** Un sistema megacognitivo podría **analizar las necesidades de todas las partes, los riesgos y beneficios de diferentes cláusulas, y proponer un texto optimizado** para un nuevo tratado espacial (ej. sobre la explotación de recursos, gobernanza lunar) que maximice la cooperación y la sostenibilidad, minimizando los puntos de fricción. Esto no reemplazaría la diplomacia humana, sino que la potenciaría enormemente con una base de datos de conocimientos jurídicos y una capacidad predictiva sin igual.

4. Definición de la Responsabilidad Interplanetaria

A medida que la humanidad se extienda a otros planetas, surgirán cuestiones de **responsabilidad por el impacto en ecosistemas (reales o potenciales)** o por la alteración de cuerpos celestes.

- **Perspectiva:** Un sistema megacognitivo podría ayudar a establecer marcos de «*responsabilidad interplanetaria*», sopesando las intenciones humanas, el conocimiento científico disponible, y los impactos previstos y no previstos. Podría sentar las bases para una ética legal extraterrestre, considerando incluso los «derechos» de futuros ecosistemas no terrestres, si se descubriera vida.

En síntesis, la Justicia Megacognitiva no es solo una mejora incremental para el Derecho Espacial; es una **revolución potencial** que podría llevarnos de un marco legal terrestre adaptado al espacio a un sistema de justicia verdaderamente «*espacial*», dinámico, objetivo y profundamente interconectado con la compleja realidad de la exploración y colonización más allá de la Tierra. El desafío será asegurar que su desarrollo y aplicación se guíen por principios éticos sólidos y sirvan al bienestar y la coexistencia pacífica de la humanidad en la frontera final.

6. Bibliografía

- El Reglamento (UE) 2024/1689, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 300/2008, (UE) n.º 167/2013, (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 y (UE) 2019/2144 y las Directivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 y (UE) 2020/1828 (Reglamento de Inteligencia Artificial). <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2024-81079>
- Ley Orgánica 1/2025, de 2 de enero, de medidas en materia de eficiencia del Servicio Público de Justicia. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2025/01/02/1/con>
- Tratado del Espacio Exterior de 1967. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1969-151>
- Convenio de Responsabilidad de 1972. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1980-9057
- Ley Espacial de la UE (EU Space Act): Se espera que esta propuesta de ley, cuya presentación está prevista para este año, establezca un marco jurídico común para regular la seguridad, resiliencia y sostenibilidad de las actividades espaciales en la UE. Se prevé que la ley imponga obligaciones vinculantes a los operadores espaciales, como el intercambio de datos sobre maniobras, protocolos de mitigación de desechos espaciales y mecanismos de respuesta a incidentes. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_25_1583 Sistema Europeo de Vigilancia y Seguimiento Espacial (EU SST): Este sistema es la capacidad operativa clave para implementar esta futura normativa. Proporciona servicios de seguridad espacial, como la vigilancia de objetos en órbita y la alerta de colisiones, lo que es esencial para la gestión del tráfico espacial. <https://www.eusst.eu/>
- Agencia Espacial Española (AEE). Entre sus funciones está la coordinación de la política espacial nacional y la supervisión de la seguridad y sostenibilidad de las actividades espa-

ciales. La AEE será la entidad clave para implementar y supervisar la futura regulación del uso de IA en el espacio. Además, el Protocolo de Alertas Espaciales aprobado por el Consejo de Seguridad Nacional en 2022 ya establece un mecanismo para gestionar alertas de objetos espaciales, un marco sobre el que los sistemas de IA podrían operar (Orden PCM/1067/2022, de 4 de noviembre, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Seguridad Nacional de 11 de octubre de 2022, por el que se aprueba el Protocolo de Alertas Espaciales) <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-18336>

- Directrices para la reducción de desechos espaciales de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos <https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/COPUOS-GuidelinesS.pdf>
- http://www.gmv.com/sites/default/files/content/file/2022/07/28/114/gmv_news_82_es.pdf
- https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Spain/EL_programa_Copernico
- <https://www.defensa.gob.es/Galerias/dgamdocs/plan-director-sistemas-espaciales.pdf>
- El marco legal actual se basa en el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 y el Reglamento Delegado (UE) 2019/945 de la Comisión, que fueron complementados y desarrollados en España por el nuevo Real Decreto 517/2024, de 4 de junio, por el que se desarrolla el régimen jurídico para la utilización civil de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), y se modifican diversas normas reglamentarias en materia de control a la importación de determinados productos respecto a las normas aplicables en materia de seguridad de los productos; demostraciones aéreas civiles; lucha contra incendios y búsqueda y salvamento y requisitos en materia de aeronavegabilidad y licencias para otras actividades aeronáuticas; matriculación de aeronaves civiles; compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos; Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea; y notificación de sucesos de la aviación civil. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2024-11377>
- En vigor desde junio de 2024, el citado Real Decreto 517/2024 <https://www.seguridadaerea.gob.es/es/ambitos/drones/normativa-de-uas-drones>
- Tratado del Espacio Exterior de 1967, que prohíbe la apropiación nacional del espacio y los cuerpos celestes <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1969-151>
- Principio de «Patrimonio Común de la Humanidad», este principio, establecido en el Acuerdo de la Luna de 1979, considera los recursos de la Luna y otros cuerpos celestes como patrimonio de la humanidad. <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>
- Ley de Competitividad de Lanzamientos Comerciales de EE. UU. (2015) <https://www.euro-papress.es/ciencia/misiones-espaciales/noticia-estados-unidos-regula-ley-actividad-espacial-comercial-20150526145836.html>
- Ley de Luxemburgo sobre el Espacio (2017) <https://www.derechogoespacial.com/desafios-legales-de-la-exploracion-e-investigacion-espacial-a-la-explotacion-y-la-mineria-espacial/>

- Ley Espacial de los Emiratos Árabes Unidos (2021) <https://www.atalayar.com/articulo/sociedad/emiratos-lanza-una-nueva-ley-para-potenciar-el-sector-espacial/20200227155207144698.html>
- Acuerdo sobre el Salvamento y la Devolución de Astronautas (1968): Este acuerdo establece que, en caso de accidente o aterrizaje de emergencia, los Estados deben tomar todas las medidas posibles para rescatar a los astronautas y devolverlos al Estado de registro. https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_22_2345S.pdf
- <https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/COPUOS-GuidelinesS.pdf>
- 2221 (XXI). Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos. [https://docs.un.org/es/A/RES/2222\(XXI\)](https://docs.un.org/es/A/RES/2222(XXI))
- Resolución 79/87. Cooperación internacional para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos Resolución aprobada por la Asamblea General el 4 de diciembre de 2024 (La Asamblea General, Recordando sus resoluciones 51/122, de 13 de diciembre de 1996, 54/68, de 6 de diciembre de 1999, 59/2, de 20 de octubre de 2004, 61/110 y 61/111, de 14 de diciembre de 2006, 62/101, de 17 de diciembre de 2007, 62/217, de 22 de diciembre de 2007, 65/97, de 10 de diciembre de 2010, 65/271, de 7 de abril de 2011, 66/71, de 9 de diciembre de 2011, 67/113, de 18 de diciembre de 2012, 68/50, de 5 de diciembre de 2013, 68/74 y 68/75, de 11 de diciembre de 2013, 69/85, de 5 de diciembre de 2014, 70/1, de 25 de septiembre de 2015, 70/82, de 9 de diciembre de 2015, 70/230, de 23 de diciembre de 2015, 71/90, de 6 de diciembre de 2016, 72/77 y 72/78, de 7 de diciembre de 2017, 73/6, de 26 octubre de 2018, 73/91, de 7 de diciembre de 2018, 74/82, de 13 de diciembre de 2019, 75/92, de 10 de diciembre de 2020, 76/3, de 25 de octubre de 2021, 76/76, de 9 de diciembre de 2021, y 77/120 y 77/121, de 12 de diciembre de 2022) <https://docs.un.org/es/A/RES/79/87>



D. Rafael Harillo Gómez-Pastrana

ABOGADO. CONSULTOR ESPACIAL – SOCIO-DIRECTOR DE STARDUST CONSULTING
<https://www.linkedin.com/in/rafael-harillo-gomez-pastrana-661467106/>
harillo@icab.es

EL PAPEL DE LAS AGENCIAS ESPACIALES NACIONALES A LA LUZ DE LA PROPUESTA DE REGULACIÓN DEL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO RESPECTO A LA SEGURIDAD, RESILIENCIA Y SOSTENIBILIDAD DE LAS ACTIVIDADES ESPACIALES EN LA UNIÓN

El pasado junio se publicó la propuesta efectuada por el Parlamento Europeo y el Consejo en materia de actividades espaciales desarrolladas en la Unión¹, la llamada comúnmente «Ley Espacial Europea».

Diversos son los elementos que se incluyen en el documento y todos y cada uno de ellos requerirán de un estudio detallado dadas las implicaciones que para el sector tendrán en Europa en años venideros. Ahora, la propuesta debe ser negociada y se buscará el necesario acuerdo para llegar al texto definitivo, procedimiento que tomará su tiempo.

De las diversas cuestiones que trata el texto articulado, me centraré en el presente artículo en el papel que se reserva a las Agencias Espaciales Nacionales u organismos similares, denominadas «Autoridades Competentes». Afortunadamente, ahora en España contamos con la Agencia Espacial

1 https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/0adeee10-af7a-4ac1-aa47-6a5e90cbe288_en?filename=Proposal-for-a-Regulation.pdf&prefLang=es Brussels, 25.6.2025 COM(2025) 335 final 2025/0335 (COD) Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the safety, resilience and sustainability of space activities in the Union {SEC(2025) 335 final} - {SWD(2025) 335 final} - {SWD(2025) 336 final}

Española, (AEE), entidad plenamente operativa que será la encargada de cumplir las funciones que en el documento se referencian, debiendo a tal efecto, de disponer de los elementos personales y capacidades necesarias.

En la memoria explicativa de la Propuesta, lo que sería la exposición de motivos, se hace referencia a que al menos trece de los países miembros de la Unión disponen de legislación propia y otros están en proceso (España entre ellos), lo que supone, siguiendo su interpretación, una clara fragmentación del mercado interno, que se contempla como un hecho negativo

El hecho de la existencia de esta fragmentación se sustenta en dos elementos clave:

- a. Por un lado, el mandato expreso contenido en el artículo VI del Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes² (OST), que establece:

*«Los Estados Parte en el Tratado serán **responsables internacionalmente** de las actividades nacionales que realicen en el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, los Organismos gubernamentales o las Entidades no gubernamentales, y deberán asegurar que dichas actividades se efectúen en conformidad con las disposiciones del presente Tratado. Las actividades de las Entidades no gubernamentales en el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, **deberán ser autorizadas y fiscalizadas** constantemente por el pertinente Estado Parte en el Tratado. Cuando se trate de actividades que realiza en el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, una organización internacional, la responsabilidad en cuanto al presente Tratado corresponderá a esa organización internacional y a los Estados Parte en el Tratado que pertenecen a ella».*

Es decir, el OST determinó en 1967 que los Estados deberían disponer de un régimen normativo de autorización y control de las actividades espaciales de sus nacionales, hecho que debería concretarse en un cuerpo legal más o menos amplio según el volumen de las capacidades espaciales de cada país y eso ha sido así hasta la fecha, con una proliferación en épocas recientes de normativa espacial nacional en todo el mundo, no solo en la Unión Europea.

- b. Y si bien en Europa la reglamentación de las actividades espaciales podría haberse efectuado de otra manera, evitando precisamente la fragmentación ahora puesta de manifiesto, la existencia del artículo 189 TFEU lo ha impedido durante décadas, unido a los intereses nacionales de quienes, a su vez, si participaban en proyectos conjuntos como la propia ESA. El referenciado artículo excluye expresamente toda armonización de las normas en materia espacial y durante mucho tiempo ha sido la causa que precisamente ha impedido la existencia de una legislación homogénea en la Unión.

Establece este artículo:

«1.A fin de favorecer el progreso científico y técnico, la competitividad industrial y la aplicación de sus políticas, la Unión elaborará una política espacial europea. Para ello podrá fomentar iniciativas comunes, apoyar la investigación y el desarrollo tecnológico y coordinar los esfuerzos necesarios para la exploración y utilización del espacio.

2 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1969-151>

2. Para contribuir a la consecución de los objetivos mencionados en el apartado 1, el Parlamento Europeo y el Consejo establecerán, con arreglo al procedimiento legislativo ordinario, las medidas necesarias, que podrán tener la forma de un programa espacial europeo, **con exclusión de toda armonización de las disposiciones legales y reglamentarias de los Estados miembros.**

3. La Unión establecerá las relaciones que sean apropiadas con la Agencia Espacial Europea.

4. El presente artículo se entenderá sin perjuicio de las demás disposiciones del presente título»³.

Estos dos preceptos legales, a los que, en cumplimiento de las obligaciones internacionales de cada país hay que respetar, constituían una barrera, al parecer infranqueable, para la búsqueda de una legislación uniforme para las actividades espaciales; sin embargo, no hay que subestimar la capacidad de la mente legal para buscar alternativas a situaciones difíciles. Y esa alternativa vino de la mano del artículo 114 TFEU y del concepto de crear un mercado interior para el sector espacial. Establece dicho precepto, en sede del capítulo 3, que dispone de forma curiosa: «aproximación de legislaciones»⁴:

Artículo 114 (antiguo artículo 95 TCE)

«1. Salvo que los Tratados dispongan otra cosa, se aplicarán las disposiciones siguientes para la consecución de los objetivos enunciados en el artículo 26⁵. **El Parlamento Europeo y el Consejo, con arreglo al procedimiento legislativo ordinario y previa consulta al Comité Económico y Social, adoptarán las medidas relativas a la *aproximación* de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que tengan por objeto el establecimiento y el funcionamiento del *mercado interior*.**

2. El apartado 1 no se aplicará a las disposiciones fiscales, a las disposiciones relativas a la libre circulación de personas ni a las relativas a los derechos e intereses de los trabajadores por cuenta ajena.

3. La Comisión, en sus propuestas previstas en el apartado 1 referentes a la aproximación de las legislaciones en materia de salud, seguridad, protección del medio ambiente y protección de los consumidores, se basará en un nivel de protección elevado, teniendo en cuenta especialmente cualquier novedad basada en hechos científicos. En el marco de sus respectivas competencias, el Parlamento Europeo y el Consejo procurarán también alcanzar ese objetivo.

4. Si, tras la adopción por el Parlamento Europeo y el Consejo, por el Consejo o por la Comisión de una medida de armonización, un Estado miembro estimare necesario mantener disposiciones nacionales, justificadas por alguna de las razones importantes contempladas en el artículo 36 o relacionadas con la protección del medio de trabajo o del medio ambiente, dicho Estado miembro notificará a la Comisión dichas disposiciones, así como los motivos de su mantenimiento.

3 <https://www.boe.es/doue/2010/083/Z00047-00199.pdf>

4 Nótese que frente a la «armonización» a la que hace referencia 189 TFEU, el 114 habla de «aproximación»; el diccionario de la lengua española define el primer concepto como: Poner en armonía, o hacer que no discuerden o se rechacen dos o más partes de un todo, o dos o más cosas que deben concurrir al mismo fin y nos presenta una lista de sinónimos que bien se pueden ceñir al caso: «avenir, concertar, conciliar, enlazar, ajustar, conformar, unir, compaginar, coordinar».

5 Artículo 26 (antiguo artículo 14 TCE) 1. La Unión adoptará las medidas destinadas a establecer el mercado interior o a garantizar su funcionamiento, de conformidad con las disposiciones pertinentes de los Tratados. 2. El mercado interior implicará un espacio sin fronteras interiores, en el que la libre circulación de mercancías, personas, servicios y capitales estará garantizada de acuerdo con las disposiciones de los Tratados. 3. El Consejo, a propuesta de la Comisión, definirá las orientaciones y condiciones necesarias para asegurar un progreso equilibrado en el conjunto de los sectores considerados.

5. Asimismo, sin perjuicio del apartado 4, si tras la adopción de una medida de armonización⁶ por el Parlamento Europeo y el Consejo, por el Consejo o por la Comisión, un Estado miembro estimara necesario establecer nuevas disposiciones nacionales basadas en novedades científicas relativas a la protección del medio de trabajo o del medio ambiente y justificadas por un problema específico de dicho Estado miembro surgido con posterioridad a la adopción de la medida de armonización, notificará a la Comisión las disposiciones previstas así como los motivos de su adopción.

6. La Comisión aprobará o rechazará, en un plazo de seis meses a partir de las notificaciones a que se refieren los apartados 4 y 5, las disposiciones nacionales mencionadas, después de haber comprobado si se trata o no de un medio de discriminación arbitraria o de una restricción encubierta del comercio entre Estados miembros y si constituyen o no un obstáculo para el funcionamiento del mercado interior. Si la Comisión no se hubiera pronunciado en el citado plazo, las disposiciones nacionales a que se refieren los apartados 4 y 5 se considerarán aprobadas. Cuando esté justificado por la complejidad del asunto y no haya riesgos para la salud humana, la Comisión podrá notificar al Estado miembro afectado que el plazo mencionado en este apartado se amplía por un período adicional de hasta seis meses.

7. Cuando, de conformidad con el apartado 6, se autorice a un Estado miembro a mantener o establecer disposiciones nacionales que se aparten de una medida de armonización, la Comisión estudiará inmediatamente la posibilidad de proponer una adaptación a dicha medida.

8. Cuando un Estado miembro plantee un problema concreto relacionado con la salud pública en un ámbito que haya sido objeto de medidas de armonización previas, deberá informar de ello a la Comisión, la cual examinará inmediatamente la conveniencia de proponer al Consejo las medidas adecuadas.

9. Como excepción al procedimiento previsto en los artículos 258 y 259, la Comisión y cualquier Estado miembro podrá recurrir directamente al Tribunal de Justicia de la Unión Europea si considera que otro Estado miembro abusa de las facultades previstas en el presente artículo.

10. Las medidas de armonización anteriormente mencionadas incluirán, en los casos apropiados, una cláusula de salvaguardia que autorice a los Estados miembros a adoptar, por uno o varios de los motivos no económicos indicados en el artículo 36, medidas provisionales sometidas a un procedimiento de control de la Unión».

Dejando al margen las identidades lingüísticas que pueden darse entre realizar una aproximación legislativa o una armonización, lo cierto es que con la figura del mercado único aplicado al sector espacial tenemos la construcción jurídica para proceder a hacer ahora lo que antes se contemplaba como jurídicamente imposible.

Aunque la propuesta bascula sobre tres grandes conceptos canalizadores, seguridad, resiliencia y sostenibilidad, lo cierto es que el texto detalla muchos y variados elementos, siendo uno de ellos, el contenido en el numeral 67 de las definiciones, el siguiente:

«autoridad competente»: una autoridad pública establecida o designada como autoridad competente de conformidad con el artículo 28».

y el artículo 28 establece textualmente:

«Cada Estado miembro designará o establecerá una **autoridad pública**⁷ que actuará como autoridad competente, responsable de la autorización y supervisión de los operadores espaciales de la Unión y de cualquier actividad de vigilancia del mercado necesaria para salvaguardar el uso de datos espaciales de conformidad con el presente Reglamento.

6 Es evidente el equilibrio que se quiere mantener entre los conceptos «armonización» y «aproximación».

7 La Agencia Espacial española, es, según se define en el artículo 1.1. del Real Decreto 158/2023, de 7 de marzo, por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia Estatal «Agencia Espacial Española», es una «agencia estatal» y como tal, autoridad pública.

2. *Los Estados miembros velarán por que las autoridades competentes dispongan de la independencia, los conocimientos técnicos, los recursos financieros y humanos, la capacidad operativa y las competencias necesarias para desempeñar las funciones a que se refiere el apartado 1».*

El título III, Capítulo I, sección I se dedica, en los artículos 28 y siguientes a dichas autoridades competentes.

De esta manera, el artículo 28 establece que cada Estado miembro establecerá (en caso de que no disponga ya de una) o en su caso designará, a la autoridad competente, que en el caso español es de entender que se tratará de la Agencia Espacial Española. Esta entidad deberá contar como requisitos, la independencia, experiencia, recursos humanos y financieros suficientes, capacidad operacional y los poderes necesarios para llevar a cabo las labores de autorización y supervisión de los operadores espaciales de la Unión, dando cumplimiento a los puntos que se establecen en la regulación.

A continuación, en el artículo 29 se establece una lista de tareas que son las que deben ser supervisadas y que a continuación transcribo literalmente:

- a) controlar la aplicación de los requisitos establecidos en el presente Reglamento;*
- b) llevar a cabo investigaciones;*
- c) mantener registros internos de las infracciones de los requisitos establecidos en el presente Reglamento;*
- d) cooperar con las autoridades competentes de otros Estados miembros, a fin de garantizar la coherencia en toda la Unión en la aplicación del presente Reglamento;*
- e) promover el conocimiento y la comprensión de los requisitos establecidos en el presente Reglamento;*
- f) realizar auditorías;*
- g) solicitar a un organismo técnico cualificado para actividades espaciales que realice evaluaciones técnicas de conformidad con el artículo 8, apartado 1, letra a);*
- h) examinar, en el contexto de las tareas de supervisión, la aplicación por parte de los operadores espaciales de la Unión del principio de proporcionalidad;*
- i) informar a la Comisión sobre las principales actividades de supervisión en relación con la aplicación del presente Reglamento».*

Como puede verse, se trata de una lista que requerirá, cuanto menos, de los oportunos recursos humanos para llevarlos a cabo, siendo de especial mención la colaboración de un organismo técnico especializado, dada la naturaleza de las actividades a desarrollar. Deberá determinarse el mismo de entre los que actualmente operan en España o en su defecto, crearlo, si bien esta alternativa tendrá inevitablemente un coste superior.

A este respecto, debemos recordar que el artículo 4.2 del citado Real Decreto 158/2023, de 7 de marzo, establece que el Instituto nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas» (INTA) es el designado para proporcionar soporte técnico a la Agencia, al estar especializado en Investigación y desarrollo tecnológico aeroespacial, todo ello sin perjuicio de poder recibir colaboración de otras entidades públicas o privadas con similares capacidades.

Al ser la supervisión una de las funciones principales, la autoridad competente deberá de disponer de los oportunos poderes para llevarla a cabo, junto a las tareas de investigación, correctivas y de aplicación del oportuno régimen sancionador, todo ello además, en relación con lo que establece la Directiva (UE) 2022/2555 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de diciembre de 2022 relativa a las medidas destinadas a garantizar un elevado nivel común de ciberseguridad en toda la

Unión, por la que se modifican el Reglamento (UE) n.º 910/2014 y la Directiva (UE) 2018/1972 y por la que se deroga la Directiva (UE) 2016/1148 (Directiva SRI 2).

Las competencias que se establecen en el artículo 5 del Real Decreto 158/2023, de 7 de marzo, concordados con las funciones desarrolladas en la Sección 4.^a del mismo texto legal, permiten a la AEE dar cumplimiento a las funciones que se recogen en el artículo 30 del texto analizado (poderes de supervisión).

Habrà que determinar, una vez se disponga del texto definitivo acordado por los Estados miembros, si las competencias y capacidades establecidas para la AEE y aquellas que en la futura Ley de Actividades Espaciales española se determinen, se adecúan respectivamente. Debe tenerse en cuenta que, por ejemplo, en materia de sanciones administrativas aplicable a las actividades espaciales, el art. 31 de la propuesta establece que los Estados miembros establecerán un régimen sancionador. En este precepto no se establecen las mismas, pero sí se hace referencia a una serie de conceptos que deberán ser considerados a la hora de establecerlo.

Las máximas instituciones europeas han conseguido desbloquear el impedimento legal para disponer de un cuerpo normativo único en materia espacial en la Unión, el artículo 189 y su prohibición sobre la armonización. En base a la creación de un mercado interno sectorial centrado en los activos espaciales, ahora toca llevar a cabo un análisis pormenorizado de su contenido, aplicabilidad y como no, ventajas y desventajas en el competitivo sector espacial.

Precisamente se ha citado el informe Draghi⁸ en lo referente a competitividad y ese será una de las piedras de toque de la regulación: debemos tener en cuenta la globalidad del sector espacial y como una regulación más o menos impeditiva puede hacer que los operadores busquen foros más permisivos y amables para el desarrollo de las actividades. Debemos tener en cuenta de que hablamos de actividades comerciales principalmente, no de exploración y ciencia, por lo que los resultados económicos serán determinantes para evaluar la bondad de la norma.

Si el mercado único resulta en exceso laborioso o burocráticamente complicado, poco se habrá ganado; una de las principales solicitudes de operadores espaciales de todos los países es la simplificación de los trámites administrativos en el desempeño de sus cometidos. Si bien es pacífico que los objetivos de seguridad, resiliencia y sostenibilidad son más que loables, la plasmación concreta no debe convertir su consecución en un problema sobrevenido.

La propuesta regulatoria tiene por delante un largo proceso de negociación y cada uno de los Estados miembros deberá buscar la adecuación de la normativa interna a la misma, incluyendo, como se ha plasmado en el presente documento, el desarrollo de respectivas Autoridades competentes en la materia.

España se encuentra en la tesitura de estar desarrollando la Estrategia espacial, la Política espacial y la futura Ley de actividades espaciales, por lo que se nos presenta el reto de adecuar una norma que será de directa aplicación, a los desarrollos normativos propios, coordinándolos y no creando situaciones de conflicto o zonas oscuras que redunden en una falta de seguridad jurídica para los operadores.

8 https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en?filename=The%20future%20of%20European%20competitiveness%20_%20A%20competitiveness%20strategy%20for%20Europe.pdf



Dña. Alba Redondo González

Doctoranda en Derecho Internacional Público
Universidad da Coruña (UDC)

LA «EU SPACE ACT»: ¿EL FIN DE LA FRAGMENTACIÓN NORMATIVA ESPACIAL EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE LA UNIÓN EUROPEA?

1. Consideraciones introductorias

Desde que el acceso al espacio¹ ultraterrestre se hizo realidad el 4 de octubre de 1957, con el lanzamiento del satélite artificial *Sputnik I*, han sido múltiples los Estados que se han visto obligados a llevar a cabo la redacción de normativas espaciales nacionales. Ello se debe, en gran medida, a la falta de actualización y obsolescencia del actual *Corpus Iuris Spatialis*², el cual no solamente ha permanecido (prácticamente) inalterado durante las últimas décadas, sino que tampoco ha sido capaz de adaptarse a las nuevas realidades espaciales o de evolucionar a la par que estas, especialmente en aquellas relativas al sector privado.

Ahora bien, conviene matizar que esta problemática no reside únicamente en las limitaciones del actual ordenamiento jurídico espacial internacional, sino también en la cada vez mayor prevalencia de intereses, principalmente económicos y políticos, que tristemente se superponen a la cooperación internacional y a esa idea, que bien se recoge en el artículo 1 del Tratado General

1 A efectos del presente artículo, toda referencia al término «espacio» se empleará exclusivamente para hacer referencia al espacio ultraterrestre.

2 El *Corpus Iuris Spatialis* es el conjunto de tratados internacionales que componen el Derecho internacional del espacio ultraterrestre y el cual actualmente este compuesto por el *Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes* (1967); el *Acuerdo sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre* (1968); el *Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales* (1972); el *Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre* (1975) y el *Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes* (1979).

del Espacio (1967), de que «*la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, (...) [deberá] hacerse en provecho y en interés de todos los países (...) [incumbiendo] a toda la humanidad*»³.

Esta tensión entre la cooperación internacional, por un lado, y los intereses de los Estados, por otro lado, era algo que ya se podía empezar a vislumbrar en el Acuerdo de la Luna de 1979⁴. Mientras que el Tratado General del Espacio de 1967 ha sido ratificado por un alto porcentaje de Estados, aproximadamente el 60 % de los Estados miembros de las Naciones Unidas, hasta la fecha, el Acuerdo de la Luna únicamente ha sido ratificado por 17 países, esto es, menos del 9 % de los integrantes de las Naciones Unidas, entre los cuales no figura ninguna de las actuales potencias espaciales. A nuestro juicio, este cambio tan drástico, en cuanto a las cifras de ratificaciones, se ampara principalmente en dos motivos.

Por una parte, nos encontramos con que el Tratado General del Espacio, además de ser el primer tratado internacional de la historia en llevar a cabo una amplia regulación en materia espacial, surgió en un periodo marcado por el temor derivado del contexto de la Guerra Fría entre los Estados Unidos y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas. Este escenario geopolítico generó un clima de temor y desconfianza entre los Estados, lo que llevó a que estos buscasen protegerse en la seguridad jurídica que este tratado pudiese ofrecerles.

Por otra parte, cabe destacar el artículo 11 del Acuerdo de la Luna según el cual «*[l]a Luna y sus recursos naturales son patrimonio común de la humanidad*», pues probablemente sea este precepto el que explique la causa detrás de la tan baja cifra de ratificaciones de este Acuerdo. En efecto, vincularse a este tratado internacional supone aceptar el régimen de Patrimonio Común de la Humanidad, algo que muchos países no están dispuestos a asumir teniendo en cuenta todo lo que ello implica.

Al hilo de lo anterior, cabe destacar que mientras el Tratado General del Espacio fue ratificado por grandes potencias espaciales, el Acuerdo de la Luna no lo fue, siendo sus Estados parte, en gran medida, países en vía de desarrollo. En este sentido, puede citarse a los Estados Unidos, China, la Federación Rusa o Japón como ejemplos claros de países con una importante presencia espacial que no han ratificado el Acuerdo de la Luna. De igual forma, si nos referimos a los países miembros de la Agencia Espacial Europea (ESA), estos, en su gran mayoría, tampoco han ratificado este Acuerdo, a excepción de Austria, Bélgica y Países Bajos que sí lo han hecho o de Francia y Rumania que solo lo han firmado. Este contraste en el número de ratificaciones habla por sí solo, poniendo de relieve lo anteriormente mencionado en torno a los intereses estatales.

Ahora bien, en relación con el continente europeo, nos gustaría destacar que actualmente son más de una decena los países pertenecientes a la Unión Europea que han optado por llevar a cabo sus propias legislaciones en materia de seguridad, resiliencia y sostenibilidad ambiental de las acti-

3 Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, adoptado mediante la Resolución 2222 (XXXI) de la Asamblea General de las Naciones Unidas, aprobado el 19 de diciembre de 1966 y que entró en vigor el 10 de octubre de 1967. En España, este Tratado entró en vigor el 27 de noviembre de 1968.

4 Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes, adoptado mediante la Resolución 34/68 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, aprobado el 5 de diciembre de 1979 y que entró en vigor el 11 de julio de 1984. Hasta la fecha, España ha ratificado este Tratado.

vidades espaciales. Sin embargo, cada vez son más los Estados miembros que se suman a este proceso de elaboración de marcos jurídicos nacionales, provocando una grave fragmentación jurídica⁵. Entre las causas que explican esta tendencia podemos encontrar, además de la falta de un marco jurídico común a nivel de la Unión Europea, la necesidad que los Estados miembros tienen de reforzar y proteger a sus operadores nacionales ante la actual creciente competitividad provocada por el revolucionado fenómeno del *New Space* y la obligatoriedad que estos tienen de cumplir con las obligaciones internacionales derivadas de los tratados espaciales. En este contexto, la Comisión Europea propuso el 25 de junio de 2025 la adopción de un reglamento en materia de seguridad, resiliencia y sostenibilidad de las actividades espaciales, la llamada «*EU Space Act*»⁶.

En los párrafos siguientes nos referiremos, en primer lugar, a los antecedentes de la adopción de esta propuesta, y, en segundo lugar, a las principales novedades aportadas por la propuesta de Reglamento objeto de atención en este artículo.

2. Antecedentes de la adopción de esta propuesta

Resulta esencial recalcar que el núcleo del problema no estriba en que se lleven a cabo regímenes jurídicos propios. Es más, podríamos incluso afirmar que en cierto modo el Tratado General del Espacio incita a ello en su artículo VI al disponer que «*los Estados Partes (...) serán responsables internacionalmente de las actividades nacionales que realicen en el espacio ultraterrestre (...) los organismos gubernamentales o las entidades no gubernamentales, y deberán asegurar que dichas actividades se efectúen en conformidad con las disposiciones del presente Tratado. [Además] Las actividades de las entidades no gubernamentales en el espacio ultraterrestre (...) deberán ser autorizadas y fiscalizadas constantemente por el pertinente Estado Parte del Tratado*». Asimismo, desde un punto de vista jurídico, probablemente el medio más efectivo para llevar a cabo el control interno y la supervisión que dicho precepto impone sea a través de leyes nacionales.

Por tanto, bajo nuestro punto de vista, el quid de la cuestión no radica en cuestionarnos si lo correcto es o no elaborar legislaciones nacionales en materia espacial. Es más, a nuestro juicio, no solo es correcto, sino también necesario para poder cumplir con las obligaciones que impone el Tratado General del Espacio. Ahora bien, el verdadero problema surge cuando no existe una armonización o un consenso en torno al contenido de estas leyes, pues ello conlleva a que estas sean muy dispares entre sí. Evidentemente, cada Estado fijará los derechos y obligaciones que más le beneficie en cuanto al desarrollo tecnológico y económico de sus actividades espaciales. Con el fin de paliar la actual problemática, la Comisión Europea propuso la adopción de la *EU Space Act* que actualmente se encuentra en tramitación ante el Parlamento Europeo y el Consejo, pues su adopción se tendrá que hacer, según el Derecho de la Unión Europea, mediante el procedimiento legislativo ordinario.

5 Esta problemática no se limita únicamente al ámbito de la Unión Europea. Es más, de entre los países con marcos jurídicos propios, podemos encontrar tanto a Estados miembros de la Unión Europea como a terceros Estados, véase entre otros, el «*Commercial Space Launch Competitiveness Act*» (comúnmente conocido como *SPACE Act*) de los Estados Unidos de 2015 o el «*Act on Launching of Spacecraft, etc. And Control of Spacecraft*» que entró en vigor en el año 2018 en Japón.

6 COM(2025) 335 final, propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la seguridad, la resiliencia y la sostenibilidad de las actividades espaciales en la Unión, Bruselas, 25 de junio del 2025.

De esta forma, esta propuesta de Reglamento se presenta como una solución a ese vaivén de legislaciones nacionales, aunque por lo menos sea entre los 27 Estados miembros de la Unión Europea, lo que ya es un avance en sí si tenemos en cuenta que un alto porcentaje de ellos son importantes referentes en materia espacial. Con este Reglamento se armonizarían los actuales marcos normativos relativos a la seguridad, la resiliencia y la sostenibilidad de las actividades espaciales en la Unión Europea, puesto que como bien establece el artículo 288 Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE), los reglamentos se caracterizan por ostentar un alcance general, ser de obligado cumplimiento y directamente aplicable a los Estados miembros.

En el actual contexto espacial, la armonización de legislaciones nacionales debe ser una prioridad, tanto en los Estados miembros de la Unión Europea, como en terceros Estados, pues, además de poner fin a la fragmentación normativa existente, conlleva a múltiples beneficios. De entre las ventajas que esta armonización puede suponer encontramos la reducción de costes en el plano económico. Tener una única normativa en múltiples países supone la reducción de costes para las empresas, pues no exige el mismo esfuerzo económico el deber de adaptarse a una única norma que a varias de ellas. Al mismo tiempo, contribuiría a poner fin, o al menos reducir, la actual práctica de *forum shopping* que realizan los operadores a través de la cual tratan de acogerse al foro más ventajoso en relación con sus intereses. Otra de las ventajas que la *EU Space Act* conlleva es, a nuestro parecer, que la seguridad jurídica derivada de la armonización puede resultar un atractivo muy importante para las empresas en la medida en que se garantiza una regulación estable con reglas más claras y consistentes. Como consecuencia de ello, las empresas pymes y, sobre todo, las *startups* pueden optar por invertir con más seguridad y con menos riesgos en el sector espacial, abriendo así la puerta a nuevos actores espaciales de origen europeo.

Llegados a este punto, y para que todo lo anterior sea jurídicamente viable, cabe analizar el ámbito competencial de la Unión Europea en materia espacial. Desde un principio, la Comisión ha descartado ampararse para la redacción de este texto normativo en el artículo 189 TFUE, pues sostiene que este precepto excluye la armonización de leyes de los Estados miembros ya que únicamente autoriza a la Unión a «*fomentar [que no obligar o imponer] iniciativas comunes (...) para la exploración y utilización del espacio*». Para su redacción, la Comisión ha fijado como base jurídica el artículo 114 del TFUE el cual prevé la adopción de medidas «*que tengan por objeto el establecimiento y el funcionamiento del mercado interior*». Así pues, sostiene que hoy en día, los servicios y los datos espaciales constituyen un elemento esencial tanto de la economía como de las actividades cotidianas de los ciudadanos de la Unión Europea (por ejemplo, en la guía de rescates en catástrofes naturales o en la seguridad de infraestructuras de transporte, entre muchas otras⁷) y que este reglamento podrá «*reducir la burocracia, proteger los activos espaciales y crear unas condiciones de competencia equitativas y previsibles para las empresas*»⁸.

A estas alturas del artículo es completamente legítimo plantearse la razón por la cual la Comisión ha optado por escoger un reglamento en lugar de una directiva para llevar a cabo esta propuesta normativa. Como bien se ha reiterado en numerosas ocasiones, lo que se trata de conseguir a través de este instrumento jurídico es, principalmente, asegurar que los Estados miembros apliquen una

7 Véase: <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/eu-space-programme/>

8 Véase: https://commission.europa.eu/news-and-media/news/eu-space-act-enhancing-market-access-and-space-safety-2025-06-25_es

normativa común en materia de seguridad, resiliencia y sostenibilidad de las actividades espaciales en la Unión Europea. Como consecuencia de ello, se evitarán, en la medida de lo posible, situaciones que puedan suponer un obstáculo a la hora de llevar a cabo servicios espaciales en el mercado interior. Además, como bien asegura la propia Comisión, se reforzará tanto la transparencia como la seguridad jurídica al mismo tiempo que se garantizará una aplicación coherente de los derechos y obligaciones de los operadores espaciales pertenecientes a Estados miembros de la Unión Europea y de terceros Estados dentro del mercado interior.

Finalmente, no debemos olvidar que la falta de una regulación homogénea ha conllevado a que el mercado interior espacial también se haya visto fragmentado, pues cada Estado exige unas autorizaciones, controles o requisitos con enfoques de muy diversa índole. Así pues, con la *EU Space Act* se pondría fin a los obstáculos que todo ello genera en torno a la seguridad, resiliencia y sostenibilidad, estableciendo una armonización específica.

3. Principales novedades de la «EU Space Act»

A continuación, destacaremos las principales novedades recogidas por la *EU Space Act*. Ahora bien, dado que la propuesta de Reglamento consta de 119 artículos, hemos optado por centrarnos en aquellas cuestiones que, a nuestro juicio, presentan una mayor relevancia jurídica y práctica.

En primer lugar, destaca el reconocimiento, por primera vez y de manera expresa, del principio de libre circulación de datos y servicios espaciales en el ámbito de la Unión Europea, junto con una cláusula destinada a salvaguardar las competencias de los diferentes Estados miembros en materia de seguridad nacional. El reconocimiento de este principio supone un paso decisivo con respecto a la integración del sector espacial en el mercado interior de la Unión Europea, garantizando así la libre prestación de datos y servicios espaciales bajo el paraguas de un mismo marco normativo europeo.

En segundo lugar, la *EU Space Act* establece un importante proceso de armonización en relación con la autorización necesaria para la realización de actividades espaciales, en el marco del cual cabe destacar los siguientes puntos:

- La expedición de la autorización corresponderá a la autoridad competente del Estado miembro en el que esté establecido el solicitante. No obstante, en el supuesto de que se opere o se realice un lanzamiento en un Estado miembro distinto, también será necesaria la autorización por parte de este último, siendo preciso garantizar la coordinación entre ambas autoridades competentes⁹.
- Los diferentes Estados miembros, deberán reconocer las autorizaciones que las autoridades competentes de otros Estados miembros emitan¹⁰. De este modo, las autorizaciones deberán ser reconocidas en toda la Unión Europea. Por ejemplo, si una empresa espacial italiana obtuviera una autorización en Alemania, esta sería válida para el resto de los países de la Unión Europea. Ello permitirá suprimir posibles trabas administrativas y burocráticas

9 COM(2025) 335 final, *doc. cit.*, artículo 6.3.

10 *Ibidem*, artículo 6.2.

que pudiesen acaecer, pues es algo que dificulta y ralentiza la ejecución de actividades espaciales e incide en el funcionamiento del mercado interior. Asimismo, en el ejemplo que nos ocupa, Alemania podrá establecer criterios más rígidos con el fin de salvaguardar la seguridad, la resiliencia o la sostenibilidad ambientales en aquellas actividades espaciales que se lleven a cabo en sus territorios¹¹.

- De igual modo, se introduce un procedimiento de autorización simplificada para los supuestos de lanzamiento de una constelación de satélites donde solo será necesario una única autorización¹², reduciendo así tanto los plazos como los costes de su tramitación.

En tercer lugar, se refuerzan las competencias de la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (en adelante, EUSPA) y se le atribuyen nuevas funciones, entre las que destacan el desempeño de evaluaciones técnicas, la coordinación de actividades de la Red de Resiliencia Espacial de la Unión (EUSRN)¹³ o la creación de un Registro de Objetos Espaciales de la Unión (URSO), entre otras. En relación con el URSO, la EUSPA¹⁴ deberá registrar a todos los operadores espaciales, con independencia de que sean o no Estados parte de la Unión Europea, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos en el Reglamento. Asimismo, aquellos operadores espaciales de terceros países que estén registrados en el URSO y que posean el certificado electrónico expedido por la Agencia estarán autorizados a prestar servicios a los operadores espaciales de la Unión Europea¹⁵. De igual forma, los operadores de vehículos espaciales, de lanzamientos y de sitios de lanzamientos de terceros países deberán cumplir los mismos requisitos que se exigen a los operadores de la Unión Europea¹⁶.

En cuarto lugar, la propuesta de Reglamento establece una serie de medidas de seguridad y coordinación que los operadores de lanzamientos de la Unión Europea deberán cumplir con el fin de disminuir el riesgo de colisiones entre lanzadores y aeronaves, buques marítimos o vehículos espaciales y desechos en órbita, tanto durante los lanzamientos como en las reentradas¹⁷. La problemática del tráfico espacial no es algo nuevo. Desde 1957, año en que se produjo el lanzamiento del primer satélite artificial de la historia, se han puesto en órbita más de 22.000 satélites, de los cuales 12.300 continúan siendo operativos¹⁸. A ello se suma la previsión de que en la próxima década se produzca el lanzamiento de 50.000 satélites más. Por este motivo, resulta necesario no solo establecer estas medidas de seguridad y coordinación, sino que además estas sean efectivas. De entre estas medidas de mitigación se establecen una serie de reglas orientadas a disminuir el actual tráfico orbital, pudiendo citar, a modo de ejemplo, normas sobre cómo ejecutar maniobras que prevengan colisiones ante alertas de gran interés¹⁹.

11 *Ibidem*, artículo 3.

12 *Ibidem*, artículo 9.1.

13 *Ibidem*, artículo 40.

14 *Ibidem*, artículo 24.

15 *Ibidem*, artículo 14.1.

16 *Ibidem*, artículo 15.

17 *Ibidem*, artículo 59.1.

18 Véase: <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/space-traffic-management/>

19 COM(2025) 335 final, *doc. cit.*, artículos 101 a 102.

En la misma línea, se establece un paquete de medidas con el objetivo de minimizar la actual problemática de los desechos espaciales, pudiendo destacar, la obligación de que los operadores de lanzamientos de la Unión Europea presenten planes de control de desechos²⁰, así como la eliminación de los artefactos una vez alcanzado el final de su vida útil. Asimismo, la EUSPA creará una base de datos con los contactos de los operadores de vehículos espaciales de la Unión Europea con el fin de emitir alertas de posibles acontecimientos de gran interés, como bien puede ser una colisión o una reentrada en la atmosfera terrestre²¹.

En sexto lugar, el Reglamento dedica parte de su articulado a la sostenibilidad ambiental, estableciendo la obligación de que los operadores espaciales tengan que calcular la huella ambiental de sus misiones espaciales durante el ciclo de vida de estas (incluyendo las fases previas al lanzamiento). Asimismo, cuando se solicite una autorización para realizar actividades espaciales, los operadores deberán aportar una declaración de huella ambiental ante las autoridades competentes, a través de la cual se certifique que han calculado, conforme al Reglamento, el impacto ambiental previsto en la futura actividad espacial que vayan a llevar a cabo. Esta declaración deberá ir acompañada de datos justificativos y de estudios sobre la huella ambiental, los cuales habrán sido verificados mediante un certificado expedido por un organismo técnico cualificado para actividades espaciales²².

En séptimo lugar, en el ámbito de la resiliencia, la Unión Europea ha aprobado instrumentos legislativos en materia de ciberseguridad (a través de la Directiva SRI 2) y de resiliencia física de las entidades críticas (mediante la Directiva REC), destinadas a reforzar la resiliencia de las infraestructuras terrestres que respaldan los servicios espaciales. Ahora bien, ninguna de estas dos Directivas contempla los activos pertenecientes a la Unión Europea que operan en el marco del Programa Espacial de la Unión Europea, de modo que no proporcionan un marco de gestión de riesgos completo que abarque la totalidad de las infraestructuras y operadores espaciales. Con el fin de abordar esta laguna, la *EU Space Act* introduce una serie de normas específicas en materia de ciberseguridad dirigidas a los operadores espaciales y a los activos de las infraestructuras espaciales, con el objetivo de establecer un marco de referencia adaptado a las necesidades del sector en materia de resiliencia²³.

Finalmente, se establece un conjunto de medidas de apoyo destinadas a mitigar parte de los costes asociados a la aplicación de la *EU Space Act*. A través de ellas, se pretende fomentar tanto la aplicabilidad del Reglamento como el acceso de nuevos actores al sector espacial. Para ello, se establecen medidas de apoyo, asistencia técnica y la financiación de un portal único de información que contará con múltiples funciones, entre ellas, la prestación de apoyo a los operadores espaciales en el proceso de aplicación y cumplimiento del Reglamento²⁴. En cuanto a los principales destinatarios de estas medidas, se pone especial énfasis en las empresas emergentes, las empresas emergentes en expansión y en las pequeñas y medianas empresas. Asimismo, la Comisión desarro-

20 *Ibidem*, artículo 61.

21 *Ibidem*, artículo 67.1 y 2.

22 *Ibidem*, artículos 96 a 100.

23 *Ibidem*, exposición de motivos

24 *Ibidem*, artículos 109 a 111.

llará un marco de la «Etiqueta Espacial de la Unión» con el objetivo de promover, a través de este reconocimiento, una mayor adhesión voluntaria a normas más exigentes en cuanto a la protección de las actividades espaciales²⁵.

4. Algunas reflexiones finales

Para finalizar, consideramos necesario reflexionar acerca de la posible implicación que puede suponer la entrada en vigor de este Reglamento frente a las legislaciones heterogéneas de terceros Estados.

Desde una perspectiva realista, cabe reconocer que la *EU Space Act* no puede ser vista como una solución definitiva a la actual fragmentación normativa a nivel internacional, sin embargo, sí puede constituir el punto de partida hacia una normativa espacial homogénea en el seno de la Unión Europea. Como bien se ha adelantado en párrafos anteriores, la adopción de este Reglamento ya supondría de por sí un avance considerable si tenemos en cuenta que la Unión Europea involucra a 27 Estados, dentro de los cuales podemos encontrar importantes potencias espaciales de referencia como lo son Alemania, Francia, Italia o España, entre otras.

Ahora bien, esta propuesta normativa podrá provocar en los próximos años un cambio significativo en el escenario espacial internacional, pues como es bien sabido, la Unión Europea es un importante actor en este ámbito. En consecuencia, con la adopción de un reglamento de estas características, la tensión dejaría de producirse entre Estados miembros de la Unión Europea y terceros Estados, sin distinción entre estos como venía ocurriendo hasta ahora, pasando a ser una cuestión entre Estados miembros de la Unión Europea, por un lado, y terceros Estados, por otro.

Para concluir, consideramos que la entrada en vigor de este Reglamento supondrá la reducción de barreras jurídicas y económicas, algo que podría incentivar a que terceros Estados quieran colaborar con los Estados miembros de la Unión Europea o incluso abrir la puerta a posibles negociaciones entre estos. El hecho de que algunos de los Estados miembros de referencia en el ámbito espacial cuenten con un marco jurídico sólido, puede conllevar a que la Unión Europea no sólo sirva como modelo para futuras redacciones normativas por parte de terceros Estados, sino que además adquiera mayor protagonismo y, por ende, sea tenida más en cuenta a la hora de establecer las reglas del juego en el ámbito espacial internacional.

25 *Ibidem*, artículo 111.



D. Jesús Lucero Ezquerro

Jesús Lucero Ezquerro | LinkedIn

Graduado en Ingeniería Aeronáutica por la UPM, máster en Astronáutica y Espacio por Cranfield University, máster en Gestión Integral de Incendios Forestales por la Universitat de Lleida y residente en València durante la DANA de octubre de 2024 y voluntario.

OBSERVACIÓN DE LA TIERRA POR LA PAZ, LA VERDAD Y LA VIDA

En 1854 Franklin Pierce, el entonces Presidente de los Estados Unidos de América, hizo una oferta a la tribu de los Swaminsh para comprar una extensión de tierras muy amplia al noroeste de Estados Unidos, en el actual estado de Washington. La respuesta que recibió del Gran Jefe Seattle ha sido considerada por muchas personas como uno de los relatos más bonitos y profundos dedicados a la defensa de la naturaleza y del medio ambiente. Hay un fragmento que a día de hoy todavía puede servir para hacer reflexionar, el cual dice: «¿Cómo se puede comprar o vender el cielo o el calor de la tierra? Esta idea nos parece extraña. Si no somos dueños de la frescura del aire, ni del brillo del agua, ¿cómo podrán ustedes comprarlos?»

Recientemente en una ponencia utilizaban para referirse a los espacios naturales el término «capital natural», el cual podía ser monitorizado y medido a través de los satélites de Observación de la Tierra, lo cual diverge bastante de la visión del Gran Jefe Seattle, pero que responde a algunas corrientes que miden los espacios naturales por los créditos de carbono que generan o la cantidad de madera que se puede extraer de ellos. Según la RAE capital significa «cantidad de dinero» o «serie de activos económicos destinados a producir mayor riqueza». Capital también es sinónimo de patrimonio, palabra que también se puede utilizar para referirse a un paraje natural, pero según la RAE patrimonio además significa «serie de bienes susceptibles de estimación económica». Las reservas naturales y los ecosistemas, incluyendo los humedales, las estepas, los desiertos, los montes, los ríos, las lagunas y toda la vida que hay en ellos pueden ser interpretados como un legado, como una herencia de las generaciones anteriores, pero más bien son una deuda. Dicha deuda es con las generaciones futuras, qué menos que les debemos la preservación y protección de los espacios que generarán el oxígeno que respirarán, el agua que beberán y la tierra donde cultivarán su comida. De cualquier otra manera estamos comprometiendo su futuro, poniéndoselo más difícil y gastando recursos naturales tales como el suelo, tierras raras, madera y aire por encima de nuestra responsabilidad, a nivel ético e incluso evolutivo, puesto que es nuestra descendencia la que está comprometida, es contraproducente.

Mediante el uso de los satélites de observación de la Tierra sí es cierto que se pueden salvaguardar estos espacios, estos biomas, esta vida. Por ejemplo, se puede vigilar si entran vehículos en bosques protegidos o si se talan árboles de manera ilegal, con un seguimiento de precisión parcelaria. Se puede seguir la expansión de masas forestales, se puede observar la recuperación progresiva de la vegetación en superficies arrasadas por incendios forestales, y se pueden también seguir proyectos de recuperación de prados en zonas previamente degradadas¹. Con imágenes de satélite se pueden vigilar además las masas de agua, no sólo las de tierra, se puede estudiar el estado de ríos, lagos y mares, usándose por ejemplo para vigilar la emisión de vertidos de petróleo, una grave práctica la cual en España tenemos bastante reciente en nuestra memoria, sobre todo en Galicia². A pesar de la grave amenaza que supone para la biodiversidad, la economía y las poblaciones costeras, a día de hoy el acuerdo internacional MARPOL todavía permite la descarga de residuos a más de 12 millas náuticas (22,2 km) de la línea de costa para buques no petroleros y 50 millas náuticas (92,6 km) para buques petroleros³. Lo cual significa que todavía el 54 % de la superficie oceánica del mundo es apta para hacer descargas de petróleo en ella. Hoy en día, entidades como INTERPOL o EMSA (European Maritime Safety Agency – Agencia Europea de Seguridad Marítima) vigilan las descargas ilegales de petróleo y persiguen legalmente a aquellos barcos que incumplen los tratados internacionales, INTERPOL con jurisdicción global y EMSA con jurisdicción en la UE. Una de las herramientas que más utilizan es el seguimiento con imágenes de satélite de zonas de costa y mar adentro. Resultan particularmente útiles los satélites con Radar de Apertura Sintética, también conocido como SAR, los cuales emiten pulsos electromagnéticos que son recibidos de nuevo por el satélite. Estos pulsos electromagnéticos permiten obtener imágenes de día y de noche, con nubes y sin nubes, sin importar las condiciones atmosféricas o de iluminación pueden vigilar los mares y perseguir a los posibles infractores.



Ilustración 1. Vertido de hidrocarburos en la costa de Cádiz capturado por el satélite Sentinel-1 en mayo de 2017⁴. Los puntos blancos que brillan en el gris del mar son barcos.

- 1 *Just Dig It* (2024). Nueva iniciativa de diques de agua <https://justdiggit.org/what-we-do/landscape-restoration/water-bunds/>
- 2 Ecologistas en Acción (2013) Catástrofe del Prestige. <https://www.ecologistasenaccion.org/1042/catastrofe-del-prestige/>
- 3 Organización Marítima Internacional (2002). Acuerdo MARPOL 73/78 https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_marpol_73_78.pdf
- 4 COPERNICUS (2017). Sentinel Hub Portal. <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>

A través de las imágenes de satélite también se puede generar cartografía de forma rápida para la gestión de emergencias y situaciones de desastres naturales, como fue el caso de la DANA de València en octubre de 2024, el peor desastre natural de la última década en nuestro país. Donde el equipo del programa europeo de observación de la Tierra, Copernicus, trabajó con el Centro Europeo de Coordinación de Respuesta a Emergencias para la elaboración de material cartográfico disponible para enviar a las agencias de emergencia que estaban actuando en la zona. Donde efectivos de casi todas las agencias de actuación de España, bomberos locales, autonómicos o cuerpos militares, se autoorganizaron para distribuirse diferentes tareas de limpieza de lodo, bombeo de agua, recuperación de cuerpos y extracción de vehículos de garajes inundados.

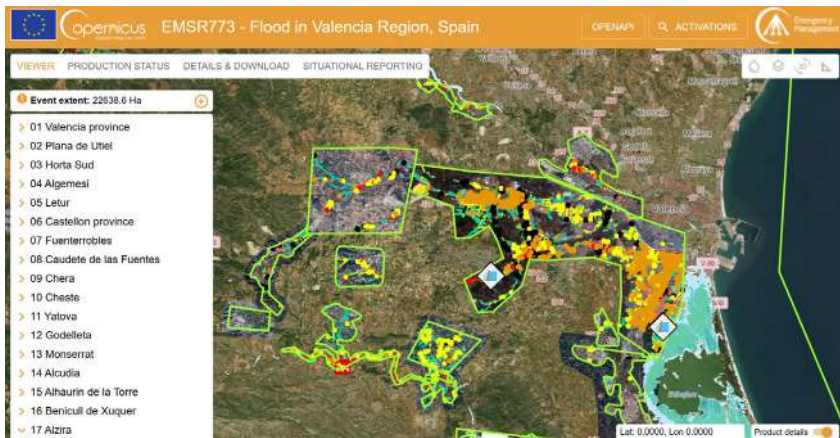


Ilustración 2. Cartografía de las inundaciones en València generado por agencias europeas de Emergencias y Teledetección⁵.

Esta autoorganización no es el *modus operandi* que se acostumbra a proyectar y planificar en los planes de emergencias oficiales, pero dado el contexto de la emergencia, el caos institucional de dirección de la emergencia y el gran volumen de personas y viviendas afectadas los efectivos actuaron de la mejor manera posible. Además, había que sumar la indisponibilidad de ciertos servicios de comunicación básica como la ausencia de telefonía móvil en algunos municipios afectados. Para poder superar dificultades como ésta y permitir comunicaciones en ausencia de redes terrestres se está trabajando a nivel europeo en el desarrollo de herramientas disponibles para usar en situaciones de caída de infraestructura de líneas de telefonía. Por un lado, el sistema EWSS (Emergency Warning Satellite Service – Servicio Satelital de Aviso de Emergencias) será capaz de enviar mensajes de aviso a todos los teléfonos móviles en un área seleccionada a partir de la constelación de satélites de navegación de Galileo antes de que suceda la emergencia, aunque estuvieran sin cobertura local⁶. Dicho programa fue puesto en marcha a través del Reglamento 1285/2013 del Parlamento

5 EU Emergency Management (2024). EMSR773 - Flood in Valencia Region, Spain, <https://rapidmapping.emergency.copernicus.eu/EMSR773>

6 COMISIÓN EUROPEA (2024) Galileo Emergency Warning Satellite Service is underway. https://defence-industry-space.ec.europa.eu/galileo-emergency-warning-satellite-service-underway-2024-01-24_en

Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2013. Por otro lado, el programa europeo IRIS2 será un sistema capaz de proveer cobertura de telefonía e internet por satélite y se espera a que esté disponible en 2030⁷. Este proyecto fue autorizado en el Reglamento 2023/588 por el que se establece el Programa de Conectividad Segura de la Unión para el período 2023-2027 y servirá para ofrecer la posibilidad de utilizar teléfonos a nivel global incluso en zonas donde no haya cobertura comercial telefónica o ésta se haya visto afectada por algún desastre natural.

En el momento actual que nuestro planeta atraviesa, la frecuencia de eventos meteorológicos adversos será cada vez mayor, éstos serán cada vez más devastadores y se producirán mayores desestabilizaciones atmosféricas, esto significa que se darán incendios más grandes e intensos, inundaciones mayores, más episodios de sequías y olas de calor más fuertes y prolongadas. Ante esta situación la respuesta tecnológica y científica debe ser la de seguir invirtiendo en desarrollar mejores sistemas de predicción, en la instalación de más sensores, con mayor número de indicadores que permitan ser más precisos en la intensidad y alcance de los desastres y paralelamente en el entrenamiento de la población en cómo actuar ante distintos niveles de alerta de emergencias y diferentes tipos de emergencias. En los Estados Unidos de América la actual administración está recortando en ciencia, en funcionarios y en todo aquello que no genera dinero, respetando sólo aquello que puede permitir la firma de contratos millonarios con determinadas empresas privadas. Estos recortes están teniendo consecuencias en la predicción meteorológica, por ejemplo, habiendo menos personal, menos presupuesto para lanzar globos sonda y menos herramientas para medir grandes huracanes y desastres climáticos con precisión⁸. Resultando esta reducción de servicios en la puesta en peligro de la población y generando una población menos informada, ajena al peligro al que está expuesta, terminando en ocasiones en la muerte de personas, como sucedió en el Condado de Kerr en Texas, donde se sumaron más de 130 muertos en las inundaciones sucedidas durante el verano⁹. Hasta el 20 % del personal de las agencias NASA (National Aeronautics and Space Administration) y NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), es decir, casi 4.000 personas, han sido despedidas en julio de este año¹⁰. Sin duda la salida de tanto personal va a suponer un impasse en programas científicos emblemáticos que llevan décadas de acumulación de conocimiento y de perfeccionamiento tecnológico.

La utilización de satélites para el ámbito de la meteorología, la predicción y el seguimiento de grandes eventos atmosféricos es esencial, de los más conocidos es Meteosat, el cual se nombra a diario en la sección del tiempo de los telediarios y permite tomar de forma ininterrumpida imágenes de Europa para hacer un seguimiento de nubes y otros eventos meteorológicos. Pero las soluciones tecnológicas, a pesar de proveer de información imprescindible para la toma de decisiones no salvarán mágicamente a todas las personas expuestas y vulnerables. De forma simultánea habría que

7 COMISIÓN EUROPEA (2024) IRIS²: the new EU Secure Satellite Constellation. https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/iris2-secure-connectivity_en

8 EPSTEIN, K. (2025) «They fly into hurricanes – and still got caught in Doge’s cuts». <https://www.bbc.com/news/articles/cj679kyj6geo>

9 SHAPIRO, E. (2025) «Texas flooding live updates: Over 130 dead as flash flood threat increases in Texas». <https://www.msn.com/en-us/news/us/texas-flooding-live-updates-over-130-dead-as-flash-flood-threat-increases-in-texas/ar-AA1HZROu>

10 FOUST, J. (2025), «Nearly 4,000 NASA employees opt for voluntary buyouts». <https://spacenews.com/nearly-4000-nasa-employees-opt-for-voluntary-buyouts/>

hacer también una revisión de los planes urbanísticos de gran cantidad de municipios. Se calcula que casi 200.000 viviendas en España están construidas en zonas de alto riesgo de inundación¹¹. Y es que cuando se habla de construir infraestructuras resilientes, palabras que suenan muy bien y son muy utilizadas últimamente por representantes públicos, significa que deben ser capaces de resistir eventos meteorológicos adversos y mantener su habitabilidad. Uno de los factores claves para conseguir esto es la ubicación, situándolas fuera del cauce de inundación de ríos. Sin duda el Barranco del Poyo y las viviendas aledañas no se pueden considerar infraestructura resiliente.

Pero no sólo son importantes las viviendas que están en zonas con riesgo de inundación, la observación de la Tierra permite medir también las islas de calor que suceden en nuestras ciudades¹². La isla de calor es un fenómeno que se caracteriza por la concentración de calor en entornos donde abunda el cemento, el asfalto y los edificios, dificultando la disipación del calor. La acumulación de calor y las altas temperaturas durante un tiempo prolongado no significan sólo que haga más calor y haya que ponerse a la sombra y regar más las plantas, sino que son condiciones que dificultan la vida de las personas más vulnerables (infancias, personas ancianas, personas con enfermedades crónicas, personas sin hogar, etc.) y que verdaderamente se cuestan vidas, la gente muere por estos fenómenos. Está científicamente probado que, por ejemplo, en 2023 murieron 45.000 personas en el sur de Europa por las altas temperaturas¹³ y éste mismo verano trabajadores que se encontraban en su puesto de trabajo durante los días más calurosos del verano sufrieron golpes de calor y algunos fallecieron al estar expuestos a temperaturas extremadamente altas¹⁴.

La forma de construir infraestructuras resilientes ante las olas de calor en ciudades es a través de la introducción de más árboles en las calles, de la incorporación de cubiertas vegetales, de la construcción de fuentes de agua, bosques urbanos, zonas de sombra y del posicionamiento del ciudadano como centro del diseño urbanístico. Y también de la adaptación de las viviendas ya existentes a temperaturas por encima de los 35 grados, por medio de mejores sistemas de aislamiento térmico. La ciencia la conocemos y ejemplos satisfactorios los hay por todo el mundo, sólo queda hacérsela llegar a los dirigentes, los cuales siguen talando árboles y haciendo grandes plazas de cemento en todas las grandes ciudades de España, como en Madrid¹⁵ o Barcelona¹⁶, aunque también se da en las pequeñas. Porque nos podemos empeñar en expandir las ciudades, en construir más, a menor coste, más superficie y vendiéndose a mayor precio, pero la naturaleza no entiende de catastros, no entiende de clases sociales ni de planes ni campañas electorales. Los ríos siguen su

-
- 11 ROS, M. (2024), «Los casi 200.000 edificios en riesgo de inundación, calle a calle». <https://www.newtral.es/edificios-riesgo-inundacion/20241127/>
 - 12 HIDALGO, D. (2022) «Análisis de sinergias entre Isla de Calor Urbana y Olas de Calor mediante imágenes Sentinel-3 sobre la ciudad de Granada». https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/76652/RAET_60_17128.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 - 13 GALLO, E. (2024), «Heat-related mortality in Europe during 2023 and the role of adaptation in protecting health». <https://www.nature.com/articles/s41591-024-03186-1>
 - 14 CONGOSTRINA, A. (2025), «Ocho empleados de la limpieza de Barcelona sufrieron golpes de calor la semana que falleció una barrendera». <https://elpais.com/espana/catalunya/2025-07-09/ocho-empleados-de-la-limpieza-de-barcelona-sufrieron-golpes-de-calor-la-semana-que-fallecio-una-barrendera.html>
 - 15 PEDREÑO, M. (2024) «Madrid se vacía de árboles: pierde 3.532 ejemplares en un año». <https://elpais.com/espana/madrid/2024-03-12/madrid-se-vacia-de-arboles-pierde-3532-ejemplares-en-un-ano.html>
 - 16 SIMEÓN, T. (2024) «En Barcelona ya se han cortado demasiados árboles». <https://www.elperiodico.com/es/entre-todos/participacion/barcelona-han-cortado-arboles-carta-lector-maria-teresa-simeon-106133912>

curso y si llueve en exceso volverán a ocupar los barrancos y cuencas que una vez fueron suyos. A continuación, se muestra una imagen de satélite de València de un día después del paso de la DANA de octubre de 2024 y se puede apreciar que el agua volvió a zonas que antes formaban parte de la laguna de l'Albufera, se encuentra gran parecido con la ocupación del agua de finales del siglo XVI de la cartografía ilustrativa de la derecha.

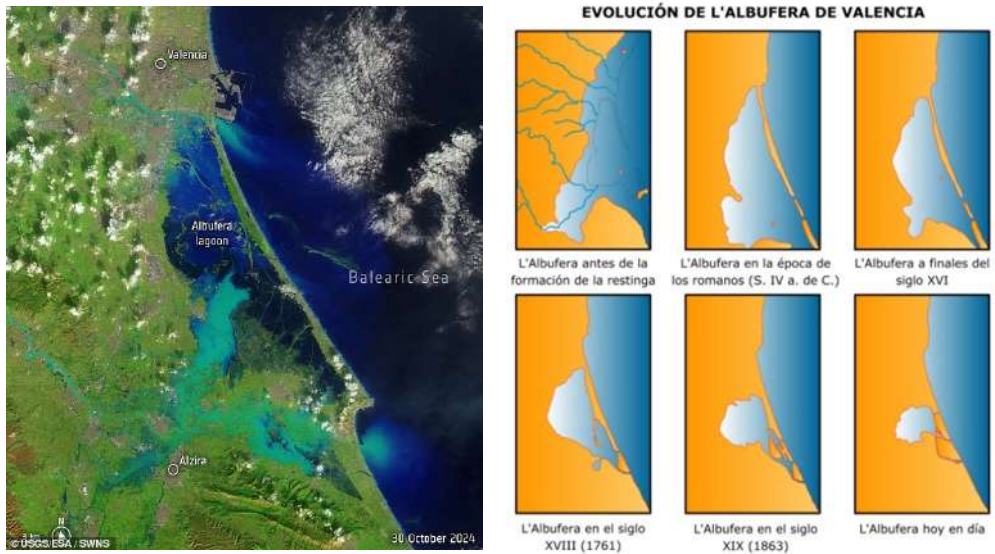


Ilustración 3. Imagen de València del Satélite Landsat-8 de la NASA (izda¹⁷) y evolución de la Albufera a lo largo del tiempo (dcha¹⁸).

La tecnología satelital también permite adquirir información en otros formatos que no sean sólo imágenes o temperaturas, como por ejemplo datos de posicionamiento de buques, a través del sistema AIS (Automatic Identification System – Sistema de Identificación Automática) que sirve para localizar en todo momento la posición de los barcos en cualquier parte del mundo. Un caso de uso posible de esta tecnología en el seguimiento de vertidos de hidrocarburos es el contraste de información de trayectorias de buques para ver cual se ajusta más temporalmente a la emisión del vertido y poder perseguir judicialmente al armador y al capitán responsables de tal crimen ambiental. También se puede usar esta fuente de información para desmentir bulos como la «manipulación climática» producida por barcos el día de la DANA¹⁹. Que más allá de la absurdidad de dicho enunciado a día de hoy se dispone de tecnología que permite a cualquier persona con una conexión a Internet acceder en un par de clics a páginas y portales en los que disponer de informa-

17 AGENCIA ESPACIAL EUROPEA (2024) Valencia flood disaster. https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2024/10/Valencia_flood_disaster

18 Grupo de Acuicultura y Biodiversidad (2005) Evolución geomorfológica de L'Albufera. https://typsa.net/albufera/01_WEB_ED/01_AV_DSAV/04_GA/01_MC/5-Estudio_historico/5-3-Evolucion_geomorfologica.htm

19 MALDITA.ES (2024) «Bulo de manipulación climática de la DANA» <https://maldita.es/malditobulo/20241105/barco-inundaciones-dana-valencia/>

ción veraz, rápidamente disponible pero igual no tan fácilmente interpretable. La estrategia más eficaz para reforzar estas habilidades de búsqueda de datos es a través de una educación digital robusta, que permita desarrollar un pensamiento crítico y una serie de aptitudes informáticas que vayan más allá de preguntar a una inteligencia artificial o de leer una publicación en una red social que promueve la desinformación y el odio. La observación de la Tierra es una herramienta que nos permite combatir mentiras y permite desmentir las mayores falacias que se puedan dar incluso por dirigentes de países. Porque a pesar de todos los posibles fines pacíficos y beneficiosos para el planeta se utiliza la tecnología satelital para elegir blancos, espiar, monitorizar objetivos militares, en resumen, para la guerra.

Recientemente la Agencia Espacial Europea, entidad que podría interpretarse como ajena a los conflictos y agente de referencia científica, restringió el acceso a imágenes del Mar Rojo y Yemen, coincidiendo con la presencia del USS Harry S. Truman en el Mar Rojo y en un marco de plena escalada bélica en la región con los rebeldes hutíes, donde la Unión Europea también está ofreciendo escolta a barcos mercantes²⁰. Asimismo, Planet Labs y Maxar, gigantes de la teledetección, recientemente retrasaron la disponibilidad de imágenes de Palestina durante el desarrollo de un reportaje realizado por The New York Times sobre el seguimiento de tanques israelíes en la Franja de Gaza²¹. Porque a pesar de que estas plataformas satelitales sirvan para mostrar la verdad, las organizaciones, tanto públicas como privadas, que gestionan dichos activos espaciales restringen el acceso al público a la realidad teledetectada sin rendir cuentas ante nadie. Con la nueva administración estadounidense y el boicot al *estatus quo* que había entre democracias y el sabotaje a las relaciones institucionales que trabajan desde Washington se cortó durante un tiempo el acceso de Ucrania a las imágenes de satélite provistas por Maxar²². Dichas imágenes sirvieron desde incluso antes del inicio de la invasión rusa para poder defender a su población y evacuarla, para obtener inteligencia de donde se ubicaban las tropas, la artillería y la infraestructura que el régimen de Putin llevaba años preparando, así como para demostrar el apilamiento de cadáveres ucranianos en carreteras²³.

Pero los satélites no sólo sirven para enfrentarnos a desastres y calamidades, se pueden apreciar ecosistemas que se recuperan, manglares que vuelven a crecer, se pueden ver colonias de pingüinos, ballenas y cachalotes, migraciones de elefantes, afloramientos de algas y un sinnúmero de espectáculos visuales de todo tipo de naturaleza: biológica, geológica o hidrológica. En España se espera que en el plazo de dos años la Constelación Atlántica, proyecto de cooperación entre España y Portugal para la construcción y puesta en órbita de una serie de satélites, provea de imágenes de alta resolución para la potencial aplicación en emergencias, agricultura de precisión, gestión forestal, elaboración de gemelos digitales, control de infraestructuras o seguimiento de obras. Esta colaboración se produce en el marco del Tratado de Amistad y Cooperación firmado en Trujillo

20 Hunterbook (2025) La UE restringe el acceso público a las imágenes de satélite sobre el mar Rojo. <https://hunterbook.com/eu-satellites/>

21 TANI, M. (2023) «Satellite companies are restricting Gaza images» <https://www.semafor.com/article/11/05/2023/satellite-companies-are-restricting-gaza-images>

22 Körömi, C. (2025) US curtails Ukraine access to satellite imagery. <https://www.politico.eu/article/us-satellite-company-maxar-cuts-off-ukraine-access-imagery-report-says/>

23 TORRIERI, M. (2023) «How Satellite Imagery Magnified Ukraine to the World». <https://interactive.satellitetoday.com/via/articles/how-satellite-imagery-magnified-ukraine-to-the-world>

en 2021, este acuerdo manifiesta y ejemplifica la profundización de las relaciones entre los dos países vecinos y crea un nuevo marco institucional para la colaboración tecnológica, investigativa, energética y económica²⁴.

Para terminar, una invitación, para hacer uso de los recursos satelitales de observación de la Tierra por la paz, la verdad y la vida.

24 TRATADO DE AMISTAD Y COOPERACIÓN (2021) «Reino de España y la República Portuguesa». https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-9414



Dra. Dña. Silvia J. Taus Reggi

<https://www.linkedin.com/in/dra-silvia-j-taus-reggi-911438185/>

Experta en Derecho Aéreo y Espacial.

MISIÓN FLEX: CIENCIA ESPACIAL PARA ECOSISTEMAS TERRESTRES

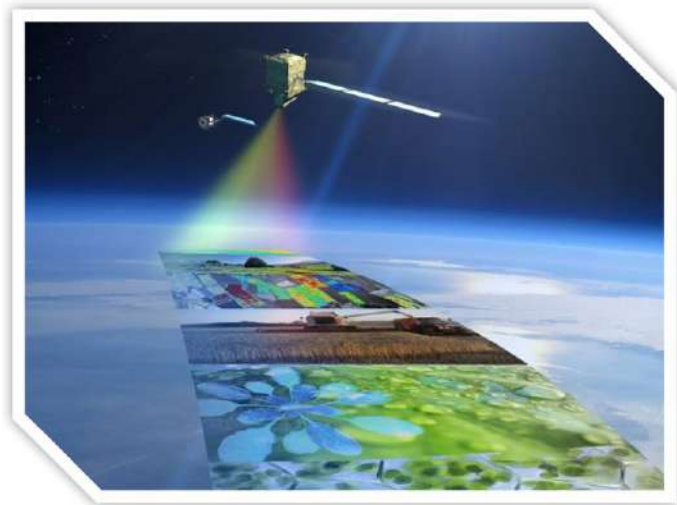


Imagen: esa.int/space.

1. Introducción

La observación de la Tierra desde el espacio ha evolucionado notablemente en las últimas décadas. Lo que antes eran simples imágenes satelitales, hoy son sistemas avanzados capaces de medir variables biofísicas clave.

En este contexto, la misión FLEX (Fluorescence Explorer) de la Agencia Espacial Europea (ESA), cuyo lanzamiento está previsto para 2025, representa un salto cualitativo en la monitorización de la vegetación terrestre.

FLEX será el primer satélite diseñado específicamente para medir la fluorescencia inducida por el sol (SIF), una señal directa de la actividad fotosintética de las plantas.

Esta capacidad permitirá evaluar en tiempo real el estado fisiológico de los ecosistemas, anticipar situaciones de estrés ecológico y mejorar los modelos climáticos globales. Además, FLEX se enmarca en un contexto legal y político que refleja el compromiso europeo con el desarrollo sostenible, la protección ambiental y el uso responsable del espacio exterior.

2. Objetivos científicos y tecnológicos de FLEX

FLEX forma parte del programa *Earth Explorer* de la Agencia Espacial Europea (ESA), orientado al desarrollo de misiones científicas que abordan cuestiones medioambientales urgentes. [1].

Su principal objetivo es medir la fluorescencia vegetal para estimar la eficiencia fotosintética y detectar signos tempranos de estrés en la vegetación [2]. Por ejemplo, en cultivos de cereales en Castilla y León, FLEX podrá identificar una disminución en la fluorescencia días antes de que el estrés hídrico se manifieste visualmente, permitiendo a los agricultores ajustar el riego de forma preventiva. [2]

3. Aplicaciones científicas y ambientales

La información proporcionada por FLEX tendrá múltiples aplicaciones en sectores claves:

3.1. Agricultura de precisión

FLEX permitirá una gestión más eficiente de los cultivos mediante el monitoreo continuo del estado fisiológico de las plantas, optimizando el uso de agua y fertilizantes. [2]

Aplicación	Contribución de FLEX
Identificación de zonas con bajo rendimiento fotosintético	FLEX detecta áreas donde la actividad fotosintética es baja mediante el análisis de la fluorescencia inducida por el sol (SIF). Esto permite localizar zonas afectadas por estrés hídrico, deficiencias nutricionales o enfermedades antes de que los síntomas sean visibles.
Optimización de insumos agrícolas (agua, fertilizantes)	Gracias a los datos de fluorescencia, los agricultores pueden ajustar el riego y la fertilización de forma precisa, aplicando recursos solo donde son necesarios. Esto reduce el desperdicio, mejora la eficiencia y disminuye el impacto ambiental.
Reducción de pérdidas económicas por estrés vegetal	Al anticipar problemas fisiológicos en los cultivos, FLEX permite tomar decisiones preventivas que evitan daños irreversibles. Esto protege el rendimiento agrícola y mejora la estabilidad económica del productor frente a eventos climáticos o biológicos adversos.

3.2. Gestión forestal

La medición de la fluorescencia permitirá evaluar en tiempo real la actividad fotosintética, esencial para diagnosticar el estado de bosques, selvas y praderas. [2]

Esta capacidad representa un avance significativo en la vigilancia, gestión y conservación de los ecosistemas forestales.

Aplicación	Contribución de FLEX
Detección de incendios latentes y zonas vulnerables	FLEX permite identificar áreas con baja fluorescencia fotosintética, lo que puede indicar vegetación debilitada o en riesgo de combustión. Esta detección temprana ayuda a prevenir incendios forestales antes de que se inicien.
Evaluación del impacto de plagas y enfermedades	Al monitorear cambios en la actividad fotosintética, FLEX puede revelar zonas afectadas por plagas o enfermedades antes de que los daños sean visibles, facilitando una respuesta rápida y localizada.
Monitoreo de la recuperación post-incendio	Tras un incendio, FLEX permite seguir la evolución de la fotosíntesis en las zonas afectadas, evaluando la regeneración de la vegetación y apoyando decisiones sobre restauración ecológica y reforestación.

3.3. Cambio climático

FLEX aportará datos críticos para comprender el papel de la vegetación en el ciclo del carbono, mejorar los modelos climáticos y evaluar el impacto de las políticas ambientales. [2]

Aplicación	Contribución de FLEX
Mejora en la estimación de sumideros de carbono	Al medir la eficiencia fotosintética de la vegetación, FLEX permite calcular con mayor precisión la cantidad de CO ₂ absorbido por los ecosistemas terrestres, mejorando los inventarios de carbono a escala global.
Validación de modelos climáticos globales	Los datos de fluorescencia vegetal proporcionados por FLEX sirven para ajustar y validar simulaciones sobre el ciclo del carbono, la productividad primaria y la respuesta de los ecosistemas al cambio climático.
Apoyo a políticas de mitigación y adaptación	FLEX ofrece información científica clave para diseñar estrategias de reducción de emisiones, conservación de ecosistemas y adaptación a fenómenos extremos, en línea con iniciativas como el Pacto Verde Europeo.

4. Marco legal: derecho espacial y medioambiental

FLEX opera bajo el Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967, que establece principios como el uso pacífico del espacio, la no apropiación nacional de cuerpos celestes, la responsabilidad internacional y la cooperación entre Estados. [3]

La ESA cumple con estos principios y promueve la transparencia y el intercambio de datos científicos. [3]

En el ámbito europeo, FLEX se alinea con el Pacto Verde Europeo, que busca la neutralidad climática en 2050; con la Estrategia de Biodiversidad 2030, que promueve la protección de hábitats vulnerables; y con el Reglamento Copernicus, que coordina la observación terrestre en Europa. [4]

4.1. Derecho espacial internacional

FLEX opera bajo el paraguas del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967, que establece principios clave como:

- **Garantía** de no apropiación nacional de cuerpos celestes.
- **Compromiso** con el uso pacífico del espacio exterior.
- **Responsabilidad** internacional por actividades espaciales.
- **Promoción** de la cooperación y asistencia mutua entre Estados.

La ESA, como organización intergubernamental, cumple con estos principios y promueve la transparencia y el intercambio de datos científicos. [3]

4.2. Legislación medioambiental europea

FLEX se alinea con varias directivas y estrategias de la Unión Europea:

- **Pacto Verde Europeo:** Busca neutralidad climática en 2050. FLEX aportará datos clave sobre absorción de CO₂. [4]
- **Estrategia de Biodiversidad 2030:** La monitorización de ecosistemas es esencial para proteger hábitats vulnerables. [4]
- **Reglamento Copernicus:** FLEX complementa este programa de observación terrestre con capacidades únicas. [4]

5. Posición de España en el contexto legal y político

Aspecto	España	Unión Europea
Marco legal espacial	En desarrollo (Ley del Espacio)	Tratado Espacial + Reglamento Copernicus
Estrategia ambiental	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	Pacto Verde Europeo + Biodiversidad 2030
Participación en FLEX	Dirección científica, apoyo técnico	Financiación, coordinación ESA
Acceso a datos satelitales	Abierto via Copernicus	Abierto y gratuito
Enfoque político del espacio	Sostenibilidad, cooperación	Seguridad climática y digital

España ha reforzado su papel en el sector espacial a través de varias vías: [5]

5.1. Participación institucional

España es miembro fundador de la ESA y participa activamente en su Consejo Ministerial. Organismos como el CDTI y el INTA han financiado y desarrollado componentes clave para la misión. Además, se encuentra en proceso de aprobación la **Ley del Espacio Española**, que regulará las actividades espaciales nacionales en materia de seguridad, responsabilidad y sostenibilidad. [5]

5.2. Liderazgo científico

- El físico, científico e investigador español José Moreno, profesor de la Universitat de València, dirige el equipo científico de la misión FLEX desde el año 2022. [5]
- España ha contribuido al diseño del espectrómetro FLORIS y al procesamiento de datos. [5]

5.3. Participación institucional

- España es miembro fundador de la ESA y participa activamente en su Consejo Ministerial. [5]
- CDTI e INTA han financiado y desarrollado componentes clave para la misión. [5]
- En 2025, se encuentra en proceso de aprobación la **Ley del Espacio Española**, que regulará las actividades espaciales nacionales. [5]

5.4. Países miembros que participan en FLEX

Entre los países involucrados se encuentran:

- España: Participación destacada en el liderazgo científico (Universitat de València), desarrollo del espectrómetro FLORIS y procesamiento de datos. [5]
- Francia, Alemania, Italia, Reino Unido: Principales contribuyentes tecnológicos e industriales dentro del programa Earth Explorer. [1]
- Otros miembros activos de la ESA: Bélgica, Países Bajos, Suecia, Suiza, Austria, Noruega, Dinamarca, Finlandia, Irlanda, Grecia, Portugal, Luxemburgo, República Checa, Polonia, Rumanía, Estonia y Hungría. [1]

5.5. Compromiso político e internacional

- España promueve el uso del espacio como herramienta para la transición ecológica, la seguridad alimentaria y la gestión de recursos naturales. [5]
- Participa en foros internacionales sobre derecho espacial, observación terrestre y ética ambiental. [5]
- La misión **FLEX (Fluorescence Explorer)** es desarrollada por la **Agencia Espacial Europea (ESA)**, lo que implica la participación de los **22 Estados miembros** de la ESA. Estos países contribuyen de forma directa o indirecta a través de financiación, desarrollo tecnológico, investigación científica o apoyo institucional. [1]

5.6. Comparativa internacional: España, UE y actores globales

La misión FLEX se desarrolla en un entorno espacial cada vez más competitivo, donde distintos países y bloques geopolíticos invierten en tecnologías de observación terrestre con fines científicos, medioambientales y estratégicos. En este contexto, resulta clave analizar cómo se posiciona España dentro de la Unión Europea y frente a actores globales como Estados Unidos, China e India, que lideran iniciativas similares con distintos niveles de inversión, capacidades técnicas y prioridades políticas. [2]

Aspecto	España	Unión Europea
Marco legal espacial	En desarrollo (Ley del Espacio)	Tratado Espacial + Reglamento Copernicus
Estrategia ambiental	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	Pacto Verde Europeo + Biodiversidad 2030
Participación en FLEX	Dirección científica, apoyo técnico	Financiación, coordinación ESA
Acceso a datos satelitales	Abierto vía Copernicus	Abierto y gratuito
Enfoque político del espacio	Sostenibilidad, cooperación	Seguridad climática y digital

6. Conclusión

La misión FLEX es mucho más que un satélite: es una ventana al pulso verde del planeta. Por primera vez, podemos observar desde el espacio cómo respiran los ecosistemas, gracias a la medición de la fluorescencia vegetal, un indicador directo de la fotosíntesis. [2]

Esta tecnología pionera, desarrollada por la Agencia Espacial Europea, permite detectar con gran precisión el estrés ambiental en bosques, cultivos y praderas. FLEX abre nuevas posibilidades en agricultura, gestión forestal y lucha contra el cambio climático, aportando datos clave para anticipar crisis y tomar decisiones informadas. [2]

Además, refleja el compromiso de Europa con el desarrollo sostenible y el uso responsable del espacio. España juega un papel destacado en esta misión, tanto por su liderazgo científico —con instituciones como la Universitat de València— como por su impulso normativo en temas espaciales y medioambientales. [5]

En este contexto, destaca la figura del **físico José Moreno**, investigador principal de FLEX y referente internacional en teledetección, cuya labor ha sido clave para convertir esta misión en una realidad. [5]

En un mundo marcado por desafíos ecológicos y competencia tecnológica, FLEX representa una apuesta por la ciencia al servicio de la vida. Es una herramienta estratégica para proteger nuestros ecosistemas y construir un futuro más resiliente, justo y equilibrado. [2]

Reseñas:

- [1] ESA. (2025). *FLEX - Earth Explorer Mission Overview*. Earth Online. -Programa Earth Explorer y países participantes.

- [2] AGENCIA SINC. (2022). *Un español liderará una misión para estudiar la salud de las plantas*. Agencia SINC. - Aplicaciones científicas, cambio climático y contexto internacional.
- [3] NACIONES UNIDAS. (1967). *Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre*. Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. - Derecho espacial internacional.
- [4] COMISIÓN EUROPEA. (2020). *Pacto Verde Europeo, Estrategia de Biodiversidad 2030 y Reglamento Copernicus*. - Legislación medioambiental europea.
- [5] TENDENCIAS21. (2022). *Un español dirigirá la misión FLEX de la Agencia Espacial Europea*. - Liderazgo científico y participación española.



Mr. Antonios Maniatis

www.linkedin.com/in/antonios-maniatis-3a876641/

<https://orcid.org/0000-0002-7537-8724>

<https://eclass.gunet.gr/modules/document/index.php?course=LAWGU455>

Icarus School, Department of Aviation Sciences, Greece

PhD Student of the University of Castilla-La Mancha, Spain

A EUROPEAN APPROACH TO MERCURY, THE MARGINALIZED PLANET

UN ENFOQUE EUROPEO DE MERCURIO, EL PLANETA MARGINADO

Summary: 1. INTRODUCTION: MERCURY, A CHALLENGE OF SPACE INTERPRETATION. 2. SPACE AS A NEW HORIZON, WITH EMPHASIS ON EUROPE. 3. MERCURY, THE MARGINALIZED PLANET, AND SCIENCE FICTION BUSINESS 4. THE “BEPICOLOMBO” PIONEER MISSION 5. CONCLUSION: MERCURY CALLS UPON APOLLO FOR EUROPE 6. BIBLIOGRAPHY

Abstract: This paper proposes the novel characterization of Mercury as the “marginalized planet”, a status justified by its lack of natural satellites, very rare visibility with naked-eye observation from Earth, absence of spacecraft landings, and a relative scarcity of representation in science fiction literature. The First Rock epitomizes heliocentrism, a concept of European origin, as it was articulated by Aristarchus of Samos and scientifically validated by Copernicus. All missions to Mercury (Mariner 10, MESSENGER, BepiColombo) have used the pioneer technique of gravity assist, which nowadays has become **standard in deep space missions**. The ongoing joint venture between the European Space Agency (ESA) and the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) “BepiColombo”, aims to advance understanding of the planet’s geological structure, magnetic field, and exosphere. European space policy displays a degree of institutional fragmentation, as responsibilities are shared between the ESA, and the EU, which has been increasingly active in space policy since the Lisbon Treaty. The paper argues that the EU must adopt a strategic posture comparable to that of the United States during the Apollo era, an age of bold ambition and rapid advancement in lunar exploration. A comprehensive, pan-European scientific and technological initiative is essential for the EU to assert global leadership in various domains, illustrated by space exploration. Anyway,

Europe continues to pursue important policies that leave European citizens both uninformed and unmotivated to engage with them. Hermes is not a distant planet, it just appears hidden, posing a challenge for multifaceted hermeneutics.

Resumen: Este estudio propone una caracterización novedosa de Mercurio como el «planeta marginado», un estatus justificado por su falta de satélites naturales, su escasa visibilidad a simple vista desde la Tierra, la ausencia de aterrizajes de naves espaciales y su relativa escasez de representación en la literatura de ciencia ficción. El primer planeta personifica el heliocentrismo, un concepto de origen europeo, tal y como lo articuló Aristarco de Samos y lo validó científicamente Copérnico. Todas las misiones a Mercurio (Mariner 10, MESSENGER, BepiColombo) han utilizado la técnica pionera de la asistencia gravitatoria, que hoy en día se ha convertido en la norma en las misiones espaciales profundas. La iniciativa conjunta en curso entre la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Agencia de Exploración Aeroespacial de Japón (JAXA), «BepiColombo», tiene como objetivo avanzar en la comprensión de la estructura geológica, el campo magnético y la exosfera del planeta. La política espacial europea muestra un cierto grado de fragmentación institucional, ya que las responsabilidades se reparten entre la ESA y la UE, que ha sido cada vez más activa en la política espacial desde el Tratado de Lisboa. El documento sostiene que la UE debe adoptar una postura estratégica comparable a la de Estados Unidos durante la era Apollo, una época de ambición audaz y rápidos avances en la exploración lunar. Una iniciativa científica y tecnológica paneuropea integral es esencial para que la UE afirme su liderazgo mundial en diversos ámbitos, como ilustra la exploración espacial. En cualquier caso, Europa sigue aplicando políticas importantes que dejan a los ciudadanos europeos desinformados y desmotivados para participar en ellas. Hermes no es un planeta lejano, solo parece oculto, lo que supone un reto para la hermenéutica multifacética.

Key words: Marginalized planet, European space exploration, Japan, Mercury, Space Law

Palabras clave: Planeta marginado, exploración espacial europea, Japón, Mercurio, Derecho Espacial

1. Introduction: Mercury, a challenge of space interpretation

Outer space has emerged as one of humanity's most formidable frontiers, technologically, scientifically, and increasingly, economically. While Earth's airspace remains a domain of sovereign control, subject to the autonomous field of Air Law, the theoretical and philosophical distinction between airspace and outer space continues to provoke debate, particularly due to the absence of a universally accepted legal boundary. This ambiguity underscores the complexity of space as a domain that is both physically vast and conceptually open to ongoing reinterpretation. Economic activity engaged in space by States and businesses is intense¹. Space economy is a field of major importance, mainly in the service market, not only for enterprises but also for consumers, far beyond the relatively marginal issue of space tourism which concerns tourists of very high income².

1 ELAFROS, Y. (2022), "Head of Hellenic Space Center outlines future challenges, new paths of inquiry", *I Kathimerini*, <https://www.ekathimerini.com/society/1196255/head-of-hellenic-space-center-outlines-future-challenges-new-paths-of-inquiry/>

2 MANIATIS, A. (2024), "Space Law and Tourism", *Archives of Economic History*, Vol. XXXVI, No. 1, pp. 71-80.

Space constitutes not only a challenge for empirical observation and exploration but also for intellectual and symbolic interpretation. The notion of “interpretation” finds deep historical and linguistic resonance in the figure of Hermes, the Greek god of communication, mediation, and transition, who was later assimilated into Roman culture as Mercury. Hermes, as the divine messenger, served as a conduit between gods and mortals, a role intrinsically linked to the act of conveying and interpreting meaning. His name gave rise to the field of hermeneutics (from the Greek “hermēneia”), the philosophical discipline concerned with interpretation, particularly of texts, language, and law. Although Latin does not derive the word “interpretatio” from “Mercury”, the Roman god shares Hermes’ attributes: speed, communication, and intermediary function.

In this symbolic light, approaching the iron planet, Mercury, named after this mythological figure, invites a broader meditation on how space, and particularly this elusive planet, is interpreted and represented. Mercury’s physical proximity to the Sun, its inaccessibility, and its relative neglect in both science fiction and space missions, suggest that it remains under-interpreted or misinterpreted within the broader narrative of space exploration.

We assume that Mercury represents an interpretative challenge, particularly for Europe, both scientifically and culturally.

2. Space as a new horizon, with emphasis on Europe

Space exploration represents one of humanity’s most significant challenges and opportunities. On the one hand, renowned theoretical physicist and cosmologist Stephen Hawking, among others, has argued that becoming a multiplanetary species is essential to avoiding extinction from threats such as nuclear war, pandemics, or asteroid impacts. Furthermore, space exploration is intrinsically linked to pivotal advancements in various scientific and technological fields, including artificial intelligence, robotics, materials science, telecommunications, and medicine. Earth observation satellites, for instance, play a vital role in monitoring climate change, disaster management, and agriculture.

On the other hand, some scientists and citizens argue that other global challenges, such as inequality and global health, demand more immediate attention. They contend that public policy and the management of both state and private resources should prioritize alleviating terrestrial suffering over space exploration.

Nevertheless, many experts advocate for a “/and” approach, emphasizing that space exploration should serve Earth’s needs, its people, environment, and future. Space exploration holds the potential to address Earth-bound issues, such as climate observation and global communication, while also fostering long-term survival and inspiring future generations.

It is evident that space exploration has gained momentum in recent decades, particularly over the past few years. A prime example is the resurgence of the maximalist phenomenon “Space Race”, marked by the return to crewed lunar exploration after over fifty years. In this informal but highly competitive framework, the U.S., supported by various collaborators and allies, faces the People’s Republic of China in a race to achieve significant space milestones. On February 22, 2024, the privately developed Odysseus lunar lander, created by “Intuitive Machines” in collaboration

with NASA, successfully landed near the Moon's south pole. This mission marked the first U.S. lunar landing since Apollo 17 and represented the first-ever commercial spacecraft to achieve a soft landing on the Earth's satellite³. This development reflects a shift in U.S. space policy toward fostering public-private partnerships in space exploration, particularly under the Artemis program, which has been promoted by the 2020 soft law consisting in Artemis Accords⁴. Although the Odysseus initiative is not formally part of this program, it plays a key role in NASA's broader strategy to outsource specific tasks to commercial partners in preparation for Artemis missions.

Regarding Europe, several countries have engaged with the Artemis initiative through the Artemis Accords, with Hellenic Republic becoming a participant as of January 2024. As one of the longest-standing members of the European Union, Greece is part of a bloc striving to strengthen its position on the global stage in numerous sectors, though there is still work to be done. As noted in 2022, *"The situation is serious: Europe's decline is widespread in the areas of climate, health, and digital technology. By the end of 2022, Europeans had missed out on four revolutions they should have led"*⁵.

One of these missed opportunities is evident in the realm of artificial intelligence, where the rise of tools like ChatGPT since late November 2022 has revolutionized the field. This underscores the urgency for Europe to adapt, not only in the face of climate challenges but also in the technological sphere, where emerging players, such as DeepSeek (an initiative from the People's Republic of China aimed at competing with Western AI models), are intensifying the global race for innovation. This competition extends beyond the digital realm, highlighting the imperative for the EU to lead a bold and ecologically responsible transition aligned with its founding values.

According to this perspective, Europe needs a sense of urgency and ambition akin to that of the U.S. during the 1960s, when the Apollo program marked a transformative era in space exploration. The U.S. adopted a policy characterized by substantial public investment in science and R&D, with NASA's budget peaking at over 4% of federal spending. Among the results were the first crewed lunar landing in 1969 (Apollo 11), numerous technological spillovers (e.g., satellite technology, microchips, materials science), and the inspiration of generations pursuing STEM fields. Within this context, a proposal for "Apollo 2.0" has emerged, calling on Europe to move from a defensive posture to one of leadership. The goal is to launch a comprehensive, pan-European scientific and technological offensive to compete globally, particularly with the U.S. and the People's Republic of China. The U.S. Inflation Reduction Act of 2022, which provided massive green subsidies, has given American companies an edge, posing a potential risk for Europe to fall behind in key sectors, such as green energy, batteries, AI, and quantum technologies. This situation calls for deep, coordinated EU-level investment in breakthrough technologies.

3 KLUGER, J. (2024), *The Odysseus Lunar Landing Brings NASA One Step Closer to Putting Boots on the Moon*, Time, <https://time.com/6802043/why-the-odysseus-moon-landing-is-so-important/>

4 MANIATIS, A. (2024), "Artemis Accords and space hospitality", *Revista Española de Derecho Aeronáutico y Espacial*, Boletín No. 17. O.J.A. (Observatorio Jurídico Aeroespacial), diciembre, pp. 77-88, <https://aetae-aeroespacial.org/boletin-17-diciembre-2024/>

5 LOESEKRUG-PIETRI, A. (2023), «La réponse européenne à l'IRA doit être une offensive scientifique et technologique tous azimuts: un Apollo 2.0», in JOANNIN, P. (dir.), *Rapport Schuman sur l'Europe. L'État de l'Union 2023*, Fondation Robert Schuman, pp. 147-158.

In terms of space exploration and the use of outer space, the European Union has emerged as a more active and autonomous player since the entry into force of the Treaty of Lisbon. For the first time, this treaty provided the EU with a formal legal basis for space policy. Although the EU's involvement in space policy increased significantly following the 2007 Treaty, which entered into force in 2009, its engagement was not entirely absent before this period. According to Article 189 of the Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU), space is now a formal area of competence of the EU whilst Member States have not lost their mainstreaming competence on the matter.

As per Paragraph 1, the EU is tasked with promoting scientific and technical progress, industrial competitiveness, and policy implementation by formulating a European space policy. To achieve this, the EU may promote joint initiatives, support research and technological development, and coordinate efforts for the exploration and exploitation of space.

Furthermore, Paragraph 2 stipulates that the European Parliament and Council, acting in accordance with the ordinary legislative procedure, may establish the necessary measures, which may take the form of a European space program. However, such measures exclude the harmonization of national laws and regulations.

Space policy [Article 6(1)(f) and Article 189 TFEU] is not entirely unique in this regard. It is part of a small group of “enhanced supporting competences” that also include tourism [Article 6(1)(d) and Article 195 TFEU], culture [Article 6(1)(c) and Article 167 TFEU], and education, youth, and sport [Article 6(1)(a) and Article 165 TFEU]. These areas allow for EU-level programs and coordination mechanisms without harmonizing national laws. The exclusion of harmonization in Article 189 TFEU reflects both legal and political considerations. Space policy is closely tied to national security, military use of satellites, and strategic autonomy, areas that remain the domain of Member States. The EU prefers to create framework programs like Copernicus and Galileo⁶ which coordinate funding and goals while allowing Member States to maintain control over implementation.

Moreover, Article 189(3) emphasizes that the EU shall establish appropriate relations with the European Space Agency (ESA). Prior to this provision, space activities were primarily managed by the ESA, an independent intergovernmental organization introduced by the 1975 “Convention for the Establishment of a European Space Agency”, alongside national space agencies. While the EU collaborated with the ESA (e.g., on the Galileo satellite program), it lacked a formal legal foundation for space policy. Today, many of the EU's space programs are implemented by the ESA in full accordance with Article 189 TFEU, promoting the tradition of interorganizational collaboration. The ESA has not merged with the EU, due to legal, political, and practical reasons, such as membership discrepancies. It has 22 member states, including non-EU countries like Norway, Switzerland, and the UK, while the EU has 27 member states. Moreover, it values its technical autonomy, particularly in choosing partners such as NASA, JAXA, and private companies. A merger would likely impose bureaucratic constraints and slow decision-making as well as increase politicization.

Finally, Regulation (EU) 2021/696, effective from May 2021, established the EU Space Program and reorganized EU space governance. This regulation expanded the mandate of the former Euro-

6 PAPANIOU, P. (E) (2023), “La nouvelle politique spatiale européenne”, in JOANNIN, P. (dir.), *Rapport Schuman sur l'Europe. L'État de l'Union 2023*, Fondation Robert Schuman, pp. 139-146.

pean GNSS Agency (GSA), renaming it the European Union Space Program Agency (EUSPA). EUSPA focuses on Earth-centric and service-oriented space activities, including satellite navigation (Galileo, EGNOS), Earth observation (Copernicus), secure communications (GOVSATCOM), and space situational awareness (SSA), with the goal of strengthening the EU space industry and supporting EU policy goals such as climate monitoring, security, and digital transformation. In contrast, planetary exploration missions, such as those targeting Mercury, are formally led not by the EU itself but by the ESA.

3. Mercury, the marginalized planet, and science fiction business

We propose the adoption and scholarly use of the term “marginalized planet”; or, more specifically, “marginalized inner planet,” as a conceptual label for Mercury. This characterization captures the planet’s marginalization from multiple perspectives, including astronomical, exploration and cultural dimensions:

a. Astronomically Marginalized Planet

Mercury, known as the “Swift Planet”, is one of only two planets in the Solar System, along with Venus, that lack natural satellites. This stands in contrast to the other inner planets, such as Earth and Mars, which have one and two moons respectively, and to all the outer planets, which host extensive systems of natural satellites. Furthermore, Mercury has an annual visibility of only **30–60 days**, making it by far the most elusive of the naked-eye planets of the Earth’s solar system; the next in lower visibility, **Venus**, is visible for **250–300 days** per year.

b. A Marginalized Planet in Terms of Surface Landings

No spacecraft has yet achieved landing on Mercury’s surface. The ongoing ESA–JAXA “BepiColombo” mission, launched in 2018, is designed for orbital study only and does not include a landing component. This contrasts with the successful soft landings on Venus, Mars, and several natural satellites, such as Earth’s Moon and Saturn’s moon Titan. Mercury thus remains one of the most elusive terrestrial bodies in the history of planetary exploration.

c. Culturally Marginalized Planet

The First Rock has received relatively little attention in science fiction literature, compared to other celestial bodies. In contrast, the Moon, featured in early fantastical narratives by Lucian of Samosata, along with other celestial bodies like Venus and Mars have inspired rich and diverse imaginative traditions. Besides, early Greek philosophers, such as Leucippus and his student Democritus, already speculated about the existence of extraterrestrial life, suggesting that some worlds could harbor living beings. Notably scarce are fictional depictions of Mercurian lifeforms or speculative colonization. Already in 1895 an American writer, **Edgar Fawcett**, composed the work “*The Ghost of Guy Thyrlle*”, which appears to be one of the **earliest known works** in science fiction literature to mention **intelligent life on Mercury**. However, it does not explicitly depict this planet as a *future human colony*. Shortly afterwards, in 1897, the British author H.G. Wells in his work “A Story of the Days to Come”, briefly mentions Mercury as a future colony.

Several factors may explain Mercury's marginal status in science fiction, illustrated by environmental inhospitality and observational constraints. This is also the case of narrative and cultural biases, given that science fiction often mirrors human psychology, projecting social metaphors onto celestial bodies. Mars has served as a stage for imperialism and colonial anxiety (e.g., H.G. Wells's "The War of the Worlds"), while Venus has fluctuated between jungle paradise and toxic dystopia. Mercury, lacking a comparable mythos or metaphor, is neither envisioned as a "new frontier" nor as a "lost Eden." As such, it has largely remained outside the dominant tropes of science fiction storytelling. Nonetheless, a modest corpus of literary and media references to Mercury exists.

In addition to science fiction literature, Mercury appears sporadically in comics, video games, and visual media. Despite these scattered portrayals, it remains a significantly underrepresented subject in science fiction. This scarcity reinforces the notion of Mercury as a "marginalized inner planet", an intriguing but overlooked world that invites further narrative, cultural, and scientific engagement.

4. The "bepicolombo" pioneer mission

Prior to the "BepiColombo" mission, only two spacecrafts had been sent to explore Mercury both led by NASA and without formal involvement from the ESA. The first, Mariner 10, was launched on November 3, 1973 and became the first spacecraft to fly by Mercury. It achieved this by performing a gravity assist at Venus, a trajectory technique proposed by the Italian mathematician, engineer, and space scientist Giuseppe "Bepi" Colombo (1920–1984), after whom the later ESA–JAXA mission would be named. It is to underline that the **first practical use of gravity assist was in Mariner 10 mission** whilst this technique has become **standard in deep space missions. All missions to Mercury have made use of this pioneer technique, which has proved to be emblematic for this planet.** "Mariner 10" conducted three flybys of Mercury between 1974 and 1975, mapping approximately 45% of the planet's surface. It also provided the first in situ measurements of Mercury's magnetic field and offered initial insights into its extremely tenuous exosphere.

The second mission, called "MESSENGER" (*Mercury Surface, Space Environment, Geochemistry, and Ranging*), was launched by NASA on August 3, 2004, and became the first spacecraft to enter orbit around Mercury on March 18, 2011. Over more than four years in orbit, it completed a comprehensive scientific program. It produced global surface maps, conducted detailed analyses of Mercury's geological composition and crustal structure, and investigated its internal configuration, magnetosphere, and the presence of water ice in permanently shadowed polar craters. While some European scientists participated in data analysis, it was a unilateral NASA mission, without institutional involvement from the ESA.

In contrast, "BepiColombo" represents the first mission to Mercury undertaken with formal European and Japanese collaboration. The ESA partnered with the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), the successor to Japan's three principal space-related institutions: NASDA (National Space Development Agency of Japan), ISAS (Institute of Space and Astronautical Science), and NAL (National Aerospace Laboratory of Japan). These were merged into JAXA on October 1, 2003, in a strategic effort to consolidate Japan's civilian space activities under a unified administrative and scientific framework. This restructuring aimed to enhance coordination, optimize resource management, and strengthen international partnerships. This approach has proved to be effective, both from a managerial and symbolic standpoint.

The “BepiColombo” mission comprises three main components: the Mercury Planetary Orbiter (MPO), developed by ESA; the Mercury Magnetospheric Orbiter (Mio), developed by JAXA; and the Mercury Transfer Module (MTM), which facilitates the interplanetary cruise phase. The MPO is equipped with instruments designed for high-resolution mapping of Mercury’s surface and subsurface, as well as for compositional and structural analysis. Mio is tasked with studying Mercury’s magnetosphere and its interactions with the solar wind. During the cruise phase, the MPO and Mio are mounted on the MTM, which provides solar electric propulsion and power⁷.

“BepiColombo” was launched on October 20, 2018, from the Guiana Space Centre in Kourou, French Guiana. Given Mercury’s deep gravitational well and proximity to the Sun, the mission cannot follow a direct trajectory. Instead, it utilizes a complex path involving nine planetary flybys: one at Earth (2020), two at Venus (2020 and 2021), and six at Mercury between 2021 and 2025. These gravity assists, in combination with the MTM’s ion propulsion system, gradually decrease the spacecraft’s heliocentric velocity to enable orbital capture by Mercury.

Arrival at Mercury and the beginning of orbit insertion procedures are scheduled for December 5, 2025. At that stage, the MTM will be detached, and the MPO and Mio will separate and maneuver into their respective orbits. The scientific phase is expected to begin shortly thereafter, following instrument commissioning. The MPO will operate in a low-altitude polar orbit, conducting high-resolution imaging, spectroscopy, and subsurface sounding. Mio, on a higher and more elliptical trajectory, will investigate magnetic fields, plasma populations, and exospheric processes. The nominal mission duration for both orbiters is at least one Earth year, with possible extensions depending on spacecraft health and energy reserves. Among the mission’s principal objectives are to investigate the origin and dynamics of Mercury’s magnetic field, characterize its internal structure and surface geology (including tectonic and volcanic features), and study its thin exosphere and interactions with solar radiation and the solar wind.

Unlike lunar or Martian missions, “BepiColombo” is not designed to return to Earth, due to the prohibitive energy requirements and mission duration. At the end of its operational life, the two orbiters will remain in orbit around Mercury. Over time, gravitational perturbations and solar radiation pressure are expected to induce orbital decay, ultimately resulting in their uncontrolled impact on the planet’s surface. This planned outcome aligns with current planetary protection protocols, as Mercury is not considered a potential habitat for life and presents minimal risk of forward contamination.

5. Conclusion: Mercury calls upon apollo for Europe

Mercury remains one of the least understood and most overlooked planets in the solar system. It has not attracted sustained interest from the public or media, especially when compared to mainstreaming celestial bodies, such as the Earth’s Moon, Venus and Mars. For example, many assume

7 BENKHOFF, J., VAN CASTEREN, J., HAYAKAWA, H., FUJIMOTO, M., LAASKO, H., NOVARA, M., FERRI, P., MIDDLETON, H. R., AND ZIETHE, R., «BepiColombo—Comprehensive exploration of Mercury: Mission overview and science goals», *Planetary and Space Science*, Vol. 58, No. 1, pp. 2-20, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0032063309002840>

that Venus is Earth's closest planetary neighbor due to its minimum distance of approximately 42 million kilometers. However, when averaged over time, Mercury is in fact the nearest planet not only to Earth but also to every other planet in the solar system⁸. This counterintuitive fact further illustrates how the First Rock has eluded both popular attention and scientific prioritization. So, it is accurate that in particular Mercury is the planet of the Earth's solar system which needs interpretation as well as dissemination of the knowledge on the matter.

Various negative terms have occasionally been used in discussions of exploration priorities. For example, Mercury has been characterized as “the forgotten planet” for its underexplored status⁹ and also “the neglected child of the planetary system”¹⁰ (Nelson, 1997). However, the expression “marginalized planet” offers a refined interpretative lens through which Mercury's position within the solar and cultural imagination can be understood. Rather than suggesting simply material deprivation, the term conveys mainly the planet's symbolic and scientific marginalization – a condition arising from its physical inaccessibility, limited public visibility, and relative neglect in both exploration and narrative discourse. In this sense, “marginalized” better encapsulates Mercury's dual invisibility, empirical and interpretative. The evolving “BepiColombo” mission could serve as an inspiring foundation for new cultural and commercial narratives centered on Mercury, particularly in literature and entertainment.

From a scientific perspective, “BepiColombo” is not ESA's first interplanetary endeavor. That milestone belongs to “Venus Express”, launched in 2005, which arrived at Venus in 2006 and operated successfully until 2014. Nevertheless, “BepiColombo” is endowed with pioneer characteristics, as, for instance, it is Europe's first dedicated mission to Mercury. To date, only the United States has sent spacecraft to the planet, making this joint ESA-JAXA mission a landmark in European space exploration and international collaboration.

As for the central Research Question, namely whether Mercury constitutes an interpretative challenge in particular for Europe, following the completion of the analysis, it is obvious that it has been affirmed. This continent has long played a central role in the conceptualization and observation of the solar system, particularly within the historical framework of heliocentrism, whose foundations were laid by the ancient Greek astronomer Aristarchus. Indeed, Aristarchus was a pioneer on the matter, who later was followed by another European observer, Nicolaus Copernicus. In a comparable way, a British author, H.G. Wells, who is held as the founding father of the movement of science fiction literature along with the French writer Jules Verne, was a pioneer in proposing Mercury as a future human colony within science fiction. It is also notable that another European, of the twentieth century, associated his name to the First Rock, in an explicit and useful way, the Italian Professor Bepi Colombo, whose role in studying the planet was pivotal.

However, the institutional landscape of European space policy remains fragmented. Following Brexit in January 2020, the division of responsibilities and initiatives between the EU and the ESA has become more pronounced. While the EU has been increasingly active in shaping space policy,

8 STOCKMAN, T., MONROE, G., and CORDNER, S. (2019), “Venus is not Earth's closest neighbor, *Physics Today*”, <https://pubs.aip.org/physicstoday/Online/30593/Venus-is-not-Earth-s-closest-neighbor>

9 STROM, R. (1990), “Mercury: The Forgotten Planet”, *Sky & Telescope*, Vol. 80, No. 3, pp. 256-259.

10 NELSON, R. (1997), “Mercury: The Forgotten Planet”, *Scientific American*, Vol. 277, No. 5, pp. 54-67.

particularly since the Lisbon Treaty, the ESA remains an intergovernmental agency with its own strategic priorities. This dual structure presents both opportunities and challenges in coordinating long-term space initiatives.

It is also to add that fragmentation is not present uniquely in political power, but also in its fundament, namely the people. European space policy suffers from persistent disconnect with its citizens. Public awareness remains low, and the absence of compelling narratives in mass media and literature exacerbates this detachment. For instance, science fiction literature is sometimes treated as something completely alien, possibly even quaint and surreal, in relation to the space of sciences. If Europe is to lead in the peaceful and sustainable exploration of space, it must cultivate public engagement and democratic legitimacy for its scientific ambitions.

In general, it should consider a more coherent and ambitious strategy, perhaps inspired by the integrative vision of the U.S. Apollo program¹¹. This would require stronger coordination between public institutions and private industry, supported by sustained investment in high-impact technologies, not only in emerging domains like space and AI, but also in traditional sectors like public health, significantly hit by COVID-19.

Last but not least, **Japan, a key partner in the “BepiColombo” mission, exemplifies a streamlined and strategic approach to space governance.** The consolidation of Japan’s space activities under JAXA in 2003 marked a pivotal shift toward efficiency and long-term planning, enabling focused investments in planetary science and deep-space exploration. Unlike Europe’s fragmented institutional landscape, Japan’s centralized model, bolstered by recent updates to its national Space Law, prioritizes clarity in objectives and robust public-private collaboration. This approach has yielded significant dividends, from the *Hayabusa* missions’ asteroid sample returns¹² to JAXA’s pioneering role in Mercury research. Moreover, Japan’s space policy benefits from strong public engagement, with mission milestones frequently amplified through media, education, and even popular culture (e.g., anime and manga featuring space themes). For Europe, Japan’s example underscores the value of institutional cohesion and narrative-building, lessons that could inform a more unified European space strategy. As “BepiColombo” progresses, Japan’s contributions may not only enhance scientific understanding of the “marginalized planet” but also demonstrate how geopolitical partners can complement Europe’s ambitions in revitalizing Mercury’s place in humanity’s cosmic imagination.

Hermes is not a distant planet, it just appears hidden, posing a challenge for multifaceted hermeneutics...

11 LOESEKRUG-PIETRI, A. (2023), “La réponse européenne à l’IRA doit être une offensive scientifique et technologique tous azimuts: un Apollo 2.0”, in JOANNIN, P. (dir.), *Rapport Schuman sur l’Europe. L’État de l’Union 2023*, Fondation Robert Schuman, pp. 147-158.

12 MANIATIS, A. (2024), “Outer Space Treaty and Japan”, *Archives of Economic History*, Vol. XXXVI No. 2, pp. 53-66, https://archivesofeconomichistory.com/webdata/magaz/Volume_XXXVI_No2_2024%20WEB.pdf

6. Bibliography

6.1. Books

- BENKHOFF, J., VAN CASTEREN, J., HAYAKAWA, H., FUJIMOTO, M., LAASKO, H., NOVARA, M., FERRI, P., MIDDLETON, H. R., and ZIETHE, R.**, "BepiColombo—Comprehensive exploration of Mercury: Mission overview and science goals", *Planetary and Space Science*, Vol. 58, No. 1, pp. 2-20, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0032063309002840>
- ELAFROS, Y.** (2022), "Head of Hellenic Space Center outlines future challenges, new paths of inquiry", *I Kathimerini*, <https://www.ekathimerini.com/society/1196255/head-of-hellenic-space-center-outlines-future-challenges-new-paths-of-inquiry/>
- KLUGER, J.** (2024), "The Odysseus Lunar Landing Brings NASA One Step Closer to Putting Boots on the Moon", *Time*, <https://time.com/6802043/why-the-odysseus-moon-landing-is-so-important/>
- LOESEKRUG-PIETRI, A.** (2023), «La réponse européenne à l'IRA doit être une offensive scientifique et technologique tous azimuts: un Apollo 2.0», in JOANNIN, P. (dir.), *Rapport Schuman sur l'Europe. L'État de l'Union 2023*, Fondation Robert Schuman, pp. 147-158.
- MANIATIS, A.** (2024), «Artemis Accords and space hospitality», *Revista Española de Derecho Aeronáutico y Espacial*, Boletín No. 17. O.J.A. (Observatorio Jurídico Aeroespacial), diciembre, pp. 77-88, <https://aetae-aeroespacial.org/boletin-17-diciembre-2024/>
- MANIATIS, A.** (2024), *Outer Space Treaty and Japan*, Archives of Economic History, Vol. XXXVI No. 2, pp. 53-66, https://archivesofeconomichistory.com/web-data/magaz/Volume_XXXVI_No2_2024%20WEB.pdf
- MANIATIS, A.** (2024), *Space Law and Tourism*, Archives of Economic History, Vol. XXXVI, No. 1, pp. 71-80.
- NELSON, R.** (1997), "Mercury: The Forgotten Planet", *Scientific American*, Vol. 277, No. 5, pp. 54-67.
- PAPANTONIOU, P. (E)** (2023), «La nouvelle politique spatiale européenne», in JOANNIN, P. (dir.), *Rapport Schuman sur l'Europe. L'État de l'Union 2023*, Fondation Robert Schuman, pp. 139-146.
- STOCKMAN, T., MONROE, G., and CORDNER, S.** (2019), *Venus is not Earth's closest neighbor*, *Physics Today*, <https://pubs.aip.org/physicstoday/Online/30593/Venus-is-not-Earth-s-closest-neighbor>
- STROM, R.** (1990), "Mercury: The Forgotten Planet", *Sky & Telescope*, Vol. 80, No. 3, pp. 256-259.

6.2. Legislation, treaties, conventions, etc.

- Convention for the establishment of a European Space Agency, https://europeanspaceflight.com/wp-content/uploads/2022/11/SP-1337_EN.pdf
- Regulation (EU) 2021/696 of the European Parliament and of the Council of 28 April 2021 establishing the Union Space Programme and the European Union Agency for the Space Programme and repealing Regulations (EU) No 912/2010, (EU) No 1285/2013 and (EU) No 377/2014 and Decision No 541/2014/EU, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R0696>
- The Artemis Accords. Principles for Cooperation in the Civil Exploration and Use of the Moon, Mars, Comets, and Asteroids for Peaceful Purposes, <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2022/11/Artemis-Accords-signed-13Oct2020.pdf?emrc=653a00>
- Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU), https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2bf140bf-a3f8-4ab2-b506-fd71826e6da6.0023.02/DOC_2&format=PDF



D. Antonio Sousa Lamas

www.caac.com.es

www.sousa.com.es

<https://www.linkedin.com/in/antonio-sousa-lamas-4627306/>

Clúster Aeronáutico y Aeroespacial de Canarias (CAAC) – Consultor independiente (SOUSA Consultor)

www.caac.com.es



LEGALDRONE 2025: EL DERECHO SE ELEVA AL CIELO DE LA NUEVA MOVILIDAD

El pasado 26 de mayo, la **Facultad de Derecho de la Universidad Complutense de Madrid** volvió a convertirse, un año más, en el epicentro del pensamiento jurídico y tecnológico español. Allí tuvo lugar el **V Congreso LegalDrone 2025**, una cita que ya no es sólo un encuentro académico, sino un verdadero espacio de convergencia entre la administración, la industria, la investigación y el Derecho. Y quizá también, un foro de reflexión serena y honesta sobre hacia dónde nos dirigimos como sociedad tecnológica y qué papel queremos que desempeñe la norma frente a la innovación.

El Congreso fue inaugurado por tres voces que representan esa triple alianza entre conocimiento, institucionalidad y futuro: el **Dr. Fernando González Botija**, la **Dra. Elisa González Ferreiro** y **María Luz de Mateo García (ENAIRES)**, quienes subrayaron el papel de la universidad como punto de encuentro entre el pensamiento jurídico y la realidad de los nuevos modelos de movilidad.

El mensaje fue claro: la movilidad aérea avanzada no pertenece ya a la ciencia ficción, sino a una realidad que nos interpela jurídicamente, operativamente y éticamente. España tiene ante sí una oportunidad única —y también una obligación— de construir el marco regulatorio que garantice la seguridad y el progreso sin renunciar a la responsabilidad.



1. Mesa 1: Drones y movilidad. La ciudad que empieza a mirar al cielo

Bajo la moderación del **Dr. Fernando González Botija**, la primera mesa reunió a un panel plural donde se mezclaron visiones municipales, técnicas y jurídicas. Representantes del **Ayuntamiento de Madrid**, controladores aéreos, responsables de movilidad y expertos en seguridad —en la que tuve el honor de participar como consultor aeronáutico y tecnológico—, y en la que expusimos los retos de una nueva realidad: **la convivencia del tráfico aéreo no tripulado con la vida cotidiana de la ciudad**.

Se habló de la importancia de establecer corredores aéreos urbanos, de integración con el espacio U-space para la coordinación correcta de las actividades englobadas en el ATM y en el UTM, de la convivencia con el tráfico terrestre y de la imprescindible coordinación entre las distintas administraciones competentes. Pero, más allá de lo técnico, el debate reflejó una cuestión de fondo: **la necesidad de dotar al cielo urbano de una gobernanza jurídica sólida, que asegure derechos, deberes y responsabilidades**.

Madrid, con su tejido urbano denso y su apuesta por la movilidad sostenible, representa un entorno ideal para la experimentación, pero también el espejo de los retos que afrontarán las grandes capitales europeas.

Hablamos de seguridad, de ruido, de privacidad, de aceptación ciudadana. Porque no basta con desplegar drones; hay que **integrarlos en el ecosistema urbano sin perturbar su equilibrio natural ni social**. Y eso, sólo puede hacerse con una norma inteligente y con visión estratégica.



2. Mesa 2: El Libro Blanco de Vertipuertos. Cimientos jurídicos para la movilidad aérea avanzada

Tuve el honor de moderar esta segunda mesa, quizá una de las más esperadas por su contenido y por las implicaciones de futuro que conlleva. Nos acompañaron **Mar Charle (INECO)**, **Elisa Heras (IRIDIUM)** y el **Dr. González Botija**, quienes desgranaron el contenido y la importancia del **Libro Blanco de Vertipuertos**, documento que no sólo orienta la planificación técnica, sino que sienta las bases de la estructura legal necesaria para su desarrollo.

El vertipuerto se perfila como **la infraestructura clave de la movilidad aérea urbana**: punto de enlace entre el vuelo y la tierra, entre la ingeniería y el urbanismo, entre lo público y lo privado. Pero su implantación exige respuestas jurídicas que hoy aún no están del todo definidas. ¿Cómo se autoriza un vertipuerto? ¿Qué responsabilidades conlleva su gestión? ¿Cómo se coordina con el tráfico aéreo y con la planificación urbana existente?

Estas preguntas, lejos de ser teóricas, son urgentes. La realidad tecnológica va más deprisa que el marco legal, y el **Libro Blanco** surge como la brújula que intenta alinear ambos ritmos. Europa aún busca una regulación unificada, y España puede y debe posicionarse como país pionero en la definición de estos estándares. No se trata de levantar plataformas, sino de **diseñar un nuevo modelo de ciudad aérea**, sostenible, segura y jurídicamente impecable.

En el descanso, las ideas siguieron volando, juristas, ingenieros, representantes institucionales y estudiantes compartimos un mismo sentimiento: **el de estar participando en un cambio de era**.

Porque el Derecho, cuando se abre a la tecnología con humildad y sentido, deja de ser freno para convertirse en motor de transformación. Y ese espíritu, el de colaboración intersectorial, fue el que impregnó toda la jornada.

2.1. Ponencia: Los HAPS en el PERTE Aeroespacial: una nueva frontera

La ponencia del **Subdirector General de Política y Estrategia Aeroespacial, Héctor Guerrero Padrón**, presentada por la **Dra. Elisa González Ferreiro**, elevó literalmente el debate a la estratósfera. Hablamos de los **HAPS (High Altitude Platform Systems)**, plataformas que vuelan a más de 20 kilómetros de altura y que representan un híbrido entre dron y satélite.

España, dentro del **PERTE Aeroespacial**, lo ha identificado como un eje estratégico de innovación. Y no es para menos: su capacidad de comunicación, observación y conectividad abre un abanico inmenso de oportunidades científicas, comerciales y de defensa. Pero, al igual que ocurre con los drones, su desafío no es sólo técnico, sino **profundamente jurídico**.

¿Dónde empieza la soberanía aérea y dónde la espacial? ¿Qué régimen de responsabilidad aplica en caso de incidente? Son preguntas que aún no tienen respuesta definitiva, y que obligan a un **nuevo marco legal internacional**, flexible y anticipatorio.

El propio Héctor Guerrero detalló las líneas de financiación, los proyectos en curso y los instrumentos previstos en el PERTE, que cuenta con una dotación de **4.500 millones de euros** y prevé más de **200.000 empleos cualificados**. Una cifra que, si logra materializarse, no sólo fortalecerá la industria aeroespacial española, sino que consolidará un ecosistema de talento nacional capaz de competir a escala global.

3. Mesa 3: Los HAPS, ¿Un dron en la estratosfera? Cuestiones normativas

Moderada nuevamente por el **Dr. González Botija**, esta mesa fue una de las más técnicas y, al mismo tiempo, de las más visionarias. Contó con la participación de **AESA, Airbus, el Clúster AERA, B2Space** y la **AEDAE**, quienes debatieron sobre la certificación, la operación y el encaje normativo de los sistemas estratosféricos.

La cuestión de fondo fue casi filosófica: **¿puede el Derecho seguir segmentando el cielo en capas, cuando la tecnología tiende a difuminar sus límites?** Los HAPS rompen las categorías tradicionales, y con ello obligan a repensar conceptos tan básicos como el de «espacio aéreo nacional» o «aeronave civil».

AESA expuso los avances normativos en la materia, Airbus compartió su experiencia en certificación, y B2Space aportó la perspectiva empresarial de quienes ya están desarrollando proyectos reales. El consenso fue unánime: **España debe asumir un papel activo en la definición internacional de los marcos legales para operaciones estratosféricas**, no sólo por capacidad técnica, sino por coherencia estratégica.



4. Mesa 4: Vertipuertos. De la teoría a la ciudad real

Como cierre de la jornada, tuve nuevamente el honor de moderar una mesa que reunió a los principales agentes del ecosistema de movilidad aérea avanzada: **SENASA, ENAIRE, Bluenest, Apbey, Crisalion, la UCM y la AEDAE.**

El tema, aunque recurrente, adquirió en esta edición una madurez notable. Se habló no sólo de la planificación técnica, sino del **marco jurídico necesario para la implantación real de vertipuertos** en territorio nacional.



SENASA, como *rapporteur* de la OACI, explicó el avance en la estandarización internacional de diseño y operación.

ENAIRE abordó su papel en la integración de los vertipuertos dentro del U-space, como garante de la seguridad aérea y de la interoperabilidad digital.

Bluenest y **Apbey** compartieron las lecciones aprendidas de los primeros proyectos piloto, con especial atención a la financiación, la demanda urbana y los modelos de negocio sostenibles.

Y desde la visión académica, los doctores **Fernando González Botija** y **Yolanda Bustos** analizaron el encaje jurídico-civil y urbanístico, planteando la necesidad de **crear figuras jurídicas específicas** para infraestructuras aéreas urbanas, adaptadas a la nueva movilidad tridimensional.

El debate fue intenso, técnico, pero sobre todo constructivo. Porque más allá de la fascinación tecnológica, todos coincidimos en que, **sin una estructura legal sólida, ningún vertipuerto despegará realmente**. La movilidad aérea del futuro no puede improvisarse: debe construirse sobre certeza jurídica, coordinación institucional y confianza social.

5. Conclusión: el cielo como territorio del Derecho

El V Congreso LegalDrone dejó una sensación clara: **el Derecho español se está adaptando, impulsado por los juristas y legalistas, al ritmo del aire que viene en cuanto a esta nueva movilidad.**

Los drones, los HAPS, los vertipuertos, el U-space... todos ellos ya no son conceptos lejanos, sino piezas de una nueva realidad que exige visión, consenso y coraje.

Cada ponencia, cada intervención, cada reflexión compartida a lo largo de la jornada demostró que la clave no está sólo en la tecnología, sino en la **capacidad colectiva de crear marcos jurídicos que la sostengan.**

España cuenta con talento, instituciones y conocimiento. Falta quizás la última pieza: **la voluntad política y administrativa de coordinar esfuerzos** para convertir en norma lo que hoy es todavía propuesta.

Como piloto, tecnólogo y profesional del sector, no puedo sino reafirmar mi convicción: El Derecho no debe temer a la innovación. Debe acompañarla, interpretarla y, cuando sea necesario, inspirarla. Porque el cielo —ese espacio compartido que empieza a llenarse de vida, datos y tecnología— no será patrimonio de quien primero llegue, sino de quien **sepa hacerlo con responsabilidad, visión y humanidad.**

LegalDrone 2025 ha demostrado que ese camino no sólo es posible, sino que ya ha comenzado. Y el Derecho, una vez más, tiene el deber de estar a la altura del vuelo.

Saludos a todos y mis mejores deseos.



D. Pablo Torrejón Plaza

<https://www.linkedin.com/in/pablo-torrej%C3%B3n-0695688/>
Profesor Asociado de la UAM en Dirección de Aeropuerto

D. Álvaro Rodríguez Sanz

LOS VERTIPUERTOS Y SUS UBICACIONES VIABLES ÓPTIMAS EN OPERACIÓN/NEGOCIO Y TURISMO

Publicado en la revista *Economía Industrial* Núm.436: Digitalización y Turismo. Ministerio de Industria y Turismo (2025). <https://www.mintur.gob.es/es-ES/Publicaciones/Paginas/detallePublicacionPeriodica.aspx?numRev=436>

Gracias a las mejoras e innovaciones tecnológicas de los motores eléctricos, los sistemas informáticos para el guiado remoto y los sensores para disponer de información de posición para efectuar una navegación aérea de precisión, se han podido desarrollar y poner en operación nuevos vehículos aéreos fiables y seguros de operar, con bajos niveles de emisiones acústicas, con operaciones simples de la aeronave, de bajos costes de operación y de mantenimiento con respecto a la movilidad aérea convencional. Esto es la movilidad aérea avanzada, o Advanced Air Movility AAM, en donde operan los drones o sistemas aéreos no tripulados, Unmanned Aerial System UAS.

La AAM incluye aeronaves tripuladas y no tripuladas, autónomas y llevadas por pilotos abordo, eléctricas e híbridas, de diversos tamaños que deben integrarse y coordinarse dentro de los espacios aéreos con el resto de las aeronaves presentes. La AAM es de gran aplicabilidad en los trabajos aéreos de la llamada aviación general y tiene un gran potencial innovador de prestaciones para la aviación comercial, con servicios aéreos seguros, sostenibles con el medio ambiente y beneficiosos para las comunidades y la sociedad, que ésta deberá entender bien para evitar posibles temores, e incluso rechazos.

Según la National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2020), la aceptación social de un nuevo ecosistema de transporte disruptivo como la AAM tiene el reto de integrarse el

espacio aéreo mundial, que no ha sido diseñado pensando en aeronaves como los drones, para una vez coordinados con unos altos niveles de seguridad operacional poder hacerla viable. Entre los factores que se identifican precisos a ser garantizados para que la AAM sea flexible-adaptable, escalable y sobre todo sostenible de forma integral están los siguientes:

- Su seguridad operacional.
- Su seguridad ante ciberataques.
- Su aceptación social.
- Su gestión eficaz de contingencias y sobrevenidos.
- Minimizar su impacto visual y de emisiones a niveles aceptables.
- Articular e implantar una regulación normativa específica para su operatividad integrada con otras aeronaves y con los entornos sociales.
- Lograr la capacidad de poder escalarse según surjan los segmentos de mercado.

Un área de aplicación clave de la AAM es la movilidad aérea urbana, o Urban Air Mobility UAM, a ser aplicada entre otros servicios para el transporte aéreo de pasajeros y carga dentro o hacia/desde un área metropolitana, para dar soluciones sostenibles y eficientes, con una movilidad alternativa segura y cómoda, en las grandes urbes con constantes saturaciones de tráfico. La UAM es el nuevo paradigma del transporte aéreo altamente automatizado de vehículos y mercancías en las ciudades, que se lleva a cabo mediante aeronaves ligeras, tripuladas o no, a baja altura sobre el espacio aéreo urbano y suburbano.

Las aeronaves protagonistas de la UAM, más que los helicópteros, son los novedosos, económicos y sostenibles eVTOL, que son aeronaves eléctricas (e) de despegue y aterrizaje vertical (Vertical Take-Off and Landing). Los eVTOL generan unas emisiones acústicas muy bajas y son aeronaves sin emisiones atmosféricas en sus vuelos. Entre los fabricantes punteros de los innovadores y sostenibles eVTOL están el gigante aeroespacial Airbus, la startup Joby Aviation, aliada con Uber para ofrecer un nuevo servicio de transporte combinado aéreo/superficie, Eve Air Movility, Volocopter orientada inicialmente al transporte de mercancías, la china EHang, e incluso la española Crisalion Mobility. En las primeras versiones cuenta con la posición para llevar a bordo un piloto, pero la tendencia buscada es que sean guiados desde tierra de forma automática.

Pero para lograr el despliegue completo de la UAM, además de disponer de los eVTOL hay que construir y poner en servicio los vertipuertos dentro de lugares urbanos operacionalmente seguros, que son superficies acondicionadas para realizar en ellos el embarque y desembarque de los pasajeros, las operaciones de despegue y aterrizaje de los eVTOL, el mantenimiento de las aeronaves y la carga eléctrica de las baterías. También de precisa habilitar los sistemas de gestión de control del tráfico aéreo y además, con el añadido regulador por parte de las autoridades aeronáuticas y las urbanas a todo lo previo, se debe garantizar el cumplimiento y respeto de las servidumbres operacionales, como para cualquier aeronaves, con el fin de evitar accidentes con obstáculos y edificios, y también las servidumbres acústicas, para compatibilizar los niveles de ruido en las proximidades y sobrevuelos de las zonas residenciales.

En el caso de Europa y la UE se está considerando su desarrollo e implantación en el U-space, bajo el apoyo y coordinación de los proveedores de servicio de navegación aérea, la autoridad aeronáutica europea la EASA y las correspondientes corporaciones municipales interesadas. Entre los servicios potenciales de la UAM están el ya citado transporte mercancías, los servicios de seguridad pública, la asistencia médica y humanitaria, la lucha contra incendios, la inspección de infraestructuras y, la que más nos interesa pensando en el cliente turístico, la del aerotaxi.

Aspectos para tener presentes son las posibles limitaciones operacionales de los eVTOL, a operar dentro de zonas urbanas, ante climatología adversa por fuertes vientos, lluvias torrenciales o muy baja visibilidad. También sucederá al igual que pasó con la aviación en sus orígenes que los altos costos iniciales hasta lograr su implementación a gran escala hagan que en principio se dirija a clientes con alto poder adquisitivo.

Será preciso determinar de inicio el límite de capacidad máximo de aeronaves en el aire para garantizar la seguridad de las operaciones, que además implica la seguridad de los habitantes sobrevolados, que pueden también recibir impactos negativos, por contaminación visual de los eVTOL en vuelo, además de las emisiones acústicas, que no de las emisiones atmosféricas al ser eléctricos siempre que los puntos de recarga dispongan de electricidad generada con fuentes renovables. A efectos de seguridad también será crítico el garantizar todo lo relativo a las comunicaciones para estos vehículos automatizado, bien por fallos o por perturbaciones, incluyendo en estas últimas los actos ilícitos contra la aviación.

En el ya cercano proceso final de implementación y puesta en servicio de la UAM habrá que considerar la realización de campañas de concienciación con la población y será crítica la obligada cooperación y coordinación de las autoridades aeronáuticas y urbanas. Por ello el asunto de la regulación normativo-legal es y será una cuestión determinante para que la AAM y la UAM puedan llegar desarrollarse y dar a la sociedad todos los servicios y prestaciones que ahora potencialmente se ve que pueden llegar a generar.

OACI, por ser el gran y aceptado generador mundial de normas para la aviación, si bien a posteriori por la «sorpresa» de la irrupción de estas nuevas aeronaves, comenzó a normar técnicamente todo lo relativo a los sistemas de drones, empezando por las características propias de los drones, de sus pilotos y de por dónde podían volar, aunque siendo más precisos inicialmente era por donde no podían ser volados hasta no garantizarse de forma adecuada la seguridad operacional de estos sistemas. En 2011 publicó su «Circular Sistemas de aeronaves no tripuladas» y en el 2015 su «Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia».

El referente estratégico para los drones, ya temporalmente superado, para el caso español fue el «Plan Estratégico para el desarrollo del sector civil de los drones en España 2018-2021»¹. En la actualidad a nivel europeo y español según figura en la web pública de AESA, ver «Normativa de UAS/ drones»², los tres referentes normativos vigentes en relación a los drones son las versiones consolidadas del Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947, y del Reglamento Delegado (UE) 2019/945, que incluye cambios por el posterior Reglamento Delegado (UE) 2020/1058; y desde

1 https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/aviacion/220208_plan_de_despliegue_u-space_vfinal_acordada.pdf

2 <https://www.seguridadaerea.gob.es/es/ambitos/drones/normativa-de-uas-drones>

el 25 de junio de 2024 el Real Decreto 517/2024, de 4 de junio, por el que se desarrolla el régimen jurídico para la utilización civil de sistemas de aeronaves no tripuladas, UAS, completando el régimen jurídico aplicable a la utilización civil de UAS regulado en la UE con las actividades al respecto excluidas de la normativa europea, que son conocidas como las actividades o servicios no EASA.

1. Potencial importancia de la movilidad aérea urbana y los vertipuertos para el turismo

La movilidad aérea urbana (UAM) y sus infraestructuras asociadas, principalmente los vertipuertos, constituyen una tecnología disruptiva para mejorar el turismo, en particular el asociado a núcleos urbanos.

El turismo de ciudad o urbano se enfrenta actualmente a los problemas asociados al aumento de los desplazamientos, los atascos y la congestión, la contaminación atmosférica y el deterioro de la calidad del medio ambiente. Para superar estos problemas en las zonas urbanas altamente pobladas, las últimas tecnologías han facilitado la UAM como un novedoso modo de transporte interurbano e intraurbano. La movilidad aérea tiene puntos fuertes en cuanto a que aporta rapidez de desplazamiento (reducción de tiempo de viaje), complementa los sistemas de movilidad existentes y contribuye a la sostenibilidad. Sin embargo, la UAM requiere una amplia red de infraestructuras de comunicación, navegación y vigilancia, así como instalaciones en tierra (vertipuertos) para facilitar las operaciones.

Ciudades como Singapur, Los Ángeles, París, Seúl y Tokio están desarrollando estrategias para adoptar el UAM como un sistema de transporte alternativo a los actuales, que permita resolver los problemas derivados de la congestión urbana (Volocopter, 2019).

Aunque el rápido desarrollo de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático han desempeñado un papel transformador en la mejora de los sistemas de turismo inteligente, como tecnología avanzada para enriquecer experiencias y promover la sostenibilidad en destinos turísticos, aún quedan por resolver muchas cuestiones relacionadas con la selección de modos de transporte para el turismo urbano. Dependiendo de las características geográficas de un destino, los principales modos de transporte (avión, tren, automóvil o transporte marítimo) pueden utilizarse para el turismo urbano. En particular, la influencia del transporte aéreo en el desarrollo del turismo urbano ha sido significativa y positiva, al aumentar la conectividad y el acceso a regiones remotas. En ese sentido, la UAM supone un paso más, facilitando una intermodalidad con toda la región urbana cercana a los aeropuertos. El impacto sobre el turismo de la UAM se deriva de su propia definición, como transporte aéreo eficiente y seguro en zonas urbanas, utilizando sistemas operativos de aeronaves tripuladas y no tripuladas. Como señala la Administración Federal de Aviación de EE. UU. (FAA), el sistema UAM se constituye como un modo de transporte que fomenta el transporte eficiente y seguro utilizando vehículos altamente mecanizados que permiten a los pasajeros volar a baja altura alrededor de las ciudades (FAA, 2023).

Los modos de transporte asociados a la UAM incluyen taxis aéreos, vehículos aéreos personales y hoverbikes. Existen múltiples tecnologías en evolución, como los vehículos autónomos privados, que pueden contribuir a un aumento de los desplazamientos totales. Sin embargo, los modos de

transporte asociados a la UAM se encuentran actualmente en fase de desarrollo y prueba, aunque a un ritmo rápido. La UAM reducirá la congestión, acortará los desplazamientos y mejorará el movimiento de las personas dentro de las ciudades y entre ellas. Por lo tanto, la UAM tendrá un impacto revolucionario en el estilo de vida y los futuros paradigmas de viaje.

Uno de los principales retos para que la UAM consiga mejorar la calidad del turismo urbano es lograr una experiencia de viaje más cómoda, rentable, agradable, segura y sostenible para los pasajeros y los operadores de eVTOL que utilizarán los vertipuertos.

En este sentido, estas infraestructuras deben proporcionar diseños y conceptos viables que se integren armónicamente en entornos urbanos, así como en infraestructuras de transporte ya existentes (aeropuertos o estaciones de tren) para hacer realidad esta experiencia de viaje sin costuras.

2. Integración de los vertipuertos en la infraestructura aeroportuaria

La Agencia de Seguridad Aérea de la Unión Europea (EASA) define un vertipuerto como «una zona de tierra, agua o estructura utilizada o destinada a ser utilizada para el aterrizaje y despegue de aeronaves VTOL» (EASA, 2024). Esta descripción técnica pone de manifiesto que los vertipuertos son las áreas que suministran la infraestructura necesaria para el transporte aéreo comercial seguro de pasajeros o mercancías que viajan en VTOL. Un vertipuerto puede estar ubicado en cualquier área, pero de manera realista y predominantemente en las zonas urbanas y en los aeropuertos, permitiendo las operaciones de VTOL dentro de las ciudades y entre ciudades y aeropuertos. En ese sentido, los vertipuertos pueden entenderse como los nuevos nodos de los aeropuertos para las aeronaves VTOL y estarán equipados con una serie de instalaciones dedicadas. Varias empresas están desarrollando actualmente conceptos de vertipuerto, incluyendo sus infraestructuras y equipamiento asociado, y se inspiran en gran medida en los helipuertos.

2.1. Criterios de diseño para los vertipuertos integrados en la infraestructura aeroportuaria

Al abordar las operaciones de los vertipuertos y su infraestructura, solo hay unas pocas publicaciones y proyectos (especificaciones de diseño, directrices, marcos regulatorios iniciales) en la literatura actual. Europa está liderando los esfuerzos globales para habilitar nuevos conceptos de UAM, donde los vertipuertos juegan un papel crucial. En ese sentido, el documento de Especificaciones Técnicas Prototipo para el Diseño de Vertipuertos Visuales de la EASA (2022) constituye una guía pionera a nivel mundial. Estas especificaciones se centran en el diseño de vertipuertos destinados a la operación de aeronaves VTOL tripuladas, certificadas en la categoría mejorada (categoría de certificación y operación de aeronaves VTOL que indica que la aeronave cumple los requisitos para mantener la seguridad del vuelo y del aterrizaje tras un fallo crítico para la performance). Se trata de una primera iniciativa europea necesaria para el desarrollo del vertipuerto y se limita a un tipo específico de VTOL (operaciones tripuladas para mejorar el transporte de pasajeros y carga). Este prototipo presenta una innovación fundamental, en comparación con los diseños clásicos de helipuertos, referida a la implementación de un volumen libre de obstáculos para proteger el aterrizaje y así garantizar el vuelo seguro de VTOL en zonas congestionadas.

El citado documento ofrece detalles técnicos precisos sobre las características físicas de un vertipuerto, el entorno de obstáculos, las ayudas visuales, la iluminación y las señales visuales necesarias, así como los conceptos para vertipuertos alternativos en ruta para garantizar un vuelo y aterrizaje seguros.

Las especificaciones prototipo son de naturaleza no vinculante y su propósito es proporcionar orientación técnica y recomendaciones de mejores prácticas. No obstante, no sustituyen a las disposiciones legislativas y regulatorias que se adoptarán oficialmente en el futuro. Con todo, introducen los requisitos fundamentales para garantizar que los vertipuertos sean seguros y operativos, por lo que sirve como una primera fase hacia el desarrollo de un marco regulatorio completo para el diseño y certificación de vertipuertos, operaciones y supervisión de operadores.

El documento se divide en varias partes, y asemeja su estructura a la normativa análoga para el diseño de helipuertos (OACI, 2020): datos técnicos del vertipuerto, características físicas, obstáculos, ayudas visuales, vertipuertos alternativos en ruta y procedimientos de emergencia.

Entre las necesidades básicas detectadas para la correcta integración de los vertipuertos en la infraestructura aeroportuaria, se incluye la dotación de hangares dedicados para albergar y mantener aeronaves, las instalaciones para abastecimiento de energía, los equipos de comunicaciones y telemetría, los servicios de emergencia asociados y otros elementos que permitan la operación (suministros, accesos, almacenes, talleres). En cuanto a zonas operativas, el diseño de un vertipuerto requiere dotar a la infraestructura de:

- Plataforma dedicada, como área donde las aeronaves estacionan, cargan o descargan pasajeros y mercancía, se reabastecen de combustible. Es una parte crucial de las operaciones, ya que proporciona espacio para diversas actividades de asistencia en tierra.
- El área de aproximación y despegue final (FATO), que es un área designada donde las aeronaves completan su aproximación final o aterrizaje e inician su maniobra de despegue. Esta área es crucial para garantizar operaciones seguras y eficientes. La FATO debe estar libre de obstáculos y cumplir con requisitos específicos de tamaño y pendiente para adaptarse a las características de rendimiento de las aeronaves.
- El área de aterrizaje y despegue (TLOF), que es un área designada donde aterrizan y despegan las aeronaves. Por lo general, está pavimentado y marcado con una «H» o «V» para indicar su propósito (Helicópteros o VTOL). La TLOF suele estar situada dentro de la zona de aproximación y despegue final (FATO) pero depende de la configuración elegida para la implantación del vertipuerto no siendo obligatorio que FATO sea igual a TLOF. Al igual que FATO, debe estar libre de obstáculos para garantizar la seguridad de las operaciones.

Una consideración y requisito importante para el funcionamiento de la infraestructura es la integración del vertipuerto en el espacio aéreo existente en la zona circundante. Se trata de garantizar la seguridad de las operaciones VTOL hacia y desde el vertipuerto, que pueden necesitar ser separadas o segregadas de otras operaciones, como se verá en el apartado 4. Es decir, la operación de un vertipuerto y su integración con los aeropuertos existentes va más allá de los aspectos de infraestructura: se trata de un tráfico con nuevas características y prestaciones. Las operaciones requieren un concepto operacional respaldado por procedimientos y herramientas que permitan la integra-

ción de los vertipuertos en el espacio aéreo. Debido a la novedad de los estándares y el marco regulatorio para las operaciones VTOL, la gestión del espacio aéreo de los vertipuertos y su integración con las infraestructuras de transporte aéreo existentes son grandes retos pendientes de resolver.

Entre los numerosos proyectos que buscan desarrollar la integración de los vertipuertos en el transporte aéreo y, en particular, en el entorno aeroportuario, destaca a nivel europeo el proyecto EUREKA (SESAR, 2024). Formado por un consorcio de 35 miembros (entre los que se encuentran AENA y ENAIRE) y liderado por EUROCONTROL, es un paso esencial hacia la implantación de la UAM en Europa. Al integrar de forma segura las operaciones VTOL en los aeropuertos y el espacio aéreo existente, el proyecto liberará el potencial de los sistemas de transporte UAM seguros y sostenibles, buscando satisfacer con éxito las necesidades de transporte urbano futuro. En concreto, EUREKA pretende desarrollar cuatro soluciones SESAR (Single European Sky ATM Research) esenciales:

- Llegada/salida a/desde los vertipuertos, que engloba la planificación de rutas y trayectorias.
- Gestión colaborativa del tráfico en los vertipuertos, optimizando la utilización de recursos y la asignación de capacidades.
- Gestión de interrupciones y emergencias de vertipuertos, que garantiza la preparación ante circunstancias imprevistas.

2.2. Vertipuertos como eje de intermodalidad

Mientras se desarrolla la regulación asociada a los vertipuertos y su integración dentro de la infraestructura aeroportuaria, ya existen iniciativas en todo el mundo para implementar las primeras rutas de VTOL que permitan conectar los aeropuertos con el entorno urbano circundante. Esto puede entenderse como un avance en la intermodalidad, en la que los VTOL permitirán a los viajeros o la carga que llega a los aeropuertos recorrer el último tramo de su viaje evitando otros modos de transporte más congestionados, al tiempo que facilitarán el acceso a localizaciones con problemas de conectividad. Es decir, la infraestructura integrada aeropuerto-vertipuerto facilitará la transferencia rápida de pasajeros entre vuelos de corta y larga distancia, sirviendo como un enlace entre vuelos comerciales y transporte urbano VTOL. En logística, distribución y planificación de transporte, la movilidad de último kilómetro (como traducción del concepto anglosajón «last mile»), hace referencia al trayecto final del transporte de personas y mercancías. En el caso de la integración aeroportuaria de los VTOL, esta última etapa corresponde a la distribución desde ciertos nodos (aeropuertos-vertipuertos) hasta el destino final y se caracteriza por una mayor complejidad que el resto del viaje debido al incremento exponencial del número de rutas y destinos posibles. Según EASA (2021), entre los beneficios que el uso de la AAM traerá para el desarrollo de la intermodalidad, podemos encontrar menores tiempos de respuesta, menor congestión, reducción de la contaminación e impacto ambiental y la mejora en el acceso a regiones remotas.

2.3. Vertipuertos como innovación en actividades aeroportuarias

La integración de vertipuertos en infraestructuras aeroportuarias no tiene como único objetivo mejorar la conectividad y facilitar la movilidad urbana, también puede servir como un eje de innovación para la modernización de tareas operativas y de mantenimiento en los aeropuertos. En este sentido,

la implementación de tecnología de vehículos aéreos no tripulados (UAV) para la optimización de la gestión operativa de los aeropuertos se basa en la tesis de la superioridad de los sistemas UAV en comparación con las metodologías convencionales en cinco áreas críticas de la operación aeroportuaria:

1. Calibración precisa de sistemas de ayudas visuales o radiayudas, como puede ser la calibración precisa de sistemas de iluminación de pista, la verificación exacta de señalizaciones aeroportuarias, o la optimización de la visibilidad para garantizar operaciones aeronáuticas seguras.
2. Control y gestión eficiente de fauna, como el monitoreo en tiempo real de movimientos de fauna mediante cámaras multispectrales, la detección temprana de patrones de migración aviar a través de sistemas de radar integrados, o la reducción significativa del riesgo de colisiones entre aeronaves y fauna.
3. Refuerzo integral de la seguridad aeroportuaria, como la cobertura de seguridad omnidireccional en tiempo real, la identificación proactiva de amenazas potenciales, o la respuesta rápida ante incidentes de seguridad.
4. Detección y mitigación de objetos extraños (FOD), como el escaneo eficiente y sistemático de pistas y calles de rodaje, la detección precisa de objetos extraños potencialmente peligrosos, o la mitigación oportuna de riesgos para mejorar la seguridad operacional
5. Mantenimiento y detección de problemas superficiales en el pavimento (pistas, calles de rodadura y plataformas), con tareas de inspección y corrección periódicas que permitan certificar que se encuentran en buen estado.

3. Servicios de navegación aérea U-space para atender la UAM

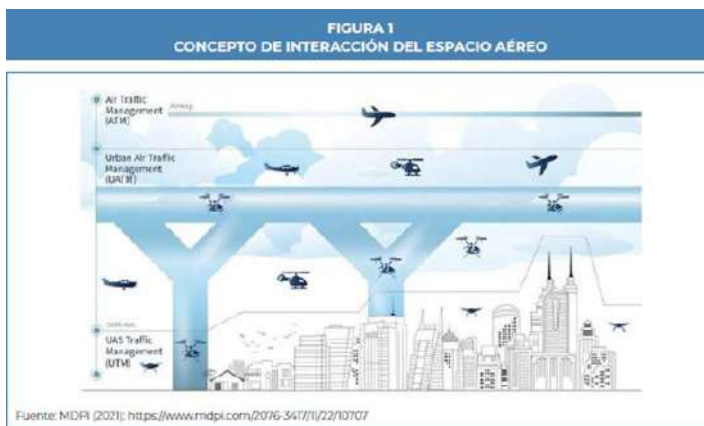
La operación de los eVTOL como aeronaves autónomas para transportar pasajeros o mercancías, conviviendo sus aeronaves en el espacio aéreo con las operaciones de la aviación tripulada, es compleja. Por ello, es preciso el diseño e implantación, bajo las directrices normativas que al respecto marquen las diversas autoridades competentes, de operaciones y procedimientos para que el sistema de espacio aéreo en el que se desarrollará la AAM, con sus capacidades operacionales cuidadosamente determinadas, pueda operar con seguridad y eficiencia los vuelos autónomos.

Como toda la aviación, los eVTOL de la UAM deberán operar de forma segura, pero por un espacio aéreo a baja cota con presencia de múltiples obstáculos, principalmente edificios, pero también grúas, antenas, tendidos eléctricos, arbolado, vallas publicitarias, etc. También deberá tenerse consideración por el ruido que generan en vuelo los eVTOL en la proximidad de sus maniobras a zonas pobladas sensibles, las zonas prohibidas al sobrevuelo y las áreas restringidas al vuelo, etc.

En consecuencia, es preciso y necesario definir nuevos espacios aéreos para la UAM, compatibles y coordinados con los que usa la llamemos aviación clásica de aviones y helicópteros, así como con otros drones de la AAM, en los que hay que diseñar, implantar y operar nuevos procedimientos de despegue, vuelo y aterrizaje para los eVTOL que, además de ser eficientes para permitir la viabilidad económica de sus servicios comerciales, aseguren y garanticen la seguridad de estas aeronaves y la de los residentes, construcciones y bienes que serán sobrevolados.

A efectos de la gestión y el control del tráfico aéreo se pueden considerar tres zonas o niveles (véase Figura 1). Las aeronaves clásicas vuelan a gran altitud, bajo el control de gestión del tránsito aéreo, Air Traffic Management ATM, con posibilidad de encontrar obstáculos solo en sus fases de despegue y aterrizaje, debiendo separarse entre ellas con el apoyo de los controladores aéreos. A muy baja altura, inferior a los 400 metros, operarán los drones bajo control de gestión de tráfico UAS, Unmanned Aircraft Systems Traffic Management UTM, mientras que las aeronaves de la UAM, los eVTOL, según estima la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos, la FAA, volarán con múltiples obstáculos en su proximidad y a baja cota, operando en ruta por encima de los 400 pies sobre el nivel del suelo y bajo el control del Unmanned Air Traffic Management UATM, siendo imprescindible disponer y emplear de muy fiables sistemas de navegación de precisión y sistemas de comunicación.

El objetivo del U-space es realizar la gestión automatizada del tráfico de drones, especialmente en el espacio aéreo de baja altitud y en entornos urbanos, como es el caso de los eVTOL en la UAM, e integrarlo en el sistema de gestión del tráfico aéreo ya existente para la aviación tripulada, bajo criterios de seguridad, protección, privacidad y sostenibilidad medioambiental.



El despliegue de U-space, según ENAIRE (2024), trae consigo nuevos actores:

- El operador/piloto de drones que operará en entorno U-space conectándose a un proveedor de servicio U-space,
- Proveedores de servicios U-space (USSP): ENAIRE y otras organizaciones podrán certificarse para prestar los servicios U-space a los operadores de drones, o UAS,
- Proveedores de servicios de información común (CISP), que facilita la información necesaria para los USSPs. En España se optó por implantar un modelo de prestación de servicio centralizado donde con ENAIRE como proveedor único.

En el caso español la herramienta de impulso es el Plan de Acción Nacional para el Despliegue del U-space (PANDU) 2022-2025, cuyo objetivo es lograr un diseño efectivo y la coordinación de

todos los partícipes involucrados, ver Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (2024), para disponer del «ecosistema técnico y regulatorio necesario para su implantación». Para conformar el primer espacio aéreo U-space, el Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible está trabajando con AESA, ENAIRE el Ministerio de Defensa, los Gestores Aeroportuarios, los Proveedores de Servicio de Tránsito Aéreo ATSP, junto con otras administraciones nacionales, autonómicas y locales.

Según la web pública de ENAIRE³, son servicios U-space obligatorios a ofrecer por parte de los USSP:

- El servicio de identificación de Red: identifica y ofrece la identificación de todos los drones, así como su posición en el espacio aéreo U-space.
- El servicio de Geo-consciencia: ofrece información sobre las condiciones operacionales y las limitaciones del espacio aéreo aplicables dentro del U-space.
- El servicio de Autorización de vuelos UAS: facilita la autorización de operaciones a los drones, garantizando que las actividades en el mismo volumen U-space estén libre de conflicto con respecto a otros drones y zonas UAS.
- El servicio de Información de Tráfico: indica información de tráfico de otros drones y aeronaves tripuladas próximas a la operación.

Como servicios opcionales de U-space a ser ofrecidos por los USSP están el servicio de Información meteorológica, que proporciona previsiones e información meteorológica real antes o durante el vuelo, y el servicio de Supervisión de la conformidad, que verifica si se cumplen los requisitos establecidos y los términos de la autorización de vuelo de drones.

4. Posibles ubicaciones fuera del recinto aeroportuario

Las ciudades actuales no se han concebido, planificado y construido pensando en que llegaría la UAM a ellas, lo cual hace complejo el determinar la ubicación y el número de vertipuertos a poner en servicio, ya que a las restricciones de superficies disponibles y los limitantes de seguridad operacional por la presencia de los diversos tipos de obstáculos urbanos a baja altura, hay que tener en todo momento presente que las operaciones de las compañías operadoras deben ser rentables, para ser viables económicamente en el mercado del transporte aéreo y por su competencia con los modos de transporte se superficie presentes.

Esto implica que los vertipuertos deben ubicarse en lugares donde la demanda de los pasajeros mantenga un tráfico estable en el tiempo y por encima del punto de equilibrio del negocio en su conjunto. Hay que rentabilizar y amortizar los propios eVTOL, las infraestructuras, las instalaciones y equipamientos, compensando con los ingresos que sean generados por el transporte de pasajeros los gastos de personal, el mantenimiento de los eVTOL, los pagos por los servicios de los vertipuertos y de navegación aérea, los suministros eléctricos de recargas de los eVTOL, etc.

3 https://www.enaire.es/servicios/drones/todo_lo_necesario_para_volar_tu_dron/uspace_y_el_rol_de_enaire

Para los operadores aéreos de los eVTOL serán críticos los costes de las aeronaves y la competitividad con respecto a los otros transportes alternativos, como son los transportes rodados de superficie y en ocasiones al helicóptero, del precio final pasajero/Km a cobrar. Según la National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2020): *«El valor por asiento-milla o el costo de flete por milla será la métrica por la cual se construirán los negocios. Para las operaciones de taxis aéreos, las estimaciones actuales del costo por milla por asiento para una aeronave de dos personas promedian aproximadamente \$11 por milla. Las primeras versiones de las operaciones de taxi aéreo que utilizan un vehículo aéreo de despegue y aterrizaje vertical (eVTOL) de cinco asientos con motor eléctrico tienen un costo estimado de aproximadamente \$ 6.25 por milla. Estos costos son actualmente más altos que los de un viaje compartido en automóvil de lujo. Si el ahorro de tiempo para el consumidor tiene valor, el costo más alto puede ser aceptable».*

En cuanto a los precios de los eVTOL, sobre referencias publicadas que serán variables a la baja para grandes compras o cuando la producción se consolide y gane en eficiencia y se generen economías de escala, se manejan cifras de 400.000 \$ para los biplaza no tripulados EH216-S de EHang, con una velocidad máxima de diseño de 130 km/h y una autonomía de vuelo de 30 Km, ver EHang (2024), y de 1.300.000 para los Joby de 5 plazas.

El norteamericano S4 2.0, de Joby Aviation, es un eVTOL de cinco plazas, piloto (para las fases iniciales) y cuatro pasajeros, con un alcance que supera los 160 km. Además de haber superado el proceso de certificación de aeronaves ante la FAA, autoridad aeronáutica de los EE. UU., el pasado 12 de noviembre de 2023, realizó un vuelo entre el helipuerto de Manhattan y el aeropuerto Internacional John F. Kennedy en solo siete minutos, mientras que el tiempo óptimo de este trayecto en coche no baja de los 45 minutos.

El proyecto de eVTOL español Integrity, ver CRISALION MOBILITY (2024), será capaz de transportar un piloto (para las fases iniciales) y cinco pasajeros, con un alcance de 130 kilómetros, una velocidad de crucero de 180 km/hora. A mediados del 2024 Crisalion anunció tener en estudio nuevas rutas aéreas con su Integrity conectar con el propio aeropuerto de Málaga-Costa del Sol a diferentes zonas turísticas como Puerto Banús en Marbella, e incluso Ronda y Gibraltar e, incluso, sin descartar algunos puntos de la Costa Norte de Marruecos.

No obstante, el transporte de pasajeros por helicóptero es de alto precio y puede que reducir los costos operativos entre un 25 % y un 45 % al emplear los eVTOL no sea suficiente para implantar los eVTOL para el público en general, mientras no llegue su producción a gran escala que permita minorar más aún sus costes operativos. Todo lo previo conlleva a pensar en que en los primeros años hasta que se logre una masa crítica de pasajeros estabilizados, más que la especialización de los operadores de eVTOL en segmentos definidos, lo cual implicará en coherencia la determinación de los vertipuertos urbanos, deberá hacerse orientándose a un mix principal de pasajeros turísticos, ejecutivos de negocios, personalidades y VIPs, con puntuales pasajeros que por urgencia precisen un muy rápido desplazamiento de los que se ofrezcan.

Por ello, para el caso particular de Madrid, se propone el realizar estudios de viabilidad de mercado para los siguientes emplazamientos de vertipuertos:

- Los aeropuertos de Adolfo Suárez Madrid-Barajas y Madrid-Cuatro Vientos
- Las estaciones de Chamartín-Clara Campoamor y Atocha

- Plaza de Oriente
- Plaza de España
- Plaza de Joan Miró
- Paseo del Prado
- Parque del Retiro
- Parque del Oeste / Universidad Complutense de Madrid
- Plaza de Azca
- Nuevos Ministerios
- Cuatro Torres Business Area CTBA
- Recintos FERIALES de IFEMA
- Distrito Telefónica
- Parque Científico de Madrid / Campus de la UAM
- Ciudad de la Imagen - Pozuelo de Alarcón
- Madrid Science & Innovation District MaSID – Tres Cantos
- Ciudad Financiera Grupo Santander CGS – Boadilla del Monte
- Toledo
- Alcalá de Henares
- Las Bases Aéreas de Torrejón y de Getafe

5. Conclusiones

Si los drones llegaron para quedarse, su aplicación mediante los eVTOL en la UAM a diferentes servicios, entre ellos el transporte aéreo comercial de pasajeros turísticos, será algo que se tardará poco tiempo en ver cómo se implanta y generaliza. Su potencial de mejora de la sostenibilidad económica, social y medioambiental, así como de aumento de la competitividad turística, requiere que todos los participantes implicados coordinen sus respectivas actuaciones, para lograr los mayores niveles de seguridad operacional y de eficiencia en aras de que los servicios de los operadores aéreos sean rentables desde el punto de vista empresarial.

En este sentido es un modelo de referencia de colaboración el descrito en Nueva York, que en el caso de Madrid se ha plasmado con la creación de la Comisión de Movilidad Aérea Urbana, ver Diario de Madrid (2024), para lograr adaptar a Madrid a los nuevos servicios de movilidad aérea para el transporte de mercancías y personas, con una nueva dimensión de la movilidad urbana que viene a completar, de forma sostenible y eficiente, la movilidad tradicional terrestre centrada en el tráfico rodado.

La Comisión de Movilidad Aérea Urbana de Madrid está integrada por autoridades municipales del Ayuntamiento de Madrid, Policía Municipal, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana; Ministerio del Interior; Ministerio de Defensa; la Agencia Estatal de Seguridad Aérea AESA y la Comunidad de Madrid. Madrid se une, así, a la implantación paulatina del proyecto comunitario Unmanned Traffic Management (UTM) para la gestión del tráfico no tripulado, mejorando la calidad del aire frente al tráfico rodado, así como la reducción de la contaminación acústica.

Referencias

- ALTON (2023). «Movilidad aérea avanzada (AAM): implicaciones para los proveedores de servicios de transporte». Ver enlace: https://altonaviation.com/es/alton_insights/advanced-air-mobility-implications-for-transport-service-providers/
- CRISALION MOBILITY (2024). «Preguntas frecuentes». Ver enlace: <https://crisalion.com/faqs-crisalion/>
- DIARIO DE MADRID (2024). «El Ayuntamiento constituye la Comisión de Movilidad Aérea Urbana para adaptarse al Madrid del futuro. El primer órgano colegiado de estas características en España». Ver enlace: <https://diario.madrid.es/blog/notas-de-prensa/el-ayuntamiento-constituye-la-comision-de-movilidad-aerea-urbana-para-adaptarse-al-madrid-del-futuro/>
- EASA (2021). «Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe». *European Union Aviation Safety Agency*. Ver enlace: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/uam-full-report.pdf>
- EASA (2024). «SPECIAL CONDITION Vertical Take-Off and Landing (VTOL) Aircraft». *European Union Aviation Safety Agency*. Ver enlace: <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/product-certification-consultations/special-condition-vtol>
- FAA (2023). «Urban Air Mobility (UAM). Concept of Operations». *Federal Aviation Administration*. Ver enlace: https://www.faa.gov/air-taxis/uam_blueprint
- EHANG (2024). «EHang AAV: Se acerca la era de la movilidad aérea urbana». Ver enlace: <https://www.ehang.com/ehangaav/>
- NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, Engineering, and Medicine (2020). «Advancing Aerial Mobility: A National Blueprint». *Washington, DC: The National Academies Press*. <https://doi.org/10.17226/25646>.
- OACI (2020). «Annex 14 - Aerodromes - Volume II – Heliports». *International Civil Aviation Organization*. Ver enlace: <https://store.icao.int/en/annexes/annex-14>
- SESAR (2024). «EUREKA- European Key solutions for vertiports and UAM». *SESAR Joint Undertaking*. <https://www.sesarju.eu/projects/EUREKA>.
- VOLOCOPTER (2019). «The launch of urban air mobility in Singapore-A ROADMAP». Ver enlace: https://cdn.volocopter.com/assets/vnrac6vfvrab/DcsQRmxTS-PhAck1xmKnS4/5290e554030c7b2a093e14d1eafbe7e5/Volocopter_Whitpaper_Singapore-Roadmap_web.pdf

Sobre los autores

- **Pablo Torrejón Plaza** es Ingeniero Técnico Aeronáutico (UPM), Gestor Aeronáutico (UAM), Máster Sistemas Aeroportuarios (UPM) y Executive-MBA (Ie). Desde 2015 en la División de Sostenibilidad y Relaciones Institucionales de la Dirección General de ENAIRE (previamente en el OAAN y Aena).
- **Álvaro Rodríguez Sanz** es Doctor en Ingeniería Aeroespacial e Ingeniero Aeronáutico (UPM), Máster en Gestión y Planificación de Aeropuertos (Cranfield). Jefe de División de Planes Directores y Navegación Aérea en Aena, Profesor Asociado en el Departamento Sistemas Aeroespaciales, Transporte Aéreo y Aeropuertos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (UPM).



Dña. Raquel Bejarano González

Técnico Jurídico en INECO. Colaboradora en proyectos jurídicos vinculados al ámbito espacial. Especialista en Propiedad Industrial e Intelectual. Doctoranda en Derecho- Propiedad Industrial.

LA REGULACIÓN DE DRONES Y VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS: RETOS NORMATIVOS Y DE PROPIEDAD INDUSTRIAL E INTELECTUAL

1. Introducción

El uso de drones o vehículos aéreos no tripulados (*Unmanned Aerial Vehicles, UAVs*) se ha consolidado en la última década como una de las transformaciones más significativas en el ámbito de la aviación civil contemporánea. Estas aeronaves, inicialmente concebidas con fines recreativos, han adquirido una creciente relevancia en sectores estratégicos como la logística, la agricultura de precisión, la inspección de infraestructuras, la seguridad o la defensa. Su expansión ha generado un mercado en constante crecimiento y ha planteado nuevos desafíos jurídicos en torno a la seguridad aérea, la responsabilidad civil y la protección de derechos fundamentales¹.

La regulación internacional y europea ha experimentado avances notables para responder a esta nueva realidad tecnológica. En el plano internacional, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) ha emitido diversas directrices sobre los sistemas de aeronaves no tripulados (UAS) con el objetivo de promover la estandarización normativa y garantizar la seguridad operacional².

En el ámbito europeo, la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea (EASA) ha asumido un papel central mediante la aprobación de los Reglamentos (UE) 2019/947 y 2019/945, que

-
- 1 RÍOS CORBACHO, J.M., «Los drones y el derecho: retos y perspectivas de futuro», *Revista de Derecho Aeronáutico y Espacial*, n.º 13 (2020), pp. 45-63.
 - 2 OACI, *Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)*, Doc. 10019, Montreal, 2015.

establecen un marco armonizado para la operación y certificación de drones dentro del territorio de la Unión³.

España, a través de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), ha adaptado este marco normativo a las particularidades del ordenamiento interno, completándolo con las disposiciones nacionales orientadas a la gestión del espacio aéreo y la protección de infraestructuras críticas⁴. Sin embargo, el ritmo acelerado de la innovación tecnológica supera con frecuencia la capacidad de reacción del legislador, generando vacíos jurídicos que exigen respuestas dinámicas y coordinadas.

En este contexto, el presente artículo se centra en analizar los principales retos jurídicos asociados a la utilización de drones, con especial atención a la incidencia de la propiedad industrial e intelectual en su desarrollo. Esta materia, tradicionalmente relegada en el estudio del derecho aeronáutico, se revela esencial para garantizar la protección de las innovaciones técnicas, los diseños industriales, las marcas y las creaciones intelectuales vinculadas a la industria de los drones. El objetivo es, por tanto, ofrecer una visión integral que combine la perspectiva de seguridad y la regulación aeronáutica con la protección de la creatividad y la innovación como pilares de un desarrollo sostenible del sector.

2. Marco normativo de los drones

La creciente utilización de drones ha obligado a los Estados y organismos internacionales a establecer un marco regulatorio que permita integrar estas aeronaves en el espacio aéreo, garantizando al mismo tiempo la seguridad y el interés público. A diferencia de otros sectores tecnológicos, la regulación de los vehículos aéreos no tripulados (UAVs) se ha configurado desde una perspectiva global, pues su utilización implica inevitablemente la coordinación ente distintos países y autoridades aeronáuticas⁵.

2.1. Regulación internacional europea

En el plano internacional, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) ha desempeñado un papel fundamental en la promoción de estándares comunes para los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS). A través del *Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)*, la OACI ha establecido directrices técnicas y jurídicas sobre certificación, licencias, operaciones y gestión del espacio aéreo, si bien todavía no existe un convenio internacional de carácter vinculante⁶. Estas orientaciones constituyen una referencia esencial para los Estados miembros en el diseño de sus políticas nacionales.

3 Reglamento (UE) 2019/947 de la Comisión, de 24 de mayo de 2019, relativo a las normas y procedimientos aplicables a la utilización de aeronaves no tripuladas (*DOUE L 152, 11.6.2019*); Reglamento (UE) 2019/945 de la Comisión, de 12 de marzo de 2019, relativo a los requisitos aplicables a los sistemas de aeronaves no tripuladas y a los operadores de terceros países (*DOUE L 152, 11.6. 2019*).

4 Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización de las aeronaves pilotadas por control remoto (*BOE núm. 316, de 29 de diciembre de 2017*).

5 RÍOS CORBACHO, J.M., «Los drones y el derecho: retos y perspectivas de futuro», *Revista de Derecho Aeronáutico y Espacial*, n.º 13 (2020), pp. 45-63.

6 OACI, *Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)*, Doc. 10019, Montreal, 2015.

En el ámbito europeo, la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea (EASA) ha asumido la competencia principal en la armonización normativa, consolidando un marco uniforme aplicable a todos los Estados miembros. Dos Reglamentos resultan esenciales en este contexto: el Reglamento (UE) 2019/947, relativo a las normas y procedimientos aplicables a la utilización de aeronaves no tripuladas, y el Reglamento (UE) 2019/945, sobre los requisitos aplicables a los sistemas de aeronaves no tripuladas y a los operadores de terceros países⁷.

Ambos textos introducen un enfoque basado en el riesgo, que clasifica las operaciones de drones en tres categorías:

- **Abierta**, destinada a operaciones de bajo riesgo que no requieren autorización previa, aunque sí el cumplimiento de requisitos básicos (peso máximo al despegue, altura de vuelo o distancia respecto a personas).
- **Específica**, aplicable a operaciones de riesgo intermedio, que exigen una evaluación de seguridad y la autorización de la autoridad competente.
- **Certificada**, reservada a operaciones de alto riesgo, comparables a la aviación tripulada, y que requieren la certificación tanto del operador como de la aeronave.

Este modelo permite una adaptación progresiva de las exigencias regulatorias a nivel de riesgo, favoreciendo la expansión de actividades comerciales y recreativas sin menoscabar la seguridad aérea. Como ha señalado la doctrina, el enfoque de la EASA supone un equilibrio entre la flexibilidad operativa y la preservación de los estándares tradicionales de seguridad en la aviación⁸.

2.2. Implementación en España

En el ordenamiento español, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) es la autoridad encargada de aplicar y supervisar la normativa europea en materia de drones. El Real Decreto 1036/2017, aunque hoy parcialmente desplazado por la normativa de la Unión Europea, supuso un hito en la regulación nacional al establecer por primera vez un régimen jurídico específico para el uso civil de aeronaves pilotadas por control remoto⁹. Aunque este marco ha sido en gran medida sustituido por la normativa de la Unión Europea, mantiene relevancia en aspectos complementarios, como la coordinación institucional y la delimitación de zonas restringidas.

España aplica de manera directa los Reglamentos europeos, complementándolos con disposiciones nacionales en materia de gestión del espacio aéreo y protección de infraestructuras críticas. AESA, además ha desarrollado herramientas de apoyo como el mapa interactivo de zonas de vuelo

7 Reglamento (UE) 2019/947 de la Comisión, de 24 de mayo de 2019, relativo a las normas y procedimientos aplicables a la utilización de aeronaves no tripuladas (DOUE L 152, 11.6.2019); Reglamento (UE) 2019/945 de la Comisión, de 12 de marzo de 2019, relativo a los requisitos aplicables a los sistemas de aeronaves no tripuladas y a los operadores de terceros países (DOUE L 152, 11.6.2019).

8 GÓMEZ JARA DÍEZ, C., «La seguridad operacional en la normativa europea sobre drones: nuevos paradigmas regulatorios», *Revista General de Derecho Aéreo y Espacial*, n.º 9 (2021), pp. 77-98.

9 Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto (BOE núm. 316, de 29 de diciembre de 2017).

de drones, que orienta a los operadores sobre las limitaciones operativas y facilita el cumplimiento normativo¹⁰.

El sistema español distingue entre operadores profesionales y recreativos, estableciendo requisitos diferenciados de formación, seguros de responsabilidad civil y autorizaciones específicas para vuelos en entornos urbanos o sobre concentraciones de personas. Esta diferenciación busca equilibrar el impulso económico del sector con la protección de bienes jurídicos esenciales como la seguridad, la intimidad y el medio ambiente.

En definitiva, el marco jurídico español refleja la convergencia entre la normativa europea y la práctica nacional, configurando un sistema que busca compatibilizar la innovación tecnológica con la preservación de la seguridad operacional. No obstante, el rápido avance de la industria y la aparición de nuevas aplicaciones —como los drones autónomos o los vehículos urbanos— exigen una actualización constante y una interpretación dinámica por parte del legislador y de las autoridades aeronáuticas.

3. Retos jurídicos principales

La regulación de los drones, pese a los avances alcanzados en el marco europeo y nacional, plantea todavía numerosos desafíos jurídicos que reflejan la tensión entre la innovación tecnológica y la necesidad de garantizar la protección de intereses públicos esenciales. Estos retos se manifiestan especialmente en materia de seguridad aérea, responsabilidad civil, privacidad y protección de datos, así como en ámbitos específicos como la seguridad y defensa o la utilización de drones en infraestructuras críticas, entre ellas los puertos¹¹.

3.1. Seguridad aérea y responsabilidad civil

La seguridad operacional constituye el eje central de la normativa aeronáutica y uno de los principales retos derivados del uso de drones. El riesgo de colisiones con aeronaves tripuladas, accidentes sobre personas o daños a infraestructuras requiere un marco jurídico sólido que garantice tanto la prevención de incidentes como la adecuada reparación a los daños ocasionados¹².

En el ordenamiento español, la normativa vigente impone a los operadores profesionales la obligación de contratar un seguro de responsabilidad civil, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1036/2017, y somete las operaciones recreativas a las limitaciones de la categoría «abierta» definida en el Reglamento (UE) 2019/947¹³. No obstante, persisten interrogantes acerca de la suficiencia de estas coberturas frente a daños masivos, especialmente en casos de operaciones ilícitas o de uso indebido de drones en entornos urbanos densamente poblados.

10 Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), *Mapa de zonas de vuelo de drones en España*, disponible en: <https://drones.aesa.es>.

11 DE LA CUESTA RUTE, J.M., «Aspectos jurídicos y de seguridad en el uso civil de drones», *Revista Española de Derecho Aeronáutico y Espacial*, n.º 14 (2021), pp. 33-56.

12 OACI, *Safety Management Manual (SMM)*, Doc. 9859, 4.ª ed., Montreal, 2018.

13 Reglamento (UE) 2019/947, art. 4; Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, art. 24.

El régimen de responsabilidad civil en materia de aeronaves no tripuladas continúa siendo objeto de debate doctrinal, al situarse en un espacio intermedio entre la responsabilidad objetiva propia del derecho aeronáutico y los principios generales del derecho civil¹⁴. La creciente autonomía de los drones —particularmente aquellos equipados con sistemas de inteligencia artificial— plantea, además, la cuestión de la imputación de responsabilidad en ausencia de intervención humana directa.

3.2. Privacidad y protección de datos

La captación de imágenes y datos personales mediante drones constituye uno de los desafíos más relevantes desde la perspectiva de los derechos fundamentales. El Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) y la Ley Orgánica 3/2018, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD), son plenamente aplicables a las operaciones con drones que impliquen tratamiento de datos personales¹⁵.

La jurisprudencia ha destacado que la mera captación de imágenes en espacios públicos puede suponer una injerencia ilegítima en la intimidad de las personas, especialmente cuando se realiza sin su conocimiento ni consentimiento¹⁶. En consecuencia, las operaciones con drones deben respetar los principios de proporcionalidad y minimización de datos, así como las obligaciones de información y registro.

Particular relevancia adquiere el uso de drones por parte de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, que plantea la necesidad de conciliar el interés público con la vigilancia y prevención del delito con las garantías constitucionales de los ciudadanos. La Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) ha emitido varias resoluciones al respecto, subrayando la exigencia de un marco jurídico específico que limite su utilización y asegure la supervisión administrativa de estas actividades.

3.3. Seguridad y defensa

El empleo de drones con fines policiales o militares introduce un debate jurídico de notable complejidad. En el ámbito civil, la normativa prioriza la proporcionalidad y el respeto a los derechos fundamentales, mientras que en el contexto militar los drones se utilizan como instrumentos de vigilancia, reconocimiento e incluso como plataformas de ataque.

Desde la perspectiva del Derecho Internacional Humanitario, se plantean cuestiones relativas al principio de distinción, la proporcionalidad en el uso de la fuerza y la responsabilidad internacional por daños causados a terceros Estados o a la población civil¹⁷. En el plano interno, la utilización de drones por parte de las Fuerzas Armadas y cuerpo policiales exige un marco normativo claro que evite abusos, garantice la transparencia y respete los principios constitucionales de control civil sobre la defensa y la seguridad nacional.

14 HERNÁNDEZ MARTÍN, E., «La responsabilidad civil por el uso de aeronaves no tripuladas», *Revista Española de Seguros*, n.º 191 (2021), pp. 85-103.

15 Reglamento (UE) 2016/679 (RGPD), de 27 de abril de 2016, y Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre.

16 Sentencia del Tribunal Supremo (Sala de lo Contencioso-Administrativo), núm. 1233/2020, de 22 de septiembre.

17 CICR, *Autonomous Weapon Systems: Implications of Increasing Autonomy in the Critical Functions of Weapons*, Ginebra 2016.

3.4. Aplicaciones en el ámbito portuario

El uso de drones en entornos portuarios constituye un ejemplo paradigmático de los retos que plantea la integración de aeronaves no tripuladas en sectores estratégicos de alta regulación. Las operaciones portuarias suponen una intersección entre el espacio aéreo controlado, el dominio público marítimo, y las infraestructuras críticas, lo que exige un enfoque normativo coordinado entre distintas autoridades administrativas.

En los últimos años, las Autoridades Portuarias españolas han incorporado progresivamente drones en funciones de inspección técnica de buques, control ambiental, vigilancia perimetral, detección de vertidos, seguimiento de operaciones logísticas y apoyo en tareas de emergencia. Estos usos permiten mejorar la eficiencia operativa y reducir los riesgos laborales asociados a la supervisión manual de instalaciones portuarias. Sin embargo, su empleo plantea relevantes cuestiones jurídicas en torno a la competencia administrativa, la seguridad aérea, la protección de datos personales y la ciberseguridad¹⁸.

La Ley 8/2011, de protección de infraestructuras críticas, establece que toda operación con drones en zonas sensibles requiere una autorización previa y una coordinación efectiva entre la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias. Dichas operaciones deben integrarse dentro de los Planes de Seguridad del Operador (PSO) y de los Planes de Protección Específicos (PPE), a fin de garantizar la trazabilidad de los vuelos, la comunicación en tiempo real y la adopción de protocolos de emergencia en caso de incidentes o interferencias con otras aeronaves¹⁹.

Desde la perspectiva de la propiedad industrial e intelectual, el uso de drones en los puertos plantea también la posible captación de imágenes o datos sobre tecnologías patentadas, software logístico o procesos automatizados de carga y descarga, cuya difusión podría vulnerar secretos empresariales o derechos exclusivos²⁰. Este aspecto, frecuentemente pasado por alto, resulta cada vez más relevante en un contexto en el que los puertos están adoptando sistemas digitales avanzados y modelos de «Smart ports», en los que convergen inteligencia artificial, sensorización y comunicaciones 5G.

Un segundo reto clave lo constituye la ciberseguridad. Los drones operan mediante enlaces de comunicación remota susceptibles de ser interceptados o interferidos, lo que puede comprometer la integridad de las operaciones portuarias. El Centro Nacional de Protección de Infraestructuras Críticas (CNPI) y AESA recomiendan incorporar medidas de cifrado, autenticación y registro de vuelo, así como auditorías de seguridad periódicas para operadores con base en instalaciones sensibles²¹.

18 PUERTOS DEL ESTADO, *Informe sobre la aplicación de drones en la gestión portuaria*, Madrid, 2024.

19 Ley 8/2011, de 28 de abril, por la que se establecen medidas para la protección de infraestructuras críticas (BOE núm. 102, de 29 de abril de 2011).

20 DE MIGUEL ASENSIO, J., «Protección de la información industrial en entornos digitales», *Revista de Derecho de la Competencia y la Propiedad Industrial*, n.º 35 (2022), pp. 45-68.

21 CENTRO NACIONAL DE PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICAS (CNPIC) Y AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA (AESA) *Guía técnica sobre seguridad en operaciones con UAS en infraestructuras críticas*, Madrid, 2023.

La coordinación entre autoridades marítimas, aeronáuticas y de seguridad se erige, por tanto, en un elemento esencial para compatibilizar la eficiencia tecnológica con la seguridad jurídica. El desarrollo de proyectos piloto en puertos como Valencia, Barcelona o Algeciras, donde se han desplegado drones para vigilancia y control ambiental, pone de manifiesto la necesidad de una regulación sectorial específica, que delimite competencias, establezca mecanismos de autorización ágil y garantice la interoperabilidad entre sistemas marítimos y aéreos²².

En definitiva, los drones en el ámbito portuario constituyen una oportunidad tecnológica con enorme potencial para la sostenibilidad y la gestión inteligente de recursos, pero también un desafío normativo que exige respuestas coordinadas, seguras y respetuosas con los derechos fundamentales.

4. Propiedad industrial e intelectual en el ámbito de los drones

El desarrollo tecnológico vinculado a los drones no solo plantea retos regulatorios en materia de seguridad, privacidad o responsabilidad, sino que también abre un campo de enorme relevancia en el ámbito de la propiedad industrial e intelectual (PII). La protección jurídica de las innovaciones, diseños, marcas y creaciones generadas con drones constituye un factor estratégico para garantizar la competitividad del sector, fomentar la inversión en investigación y desarrollo y evitar la apropiación indebida de tecnología²³.

La PII desempeña una doble función: incentiva la innovación mediante la concesión de derechos exclusivos y, al mismo tiempo, favorece la difusión del conocimiento técnico a través de los sistemas de registro. En el sector de los drones, donde convergen la ingeniería, la robótica, la inteligencia artificial, y las telecomunicaciones, estos instrumentos se tornan esenciales para estructurar un mercado tecnológico seguro y transparente.

4.1. Patentes y modelos de utilidad

Las innovaciones técnicas relacionadas con drones abarcan desde sistemas de propulsión eléctrica y baterías de alta densidad, hasta algoritmos de navegación autónoma, detección de obstáculos, transmisión de datos en tiempo real y procesamiento de imágenes. Todas estas invenciones pueden ser objeto de patente o modelo de utilidad, de acuerdo con lo previsto en la Ley 24/2015, de Patentes, siempre que cumplan los requisitos de novedad, actividad inventiva, y aplicación industrial²⁴.

En los últimos años, las principales oficinas de propiedad industrial —incluida la Oficina Europea de Patentes (OEP) y la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM)— han registrado un incremento exponencial de solicitudes vinculadas a la tecnología dron. Los litigios entre fabricantes internacionales por infracción de patentes, especialmente en materia de sistemas de estabilización y software de vuelo, evidencian la intensa competencia tecnológica existente²⁵.

22 AUTORIDAD PORTUARIA DE VALENCIA, *Proyecto Smart Port: Integración de UAS en la gestión logística, portuaria, Valencia, 2023*.

23 DE MIGUEL ASENSIO, J.I., *Propiedad intelectual e innovación tecnológica en la era digital*, Civitas, Madrid, 2019.

24 Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patentes (BOE núm. 177, de 25 de julio de 2015).

25 Oficina Europea de Patentes (OEP), *European Patent Index 2024: Trends in Unmanned Aircraft Technology*, Múnich, 2024.

No obstante, la falta de armonización plena en los criterios de patentabilidad entre jurisdicciones genera inseguridad jurídica. Resulta urgente avanzar hacia un marco uniforme de protección, en línea con la entrada en vigor del sistema de patente unitaria europea, y la creación del Tribunal Unificado de Patentes (TUP)²⁶.

4.2. Diseños industriales

La apariencia externa de los drones, vinculada tanto a la ergonomía como a la aerodinámica, puede ser protegida mediante la figura del diseño industrial, conforme al Reglamento (CE) n.º 6/2002 sobre dibujos y modelos comunitarios y la Ley 20/2003, de Protección Jurídica del Diseño Industrial. Esta modalidad cobra especial importancia en un mercado donde la diferenciación estética y funcional influye directamente en la decisión de los consumidores y en el posicionamiento de la marca²⁷.

El principal desafío radica en conciliar la libertad creativa del diseñador con las restricciones técnicas impuestas por la normativa aeronáutica. La doctrina ha señalado que la creatividad en el diseño no puede comprometer la seguridad estructural ni interferir en los sistemas de vuelo, lo que requiere una interpretación equilibrada entre el valor estético y las funciones técnicas obligatorias.

4.3. Marcas y competencia en el mercado de drones

La proliferación de empresas dedicadas a la fabricación, comercialización y prestación de servicios con drones ha multiplicado la relevancia del derecho de marcas. El registro de signos distintivos protege la identidad corporativa y la reputación comercial frente a prácticas de competencia desleal o usurpación de marca, en virtud de lo dispuesto en la Ley 17/2001, de Marcas, y el Reglamento (UE) 2017/1001 sobre la marca de la Unión Europea²⁸.

En los mercados emergente es frecuente la aparición de productos falsificados o clones de software de control, especialmente importados desde terceros países. Estos casos ponen de manifiesto la necesidad de reforzar la cooperación administrativa y judicial internacional, en línea con los mecanismos de Interpol, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y la EUIPO.

Asimismo, la competencia se traslada al ámbito digital: el uso indebido de nombres de dominio, metadatos o etiquetas publicitarias vinculadas a marcas de terceros constituye una nueva forma de infracción, que requiere una vigilancia activa por parte de las empresas del sector.

4.4. Derechos de autor y software

El software desempeña un papel esencial en el funcionamiento de los drones, desde la programación del vuelo hasta la gestión de datos y la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial. Estos programas están protegidos como obras literarias por el Texto Refundido de la Ley de Propie-

26 Acuerdo relativo al Tribunal Unificado de Patentes, hecho en Bruselas el 19 de febrero de 2013 (DOUE L 123, de 20 de mayo de 2013).

27 Reglamento (CE) n.º 6/2002, del Consejo, de 12 de diciembre de 2001, sobre los dibujos y modelos comunitarios; Ley 20/2003, de 7 de julio, de Protección Jurídica del Diseño Industrial (BOE núm. 162, de 8 de julio de 2003).

28 Reglamento (UE) 2017/1001, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2017, sobre la marca de la Unión Europea; Ley 17/2001, de 7 de diciembre, de Marcas (BOE núm. 294, de 8 de diciembre de 2001).

dad Intelectual (TRLPI), lo que otorga a sus autores derechos morales y patrimoniales sobre su uso y distribución²⁹.

En el debate contemporáneo se centra en la disyuntiva entre el software propietario y el software de código abierto (open source). Mientras el primero garantiza un control exclusivo de la explotación, el segundo favorece la interoperabilidad y la innovación colaborativa, aspectos cruciales en un sector que depende de la compatibilidad y plataformas.

No obstante, la utilización de componentes de código abierto en drones comerciales puede generar conflictos de licencias y riesgos de fuga de información confidencial, lo que ha llevado a algunos operadores a establecer modelos híbridos de protección³⁰.

4.5. Creaciones generadas con drones

Los drones se han convertido también en herramientas creativas de primer orden, especialmente en el ámbito audiovisual y fotográfico. Las imágenes y vídeos captados mediante UAVs se consideran obras protegidas por derechos de autor, siempre que exista un aporte creativo humano en su elaboración, de conformidad con el artículo 10 del TRLPI³¹.

Surgen, sin embargo, interrogantes jurídicos cuando el contenido es generado de manera autónoma mediante inteligencia artificial integrada en el dron. La doctrina mayoritaria sostiene que la creatividad humana sigue siendo requisito indispensable para la protección autoral, por lo que las obras producidas exclusivamente por sistemas automáticos quedarían fuera del ámbito del derecho de autor³².

Asimismo, la captación de imágenes en espacios públicos o privados plantea una necesaria conciliación con los derechos de intimidad, imagen y protección de datos. El equilibrio entre libertad creativa y respeto a la privacidad es esencialmente delicado cuando las grabaciones se difunden en redes sociales o con fines comerciales, siendo de aplicación la Ley Orgánica 1/1982, de protección civil del derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen³³.

5. Estudio comparado

El análisis comparado en materia de regulación de drones resulta especialmente útil para comprender cómo distintos sistemas jurídicos abordan los retos derivados de la integración de estas aeronaves en el espacio aéreo. Entre los modelos más relevantes destacan, por un lado, el marco europeo liderado por la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea (EASA), y por otro, el sistema estadounidense desarrollado por la Federal Aviation Administration (FAA).

29 Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril (BOE núm. 97, de 22 de abril de 1996).

30 LÓPEZ JIMÉNEZ, A., «Software abierto y protección de la innovación en el sector aeronáutico», *Revista de Propiedad Intelectual e Industrial*, n.º 28 (2022), pp. 77-95.

31 Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril (TRLPI), art. 10.

32 KAPLAN, J., «AI-Created Works and Copyright: Between Ownership and Authorship», *Journal of Intellectual Property Law & Practice*, vol. 18, n.º 4 (2023), pp. 301-314.

33 Ley Orgánica 1/1982/, de 5 de mayo, de protección civil del derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen (BOE núm. 115, de 14 de mayo de 1982).

5.1. Unión Europea: un enfoque basado en el riesgo

Como se ha señalado, la normativa europea pivota sobre los Reglamentos (UE) 2019/947 T 2019/945, que introducen un sistema basado en categorías de riesgo (abierta, específica y certificada). Este modelo permite una regulación flexible, adaptable al nivel de complejidad y peligro de cada operación, y persigue la armonización normativa entre los Estados miembros.

La ventaja principal del enfoque europeo radica en su capacidad para fomentar un mercado único en el que los operadores puedan desenvolverse con reglas homogéneas. No obstante, la rápida evolución tecnológica y la diversidad de aplicaciones generan dificultades en la aplicación práctica, obligando a cada Estado a emitir guías y aclaraciones complementarias³⁴.

5.2. Estados Unidos: la apuesta por la integración gradual

En Estados Unidos, la FAA regula los drones principalmente a través de la Parte 107 del Federal Aviation Regulations (FARs), que establece requisitos para las operaciones comerciales de pequeños drones (hasta 25 kg). Entre otras limitaciones, la normativa exige vuelos a la vista del piloto, altura máxima de 400 pies y restricciones sobre vuelos nocturnos o sobre aglomeraciones de personas, salvo que se obtenga una exención específica.

A diferencia del modelo europeo, el sistema estadounidense se caracteriza por una aproximación más restrictiva y gradual, con un fuerte énfasis en la seguridad operacional. Si bien esto ha limitado inicialmente la expansión de algunos usos comerciales también ha proporcionado una mayor claridad normativa a los operadores y ha facilitado la aceptación pública del uso de drones³⁵.

5.3. Principales limitaciones y divergencias

Ambos modelos comparten la prioridad de garantizar la seguridad aérea y proteger derechos fundamentales, aunque difieren en la metodología:

- La UE apuesta por un marco flexible y armonizado, con categorías basadas en el riesgo y un horizonte de integración en la futura movilidad aérea urbana.
- Los EE. UU. mantienen un enfoque más conservador, centrado en la protección frente a riesgos inmediatos y en la concesión de permisos caso por caso.

Estas diferencias reflejan también las distintas realidades del mercado: mientras que Europa busca crear un espacio común que potencie la innovación y la competencia transnacional, Estados Unidos privilegia un control más estricto como garantía de seguridad frente a un entorno tecnológico en constante cambio.

34 AGENCIA EUROPEA DE SEGURIDAD AÉREA (EASA), *European Drones Outlook Study 2024: Unlocking the Future of U-Space*, Colonia, 2024.

35 FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA), *Integration of Civil Unmanned Aircraft Systems (UAS) in the National Airspace System Roadmap*, Washington D.C., 2023.

5.4. Lecciones para el ordenamiento español

El estudio comparado permite extraer valiosas conclusiones para España. La pertenencia al marco europeo obliga a seguir las directrices de EASA, pero al mismo tiempo se pueden aprovechar elementos de la experiencia estadounidense, como la importancia de la transparencia regulatoria, la concesión de exenciones bien definidas y la necesidad de fomentar la confianza social en el uso de drones.

En definitiva, la combinación de la flexibilidad europea con la claridad operativa del modelo estadounidense podría servir de guía para perfeccionar el marco español, ofreciendo un equilibrio entre seguridad, innovación y competitividad internacional.

6. Conclusión

El análisis de la regulación jurídica de los drones revela un fenómeno de transformación transversas, en el que la tecnología ha desbordado las categorías tradicionales del Derecho aeronáutico y ha obligado a los legisladores y a las instituciones internacionales a repensar los fundamentos normativos de la navegación aérea. Los drones, concebidos inicialmente como instrumentos recreativos, se han convertido en una herramienta de alto valor estratégico, económico y social, con un impacto creciente en ámbitos tan diversos como la logística, la seguridad, la agricultura, la investigación científica o la defensa.

La respuesta jurídica, aunque sustancialmente avanzada en el marco europeo y nacional, continúa siendo fragmentaria y reactiva. La EASA, con los Reglamentos (UE) 2018/947 y 2019/945, ha logrado establecer una estructura común basada en el riesgo, que constituye hoy el pilar de la regulación de los UAVs en la Unión Europea. No obstante, el ritmo vertiginoso de la innovación tecnológica —especialmente en materia de inteligencia artificial, autonomía operativa y comunicación 5G— ha generado nuevos desafíos que trascienden las previsiones normativas iniciales. Este desfase entre avance tecnológico y capacidad regulatoria constituye, sin duda, uno de los principales puntos de tensión del Derecho aeronáutico contemporáneo.

España, por su parte, ha realizado un esfuerzo notable de integración normativa a través de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), consolidando un sistema de control, autorización y supervisión eficaz, que ha permitido compatibilizar el desarrollo de un sector emergente con la protección de bienes jurídicos esenciales. Sin embargo, la dispersión competencial y la falta de una regulación sectorial específica en ámbitos como el portuario, la ciberseguridad o la utilización de drones autónomos, exige una adaptación constante del marco jurídico y una coordinación interinstitucional reforzada.

Desde el punto de vista material, los retos jurídicos más relevantes giran en torno a la seguridad aérea, la responsabilidad civil, la privacidad, y la protección de datos personales. El legislador europeo ha sabido equilibrar la flexibilidad operativa con la preservación de estándares de seguridad, pero persisten zonas grises en torno a la responsabilidad por daños en operaciones autónomas o en situaciones de fallos de software. Estas lagunas demandan una reinterpretación de los principios tradicionales de imputación jurídica a la luz de nuevos paradigmas tecnológicos, donde la intervención humana es cada vez más limitada.

Particular importancia adquiere el papel de la propiedad industrial e intelectual, cuya relevancia en el ecosistema de los drones resulta indiscutible. Las patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y derechos de autor constituyen los pilares que sostienen la innovación y garantizan la competitividad empresarial. La convergencia entre ingeniería, inteligencia artificial y creatividad plantea la necesidad de un equilibrio entre la protección exclusiva y la libre circulación del conocimiento técnico. Este equilibrio se revela especialmente complejo en sectores como el software, donde la coexistencia entre modelos de código abierto y software propietario exige una regulación prudente que no desincentive la innovación colaborativa.

A ello se suma el surgimiento de nuevas cuestiones éticas y jurídicas vinculadas a la autoría de las creaciones generadas con drones —fotografías, vídeos o composiciones audiovisuales—, en las que la intervención humana puede llegar a ser mínima o incluso inexistente. Estas situaciones plantean el debate sobre la aplicabilidad del derecho de autor frente a la producción automática mediante inteligencia artificial, un ámbito que requiere una reflexión profunda por parte de la doctrina y del legislador para garantizar la coherencia del sistema de propiedad intelectual.

El análisis comparado entre los modelos europeo y estadounidense ofrece una perspectiva complementaria. Mientras la Unión Europea avanza hacia una regulación basada en el riesgo y orientada a la integración de la movilidad aérea urbana, el modelo norteamericano mantiene una aproximación más restrictiva y gradual, centrada en la seguridad operacional y en la aceptación social. España, integrada en el sistema europeo, puede extraer valiosas lecciones de ambos enfoques: la flexibilidad regulatoria europea y la claridad operativa estadounidense son compatibles y, combinadas, pueden ofrecer un marco jurídico más equilibrado, seguro y competitivo.

De cara al futuro, la consolidación de un espacio aéreo común europeo para drones (U-Space), la creación de un registro digital unificado de operadores y aeronaves, y la implantación de mecanismos de certificación interoperable serán pasos esenciales para alcanzar un entorno regulatorio maduro. La cooperación entre la EASA, la AESA, las autoridades portuarias y las instituciones de protección de datos resultará determinante para garantizar que el desarrollo del sector se produzca bajo criterios de seguridad, transparencia y sostenibilidad.

Finalmente, la regulación de los drones no puede limitarse a un enfoque técnico o restrictivo. Debe concebirse como un instrumento para impulsar la innovación responsable, la competitividad tecnológica y la protección efectiva de los derechos fundamentales. El desafío del Derecho, en este contexto, consiste en acompañar el progreso científico sin frenar su impulso, pero estableciendo al mismo tiempo las garantías necesarias para preservar la dignidad, la seguridad y la privacidad de las personas.

En conclusión, los drones representan un punto de inflexión en la evolución del Derecho aeronáutico y de la propiedad industrial e intelectual. Su regulación exige un marco jurídico que combine seguridad, innovación, protección y sostenibilidad, en el que las instituciones públicas y el sector privado actúen de manera coordinada. España se encuentra en una posición privilegiada para liderar este proceso en el ámbito europeo, consolidando un modelo que sirva como referencia internacional por su equilibrio entre el desarrollo tecnológico y el respeto a los valores jurídicos fundamentales.



D. Manuel Estepa Montero

www.linkedin.com/in/manuel-estepa-montero
Profesor Universidad Complutense de Madrid,
Inst. complutense de CC. de la Adm. (UCM-ICCA)

LA LEY 8/25 ACTUALIZA Y CONECTA CON EUROPA LAS LEYES DE NAVEGACIÓN Y SEGURIDAD AÉREA

1. Introducción

Las Cortes Generales procedieron, el pasado 17 de septiembre, a la aprobación de la Ley 8/2025 por la que se modifican tanto la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea, como la Ley 21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea. La tramitación parlamentaria ha sido relativamente fluida pues, no en vano, el proyecto de ley fue aprobado en el Consejo de Ministros el día 7 de mayo de 2025, habiendo sido objeto, no obstante, de algunas enmiendas de relevancia. Como la recibida en el Senado, referida al reforzamiento de la infraestructura en materia de ciberseguridad, recogida en la nueva Disposición Adicional 11.^a de la Ley de Seguridad Aérea. La Ley, finalmente, resultó aprobada por el Congreso de los Diputados contando con 180 votos a favor, 137 abstenciones y 32 votos en contra de los Grupos de la oposición¹.

Dado su vocación de puesta al día de la normativa legal en materia aeronáutica, cabe distinguir entre los cambios operados en la Ley de Navegación Aérea 48/1960, de 21 de julio; y los correspondientes al ámbito de la Seguridad Aérea que alteran lo dispuesto en la Ley 21/2003, de 21 de julio, de Seguridad Aérea. Pues bien, dando por sentada esta condición dual de la nueva norma, no obstante, puede afirmarse que subyace en su conjunto un espíritu innovador, de puesta al día de una normativa que, dada la rapidez de los cambios que en la actualidad se operan en el transporte aéreo, había quedado anticuada en muchos aspectos, tratando en la mayoría de los casos de adaptarla a la normativa europea. Pero, a la vez, animada por un espíritu de simplificación admi-

1 MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE, *El Gobierno aprueba el proyecto de Ley que actualiza la normativa sobre Navegación y Seguridad aéreas*, 07-05-2024, www.transportes.gov.es

nistrativa que permita un tratamiento más ágil de los procedimientos administrativos habilitantes de actividades, de los trámites exigidos para la evaluación de impacto ambiental, así como de los procedimientos sancionadores².

2. Novedades relativas a la ordenación de competencias medioambientales y de planeamiento

1) En primer lugar, resalto que se contempla la constitución, en cada aeropuerto de interés general, de un Comisión ambiental en la que se integran las diversas Administraciones territoriales interesadas (Estatad, Autónoma y Local). Siendo concebida esta comisión como órgano que centraliza, a modo de ventanilla única, todas las cuestiones ambientales relacionadas con la infraestructura aeroportuaria, incluida la elaboración y gestión de «mapas de ruido» en torno al aeropuerto y los planes de acción destinados a mitigar su impacto en las zonas pobladas. Entre sus funciones, destaca su participación preceptiva, por vía de informe previo, en la aprobación de las servidumbres acústicas y de los planes de acción a ellas vinculados, así como la vigilancia de su implementación.

En cuanto a la composición del nuevo órgano ambiental, resulta relevante, en orden a asegurar el ejercicio de las competencias estatales, la previsión de que la disposición que proceda a la creación de las respectivas Comisiones ambientales deberá guardar la paridad de voto entre los representantes de la Administración General del Estado y sus Organismos públicos vinculados o dependientes, y el resto de los miembros (esto es, los representantes de la Administración Autónoma y de las Administraciones locales afectadas). Igualmente, interesa resaltar la obligada participación de un representante del titular o gestor del aeropuerto. En cuanto a las Administraciones locales, subrayo la previsión de que ningún municipio pueda disponer de más de un representante. Una regla que, a su vez, garantiza la mayor representación autonómica respecto de la local, dado que el número de municipios afectados de modo directo ha de ser necesariamente reducido. Con lo que el resto de los miembros de procedencia no estatal provendrán de la Administración Autónoma³.

En materia de aeropuertos de competencia del Estado, por lo tanto, se procede, de acuerdo con el principio de buena administración, a viabilizar el régimen de participación de las Administraciones territoriales en los asuntos relativos al impacto ambiental de cada infraestructura aeroportuaria mediante su concurrencia en un solo órgano. Se ordena pues de manera racional el ejercicio de las funciones hasta el momento atribuidas a diversos órganos colegiados que disponían de competencias parciales en esta clase de actuaciones. Atiende pues a los principios de necesidad y eficacia al optimizar la participación de las diversas Administraciones públicas afectadas en órganos colegiados creados «ad hoc» en los aeropuertos de interés general para abordar asuntos relativos al impacto ambiental de la infraestructura.

2 Desde diversas instancias, se han realizado comentarios que ponen de manifiesto algunas de las novedades más destacadas. La variedad de matices y perspectivas se impone; aunque haya coincidencia en la mayoría de los aspectos sustantivos que se renuevan. Vid., por ejemplo, Redacción, *Modificación de la Ley de Navegación y Seguridad Aérea de España*, Aviación Civil, 20-09-2025, www.aviaciondigital.com. Redacción, *Ley 8/2025 para la reforma de la legislación sobre navegación y seguridad aérea*, Tirant Prime, 01-10-25, www.tirant.prime.com. Redacción, España aprueba la nueva ley sobre seguridad aérea que agiliza las compensaciones a pasajeros, Oficina del Parlamento Europeo en España, 01-10-2025, www.madrid.europarl.europa.eu

3 El Artículo primero, uno. de la Ley 8/2025, de 29 de septiembre, que modifica el Artículo 4.4 de la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea y adicionar los nuevos apartados 5 y 6 del mismo Artículo.

2) Una proyección similar de dichos principios —necesidad, eficacia y buena administración— es la que subyace en la regulación que se hace de los planes directores aeroportuarios, asegurándose que el planeamiento territorial y el urbanístico (Planes Especiales o instrumentos urbanísticos correspondientes que, además, pueden ser formulados por el Gestor aeroportuario o por ENAIRE) califique los aeropuertos, sus zonas de servicio, instalaciones y espacios de reserva incluidos en el correspondiente Plan Director, como sistema general aeroportuario o de navegación aérea, pero sin que pueda incluir determinaciones contrarias a lo previsto en el respectivo plan director o que supongan interferencia o perturbación en el ejercicio de las competencias del Estado en la materia. En el mismo sentido, de armonización de competencias estatales y de otras Administraciones públicas, se hace mención a que, durante la tramitación de los planes directores, se solicitará informe de las correspondientes Comunidades autónomas y de otras Administraciones públicas afectadas, en relación con sus respectivas competencias en materia urbanística y de ordenación del territorio⁴. No se trata propiamente de una novedad en la legislación sectorial y urbanística vigente pues esta redacción comporta, en realidad, una refundición en la Ley de Navegación Aérea de lo hasta ahora regulado en el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, y la disposición adicional decimocuarta de la Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia. Pero, ahora, sí que aparece claramente especificado y ordenado con alcance general; con lo que se refuerza la seguridad jurídica del sector. Al mismo tiempo, entiendo que se fortalece la coherencia del Ordenamiento jurídico y el cumplimiento de la normativa europea, así como su conocimiento por sus destinatarios al recogerse su régimen en la ley que se aprueba. Se trata, en última instancia, de dotar de protección a las infraestructuras aeronáuticas y asegurar la continuidad de las operaciones aéreas.

3) Igualmente atiende a la idea de ordenación y clarificación del Ordenamiento jurídico español y de la normativa Europea la ampliación del concepto de «personal aeronáutico» a los pilotos a distancia y al personal que realiza tareas de apoyo a la operación de aeronaves no tripuladas, dado el desarrollo que ha tenido su régimen jurídico en los últimos años, así como el régimen aplicable en materia de servicios aéreos, adaptándolo a la normativa europea vigente y flexibilizando las autorizaciones exigibles para la realización de vuelos internacionales. Se trata, en definitiva, de definir un marco regulatorio completo que permita su conocimiento y aplicación por los distintos operadores públicos y privados.

3. Innovaciones referidas a la simplificación administrativa

1) Se modifica, para simplificarlo, el contenido de la «placa identificativa» exigida a las aeronaves. En concreto, el precepto dispone que las aeronaves llevarán visibles en el exterior las marcas de nacionalidad y matrícula que se establezcan, y en lugar visible, ya sea en su interior o en el exterior,

4 Artículo Primero, seis de la Ley 8/20205, de 29 de septiembre, que modifica la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea. Se reforma, en concreto, el CAPÍTULO IX sobre Planificación aeroportuaria y del sistema de navegación aérea y servidumbres aeronáuticas, Sección 1.ª, referido a la Planificación de los aeropuertos de interés general y de las instalaciones para la navegación aérea. En concreto, vid. Artículo 51, sobre Planes directores, y Artículo 51, bis sobre Integración en el planeamiento urbanístico y territorial.

una placa con indicación del tipo, número de la serie y de matrícula. Se suprime, por consiguiente, la obligación de que se inserte el nombre del propietario, con lo que se facilita la gestión de las sucesivas operaciones de transmisión de la titularidad de la aeronave evitando que deba sustituirse dicha placa en cada operación⁵.

2) Se simplifica también la publicidad sobre el hallazgo de aeronaves abandonadas en dos sentidos. En primer lugar, porque se le notificará el hallazgo al propietario, si fuese conocido; y, en todo caso, se publicará en el Boletín Oficial del Estado. Presumiéndose que existe abandono si, transcurrido un año desde el hallazgo, no lo reclama. Y en segundo término porque, transcurrido dicho plazo, las aeronaves podrán ser ofrecidas a instituciones educativas, culturales y sin ánimo de lucro que acrediten vinculación con el sector aeronáutico. Dichas instituciones deberán solicitar su adjudicación en el plazo de 20 días. Transcurridos los cuales, sin respuesta positiva, la aeronave o sus restos podrá ser subastada quedando su importe a beneficio del Estado⁶.

3) Se procede. Igualmente, a la simplificación en la tramitación para la obtención de las habilitaciones necesarias para la realización de las actividades aeronáuticas al no imponer, como obligatorio, el que sean sometidas a inspección aeronáutica, con la pretensión de racionalizar el empleo de recursos públicos. Se trata, en consecuencia, de pasar de un control exhaustivo a una vigilancia selectiva. Con este objetivo, se modifican distintos preceptos del Título III de la Ley de Seguridad Aérea 21/2003, de 7 de julio, arts. 20 a 31, que contemplan estas actuaciones administrativas de inspección. Aquí, la innovación, propiamente dicha, pasa por el mantenimiento íntegro de la redacción del párrafo primero del art. 20.1 de la Ley de Seguridad Aérea en relación con el párrafo 2.º, según el cual, la función de inspección aeronáutica comprende la vigilancia y control del cumplimiento de las normas que ordenan las distintas actividades propias de la aviación civil y la supervisión para verificar los requisitos exigidos para obtener, conservar y renovar los certificados, aprobaciones, autorizaciones, licencias, habilitaciones y, en general, «*los documentos oficiales que habilitan*» para el ejercicio de funciones, la realización de actividades y la prestación de servicios aeronáuticos. No se añade, por lo tanto, que, para el caso de los documentos que habilitan para el ejercicio de funciones, dichas verificaciones se realicen con carácter previo. Pues dicha expresión haría referencia a las declaraciones responsables o comunicaciones de documentación previas, previstas en el art. 69 LPAC, como vías para el ejercicio inmediato de la actividad por el operador. Sin perjuicio de la ulterior responsabilidad sancionadora o patrimonial en que pudiera incurrir si, con posterioridad, se acredita que incumple las exigencias legales. El propósito del Legislador, por lo tanto, es el de restringir cuando sea preciso la actuación de los órganos administrativos en orden a vigilar y supervisar cumplimiento de los requisitos necesarios para la realización de actividades aeronáuticas y servicios aéreos; de acuerdo con los principios de necesidad y eficacia. La interpretación de la habilitación para la realización de las actividades o prestación de los servicios aeronáuticos de conformidad con el art. 69 LPAC reduce pues, de manera significativa, la exigencia de intervención administrativa previa a los solos supuestos autorizaciones, licencias, permisos o figuras análogas.

5 El Artículo primero, tres de la Ley 8/2025, de 29 de septiembre que modifica el Artículo 23 de la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea.

6 El Artículo Primero, once de la Ley 8/2025, de 29 de septiembre, que modifica los Artículos 138 y 139 de La Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea.

4. Modificaciones dirigidas a la mejora del régimen de sanciones

1) En materia de seguridad aérea, la nueva redacción del Art. 58, atribuye al Director de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), en el ámbito de las competencias del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, la titularidad de la competencia para la imposición de sanciones cuando con anterioridad correspondía a cargos funcionariales del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible como el Subsecretario, en el supuesto de las infracciones más relevantes, o el Director General de Seguridad Aérea, para el resto de los casos⁷. Se pretende, por consiguiente, una mayor funcionalidad en el ejercicio de la potestad sancionadora propia de este ámbito.

2) De otro lado, se completa el régimen de infracciones en relación con la asistencia y la compensación por las compañías aéreas a los pasajeros. Así, se especifica en que se considera como infracción grave el incumplimiento —esto es, el transcurso de más de 3 meses desde la notificación de la resolución sin que se hayan llevado a cabo las acciones necesarias para su cumplimiento— de las decisiones emitidas por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) en relación con las reclamaciones de los pasajeros formuladas al amparo del Reglamento (CE) 261/2004, del Parlamento y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por el que se establecen normas comunes sobre compensación y asistencia a los pasajeros aéreos en caso de denegación de embarque y de cancelación o gran retraso de los vuelos. Cuando con anterioridad, no se especificaba cuál era el plazo concreto de inacción que determinaba el incumplimiento. Y también se completa la definición, como infracción leve, del cumplimiento tardío de las decisiones emitidas por AESA. Entendiéndose por tal, el que las acciones necesarias para su cumplimiento se lleven a cabo transcurrido ya un mes desde la notificación de la resolución, pero antes de que transcurran tres meses. Cuando antes era considerado tardío el cumplimiento cuando se llevara a cabo con posterioridad a la presentación de la demanda de ejecución por el pasajero ante el Juez competente.

3) Asimismo, en materia de sanciones, de modo obligado, se regulan las tipificaciones concretas por incumplimientos de las obligaciones en materia de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) con el propósito de garantizar el principio de legalidad en el ámbito sancionador, y en particular en su vertiente de *lex certa*, así como la seguridad jurídica de los diversos operadores. La nueva regulación se hace en aplicación de lo previsto en el artículo 131 del Reglamento (UE) 2018/1139 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2018, sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea una Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea y por el que se modifican diversos Reglamentos CE. En concreto, se tipifican detalladamente, las infracciones leves en materia de registro operadores de aeronaves no tripuladas, identificación de UAS, operaciones de drones y en materia de formación de pilotos.

El nuevo art. 45 bis detalla minuciosamente los supuestos que conllevan infracciones leves. La tipificación como infracciones graves y muy graves corresponde a aquellos supuestos en los que, además, concurren algunas de las circunstancias contempladas en el art. 44. 2 (que se haya cau-

7 Artículo Segundo, veintidós de la Ley 8/2025, de 29 de septiembre, que modifica la Ley 21/2003, de 7 de julio, sobre Seguridad Aérea.

sado un incidente grave de aviación tripulada, lesiones graves a las personas o daños entre 5.000 y 15.000 €) y en el art. 45.3 (se haya causado un accidente aéreo, la muerte de una persona, daños y perjuicios por valor de más de 15.000 €)⁸.

4) En cuarto lugar, destaca que se altera de modo relevante el cuadro de infracciones en materia de transporte de mercancías peligrosas. El cambio consiste en ampliar la relación de infracciones leves y graves. Pasando ahora a ser infracciones muy graves las infracciones tipificadas como leves o graves en las que concurra la circunstancia del art. 44.3, esto es, cuando la realización del supuesto tenga repercusiones graves porque se haya causado un accidente de la aviación tripulada, conlleve la muerte de una persona, daños o perjuicios graves en los derechos y bienes de una persona. Cuando antes las infracciones muy graves tenían su propia relación de supuestos determinantes de sanción⁹.

5) En quinto lugar, resulta destacada la adición de dos nuevos tipos de infracciones, que se regulan con precisión en los dos nuevos artículos 47 bis y 47 ter. Me estoy refiriendo, en primer término, a las infracciones en materia de servidumbres aeronáuticas no acústicas y otras medidas de protección de la navegación aérea. Se les dota coherencia y equidad al establecerse una proporcionalidad de las infracciones en materia de servidumbres aeronáuticas no acústicas. Así, mientras que con anterioridad cualquier infracción de las servidumbres era considerada como infracción muy grave. En la actualidad, por el contrario, se califican las respectivas conductas infractoras atendiendo a su impacto en la seguridad y regularidad de las operaciones. En concreto, se califican como leves los incumplimientos formales que no afectan a la seguridad ni continuidad de las operaciones o al buen funcionamiento de las instalaciones para la navegación aérea; graves aquellos que exijan medidas de mitigación para evitar dicha afectación; y muy graves los que comprometan la seguridad o regularidad de las operaciones aéreas o el correcto funcionamiento de las instalaciones para la navegación aérea. Al mismo tiempo, se completa dicho régimen al tipificar las conductas que infringen lo previsto en la normativa de aplicación a las servidumbres aeronáuticas de las instalaciones para la navegación aérea.

En segundo término, me estoy refiriendo a la adición de nuevas infracciones en relación con la sostenibilidad del transporte aéreo, en el marco de lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2023/2405 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de octubre de 2023, «ReFuelEU Aviation», relativo a la garantía de unas condiciones de competencia equitativas para un transporte aéreo sostenible que tiene por objetivo la introducción progresiva de combustibles no contaminantes en la aviación civil¹⁰.

6) Por último, subrayo la trascendencia de la nueva Disposición Adicional 19.^a que especifica que son constitutivos de silencio negativo, como excepción de las contempladas en el art. 24.1 Ley 39/2015, de 1 de octubre, por razones imperiosas de interés general, los procedimientos sobre auto-

8 El Artículo dos, trece y catorce de la Ley 8/2025, de 29 de septiembre que modifica la Ley 21/2003, de 29 de septiembre, sobre Seguridad Aérea alterando la redacción de su Art. 44.2 y 3 e introduciendo el nuevo Artículo 45 ter.

9 El Artículo dos, dieciséis de la Ley 8/2025, de 29 de septiembre que modifica la Ley 21/2003, de 29 de septiembre, sobre Seguridad Aérea alterando la redacción de su Art. 46.

10 El Artículo dos, dieciséis de la Ley 8/2025, de 29 de septiembre que modifica la Ley 21/2003, de 29 de septiembre, sobre Seguridad Aérea alterando la redacción de su Art. 47 bis y 47 ter.

rización de operaciones aéreas y uso del espacio aéreo; sobre operaciones especiales, así como sobre autorizaciones de aeronavegabilidad, inicial y continuada, incluyendo las emitidas al personal involucrado en este ámbito. Igualmente, lo son la aprobación de servidumbres aeronáuticas y a la certificación del personal de formación de los pilotos a distancia. Y también, los procedimientos referidos a la obtención o renovación de certificados, autorizaciones o cualquier otro acto expreso exigido para la realización de la actividad o el ejercicio de un derecho. Se trata, de esta manera, de dotar de la máxima garantía al régimen jurídico de la seguridad aérea, dadas las importantes repercusiones sociales y económicas que comporta¹¹.

5. Consideraciones finales

En definitiva, la nueva ley aporta una regulación variada y técnica que trata de actualizar el régimen jurídico vigente de la navegación y la seguridad aérea con la pretensión de dotarla una mayor coherencia en cuanto a la titularidad y funcionalidad de las competencias que han de ejercitarse. Como en el caso de las competencias ambientales o en el ejercicio de la potestad sancionadora. Igualmente destaca por un intento de agilizar la tramitación de los procedimientos, simplificando trámites y ampliando las vías legales para el ejercicio de los derechos, de conformidad con el art. 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre.

Completa, por otro lado, las lagunas existentes tanto en la Ley de Navegación Aérea como en la Ley de Seguridad Aérea en los que se refiera a la regulación de las aeronaves no tripuladas (UAS). Así como al cuadro de infracciones aplicables en materia de drones; servidumbres aeronáuticas no acústicas; y en relación con la sostenibilidad del transporte aéreo, en el marco de lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2023/2405 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de octubre de 2023, «ReFuelEU Aviation». Se trata, en definitiva, de actualizar la regulación existente, acomodándola a la realidad del funcionamiento del sector aéreo y al cuadro normativo vigente en la Unión Europea.

11 El Artículo dos, veintiséis de la Ley 8/2025, de 29 de septiembre que modifica la Ley 21/2003, de 29 de septiembre, sobre Seguridad Aérea que añade la Disposición Adicional Decimonovena.



D.ª Silvia Vela Ruiz

Abogada fundadora de LegAire. <https://www.linkedin.com/company/legaire>
www.linkedin.com/in/silviavelaruiz

COMPLIANCE Y LA EASA PART-IS: NUEVO MARCO EUROPEO DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN EL SECTOR AERONÁUTICO

1. Introducción

El sector aeronáutico atraviesa una transformación profunda impulsada por la digitalización, la automatización de procesos y la creciente interconexión de sistemas críticos. Este proceso, si bien optimiza la eficiencia operativa, introduce nuevos riesgos vinculados a la seguridad de la información y la ciberseguridad. En respuesta a este escenario, la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) ha desarrollado la **Parte IS (Information Security)**, un marco normativo que establece requisitos específicos para la gestión de riesgos de seguridad de la información en la aviación civil, buscando garantizar que los sistemas digitales no comprometan la seguridad de vuelo, la privacidad de datos ni la resiliencia de la infraestructura aérea.

El presente artículo analiza el contexto jurídico que da soporte a la Part-IS, su ámbito de aplicación, los elementos esenciales de un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) conforme a sus exigencias, así como su relación con estándares internacionales como ISO/IEC 27001 y con la futura Directiva (UE) NIS2 sobre ciber-resiliencia.

2. Fundamento jurídico y contexto normativo general

La base constitucional de la protección de la información en España se encuentra en el artículo 18.4 de la Constitución Española, que dispone que *«la ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y el pleno ejercicio de sus derechos»*. Este principio se proyecta en la normativa europea de protección de datos, principal-

mente el Reglamento (UE) 2016/679 (RGPD), que refuerza la obligación de garantizar la seguridad e integridad de los datos personales, y su transposición nacional mediante la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

La responsabilidad organizativa en la gestión de la información es un elemento esencial del cumplimiento normativo. Un ejemplo ilustrativo es la resolución de la AEPD de diciembre de 2023, en la que se impuso a ENDESA una multa de 6,1 millones de euros por una brecha de seguridad que permitió la venta de datos personales de clientes a través de anuncios en redes sociales. La autoridad destacó la falta de diligencia de la compañía al no eliminar con suficiente celeridad las credenciales comprometidas.

3. El marco regulatorio específico: EASA Part-IS

En el ámbito aeronáutico, la regulación se articula en torno a dos normas complementarias:

- Reglamento Delegado (UE) 2022/1645, de la Comisión, que introduce la Parte IS (Information Security) en el marco del Reglamento (UE) 748/2012, estableciendo requisitos para la gestión de riesgos de seguridad de la información que puedan afectar a la seguridad operacional (*Safety*).
- Reglamento de Ejecución (UE) 2023/203, que extiende estos requisitos a las organizaciones de mantenimiento (Part-145), gestión de aeronavegabilidad (CAMO), operadores aéreos (AOC, SPO, NCC, NCO), centros de formación (ATO), proveedores de servicios de navegación aérea y operadores U-Space, entre otros.

El plazo de entrada en vigor de ambos reglamentos es escalonado:

- Para las organizaciones de diseño y producción (DOA/POA), será obligatorio desde el 16 de octubre de 2025.
- Para el resto de entidades afectadas (mantenimiento, operación, formación, servicios de navegación, etc.), la fecha de aplicación será el 22 de febrero de 2026.

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) será la autoridad competente para la certificación y supervisión del cumplimiento de la Part-IS en España.

4. Contenido esencial de la Part-IS

La Part-IS exige que las organizaciones establezcan, apliquen y mantengan un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) proporcional a su tamaño, complejidad y tipo de actividad. Este sistema debe integrarse en los procedimientos de gestión de riesgos ya existentes, asegurando que las amenazas informáticas con potencial impacto sobre la seguridad aérea sean identificadas, evaluadas y controladas.

Los requisitos de la Part-IS se alinean con la ISO/IEC 27001, pero introducen un «enfoque aeronáutico» definido en la guía GM1 IS.I.OR.200, que adapta los controles de seguridad al contexto de la aviación civil. De hecho, la EASA, mediante sus Acceptable Means of Compliance (AMC), recomienda

la adopción de la ISO 27001 como base de cumplimiento, complementada con los elementos específicos del sector aeronáutico.

Según la guía GM1 IS.I.OR.200, el SGSI debe considerar los siguientes aspectos:

- (i) Política de seguridad de la información: La organización debe establecer una política formal que refleje el compromiso de la dirección con la protección de la información crítica para la seguridad aérea, definiendo roles, responsabilidades y autoridad.
- (ii) Evaluación de riesgos específica del sector: Los riesgos identificados deben considerar la criticidad de los sistemas y datos implicados en operaciones de vuelo, mantenimiento de aeronaves, gestión del tráfico aéreo o navegación, incluyendo amenazas como ataques cibernéticos a sistemas de misión crítica, interrupciones de comunicaciones o manipulación de datos aeronáuticos.
- (iii) Controles de seguridad adaptados a la aviación: La guía recomienda implementar controles que respondan a la criticidad de la información, tales como autenticación reforzada, cifrado de datos de vuelo, monitorización de accesos, trazabilidad de cambios en sistemas críticos y segregación de funciones en sistemas operativos y de mantenimiento.
- (iv) Formación y concienciación del personal: El SGSI debe contemplar programas de capacitación y concienciación que incluyan buenas prácticas de ciberseguridad, protocolos de reporte de incidentes y procedimientos frente a amenazas de ingeniería social.
- (v) Gestión de incidentes y mejora continua: Se requiere un procedimiento documentado para la detección, notificación, investigación y corrección de incidentes de seguridad de la información, asegurando que el SGSI se adapte periódicamente a nuevas amenazas y avances tecnológicos.
- (vi) Auditorías y seguimiento: Las organizaciones deben realizar auditorías internas y revisiones periódicas del SGSI para evaluar la efectividad de los controles implementados y su cumplimiento con la normativa internacional y sectorial, fomentando una cultura de seguridad y resiliencia frente a incidentes digitales.

En conjunto, la Part-IS promueve un SGSI integrado, dinámico y específico del sector aeronáutico, que convierte la ciberseguridad en un elemento central de la gestión de riesgos y de la seguridad operacional. La implementación basada en la ISO/IEC 27001, reforzada con los controles recomendados por la EASA, asegura un enfoque sistemático y verificable que protege la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información crítica para la aviación civil.

5. El Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI)

Un SGSI es un conjunto estructurado de políticas, procesos, controles y responsabilidades orientadas a proteger la información frente a accesos no autorizados, alteraciones o pérdidas, garantizando la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los activos informativos. La autoridad aeronáutica puede emitir limitaciones operativas o hallazgos de nivel 2 si la documentación o el sistema no se entregan en los plazos establecidos, lo que puede afectar directamente la capacidad operativa de la organización.

La implementación de un SGSI conforme a la Part-IS suele seguir cuatro fases principales:

- (i) Diagnóstico y evaluación inicial: En esta fase, la organización realiza un análisis exhaustivo de su situación actual frente a los requisitos de la ISO/IEC 27001 y la Part-IS, identificando brechas y oportunidades de mejora. Siguiendo lo establecido en el AMC1 IS.I.OR.200, se realiza un inventario de los activos de información críticos para la seguridad aérea, evaluando los riesgos asociados y su posible impacto en las operaciones. A partir de esta evaluación, se elabora un plan de acción inicial que establece prioridades, responsabilidades y plazos para cerrar las brechas detectadas, sentando las bases para el diseño del SGSI.
- (ii) Diseño y contexto del sistema: Una vez completado el diagnóstico, se define el alcance del SGSI y su integración con otros sistemas de gestión existentes, como Calidad, Seguridad Operacional (Safety) y Medioambiente, conforme a lo recomendado en el AMC1 IS.I.SMS.100. Se identifican los responsables y los recursos necesarios para asegurar la correcta implementación del sistema. En esta fase se redactan las políticas y procedimientos de seguridad de la información, se construyen matrices de riesgos específicas para el sector aeronáutico según la guía GM1 IS.I.OR.200, y se establecen los criterios de aceptación y mitigación de riesgos que guiarán la operación del SGSI.
- (iii) Implementación y operación: Durante esta fase se pone en marcha el SGSI, incluyendo la formación y concienciación del personal en materia de seguridad de la información y ciberseguridad aplicadas a la aviación. Se establecen procedimientos para la gestión de incidentes y vulnerabilidades, siguiendo las recomendaciones de la EASA sobre detección, notificación e investigación de incidentes. Además, se realizan auditorías internas periódicas y revisiones por la dirección, evaluando la efectividad de los controles implementados y ajustando el sistema según sea necesario, en línea con el ciclo de mejora continua descrito en AMC1 IS.I.SMS.100.
- (iv) Certificación y supervisión: Finalmente, la organización se prepara para la auditoría externa conforme a ISO/IEC 27001, asegurando que todos los procesos y controles cumplan con los estándares internacionales. El Manual del SGSI se presenta ante la EASA para su conocimiento y, en su caso, aprobación, garantizando que el sistema cumple con los requisitos de la Part-IS y los criterios de las Acceptable Means of Compliance. Una vez en operación, se mantiene un ciclo de seguimiento y mejora continua que permite actualizar los procedimientos, controlar nuevas amenazas y garantizar que el SGSI siga siendo proporcional y eficaz frente a los riesgos del entorno aeronáutico.

6. Estructura organizativa y responsabilidades

Cada organización deberá designar formalmente un Responsable de la Part-IS (Chief Responsible Person – CRP), con autoridad suficiente para actuar en materia de seguridad de la información, tal y como establece el AMC1 IS.I.OR.200 de la EASA. Este perfil debe acreditar competencias en gestión de riesgos, cumplimiento normativo y conocimiento técnico de los sistemas de información críticos, incluyendo:

- Normativa internacional y sectorial, como ISO/IEC 27001 para sistemas de gestión de seguridad de la información, Esquema Nacional de Seguridad (ENS) y Directiva NIS2, para alinearse con los requisitos de ciberseguridad y protección de infraestructuras críticas.
- Tecnologías utilizadas por la organización y su impacto en la seguridad operacional.
- Comprensión del marco de seguridad operacional (Safety) y su relación con la protección de la información crítica para la seguridad aérea, según lo indicado en el GM1 IS.I.OR.200.

El CRP será responsable de coordinar la implementación del SGSI, promoviendo la cultura de ciberseguridad en toda la organización, asegurando que los controles y procedimientos cumplan con los requisitos de la Part-IS y sirviendo de enlace con la EASA durante los procesos de supervisión, auditoría y mejora continua del sistema. Esta función garantiza que las decisiones estratégicas y operativas en materia de seguridad de la información estén respaldadas por una autoridad con competencias técnicas y regulatorias suficientes para mantener la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los sistemas y datos críticos.

7. La cultura de ciberseguridad como elemento clave

Más allá del cumplimiento formal, la concienciación y formación del personal constituyen el eje central de la seguridad de la información. La mayoría de los incidentes cibernéticos se originan en errores humanos, impulsados por la prisa, la falta de formación o la confianza excesiva. Por ello, la capacitación periódica en ciberseguridad, la simulación de incidentes y el refuerzo de políticas internas son herramientas esenciales para mitigar riesgos, garantizando que el SGSI no dependa únicamente de controles tecnológicos, sino que incorpore una cultura organizativa de seguridad.

Además, la implementación de la Part-IS debe entenderse como un marco complementario a la ISO/IEC 27001, no sustitutivo. La integración de ambos sistemas ofrece ventajas estratégicas y operativas significativas: asegura el mantenimiento de aprobaciones aeronáuticas y evita limitaciones operativas, facilita el cumplimiento del Esquema Nacional de Seguridad (ENS) para entidades públicas o contratistas, y alinea a la organización con la Directiva NIS2, mejorando la resiliencia frente a incidentes. No solo refuerza la confianza de clientes, socios y autoridades, sino mejora la posición competitiva en licitaciones públicas y contratos con organismos europeos.

En términos estratégicos, disponer de un SGSI robusto, basado en normas internacionales y sectoriales, constituye un factor de *compliance* transversal y un elemento diferenciador en el sector aeronáutico, donde la trazabilidad, la seguridad operativa y la gestión proactiva de riesgos son valores esenciales. Aunque ningún sistema puede eliminar completamente el riesgo, la combinación de controles técnicos, procedimientos bien definidos y una cultura de ciberseguridad permite gestionarlo de manera racional, equilibrando vulnerabilidad tecnológica, recursos disponibles y nivel de seguridad deseado.

8. Conclusiones

La EASA Part-IS marca un punto de inflexión en la regulación aeronáutica europea al incorporar de forma explícita la seguridad de la información como un componente crítico de la seguridad aérea.

Su correcta implementación no debe entenderse únicamente como un requisito de cumplimiento, sino como una inversión en sostenibilidad operativa, reputacional y jurídica. Aquellas organizaciones que integren la ciberseguridad en su cultura corporativa estarán mejor preparadas para afrontar los desafíos tecnológicos y normativos del futuro.

9. Normativa de referencia y estándares aplicables

9.1. Normativa española

- Constitución Española, artículo 18.4.
- Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD).
- Esquema Nacional de Seguridad (ENS).

9.2. Normativa europea

- Reglamento (UE) 2016/679, Reglamento General de Protección de Datos (RGPD).
- Directiva (UE) NIS2, sobre ciberresiliencia y protección de infraestructuras críticas.
- Reglamento Delegado (UE) 2022/1645, introducción de la Part-IS en el marco del Reglamento (UE) 748/2012.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2023/203, extensión de la Part-IS a mantenimiento, operación y proveedores de servicios.

9.3. Normas y estándares de gestión y seguridad de la información

- ISO/IEC 27001, sistemas de gestión de seguridad de la información.
- AMC1 IS.I.OR.200 (Acceptable Means of Compliance, EASA).
- AMC1 IS.I.SMS.100 (Acceptable Means of Compliance, EASA).
- GM1 IS.I.OR.200 (Guidance Material, EASA).



D. Enrique José Bogarín González de Rivera

Miembro Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (AEDAE).

Postgrado Especialista en Derecho Aeronáutico y Espacial ICADE & AEDAE

Corredor de seguros / Abogado

<https://www.linkedin.com/in/enrique-jos%C3%A9-bogar%C3%ADn-gonz%C3%A1lez-de-rivera-3911a4230/>

UNA MIRADA AL SEGURO AÉREO: LOS SEGUROS DE CASCOS

Como sabemos, el mundo de la aviación comercial es particularmente complejo y consta de multitud de operadores distintos especializados en cada uno de los segmentos de la cadena de valor que hacen del transporte aéreo el medio de transporte más eficiente y seguro a día de hoy. Desde los gestores aeroportuarios, pasando por las compañías de «*handling*», los fabricantes de componentes y repuestos para aeronaves, los «*refuellers*» hasta las mismas aerolíneas, todos deben contar con seguros y coberturas acordes a las particularidades de los riesgos inherentes a la actividad de cada uno de ellos.

Este es el primero de una serie de artículos en los que pretendo dar una visión general de las coberturas básicas con que debe contar una aerolínea comercial en relación únicamente a la operación de sus aeronaves, así como de algunos conceptos relevantes en materia de contratos relativos a seguros y responsabilidad de las aerolíneas.

Antes de proceder con esta serie, es preciso tener en cuenta que las pólizas de seguros, así como las cláusulas referentes a los mismos en los contratos de aviación se rigen por una serie de cláusulas estandarizadas que regulan desde las cláusulas generales y específicas y el tipo de póliza hasta la delimitación del ámbito de cobertura o las indemnizaciones voluntarias a los pasajeros. Actualmente se utilizan principalmente dos tipos de «*wordings*»: ARIEL, especializada en la cobertura de responsabilidad civil y que se utiliza comúnmente en Iberoamérica; y los AVN, siglas que provienen de *Aviation Insurance Control Group* (en adelante AICG), un grupo de trabajo creado en 2005 por la *Lloyd's Market Association* y la *International Underwriting Association* (IUA) de Londres, que publica texto estándar y cláusulas no vinculantes para pólizas de seguros de aviación. En esta serie de artículos tendré en cuenta sobre todo los AVN.

Como sabemos, podemos distinguir dos clases pólizas en función del tipo de daños cubiertos por éstas: seguros de responsabilidad civil, que cubren los daños ocasionados a terceros, y los seguros de cascos o daños propios, que cubren los daños físicos sufridos por las aeronaves. En este primer artículo me centraré en analizar los principales tipos, coberturas, límites y deducibles de los seguros de cascos. En ambos casos, las pólizas suelen contratarse por periodos de doce meses.

1. La piedra angular del seguro aéreo: el concepto de «aeronave»

Para profundizar en los seguros de cascos, conviene detenerse a precisar qué se entiende por aeronave (*the Aircraft*). Este concepto es crucial para delimitar el ámbito de cobertura de la póliza de seguro, así como en los contratos firmados entre por las aerolíneas en los que se exige para su consecución contar con las coberturas adecuadas y que las pólizas se extiendan a todos los elementos de la aeronave, como es el caso de los contratos de arrendamiento o cesión de aeronaves.

Dicho esto, los subscriptores de seguros de aviación consideran que la aeronave es el conjunto de componentes que en un momento concreto están ensamblados constituyendo una unidad que puede volar de forma segura. En las pólizas de seguro, el término *aeronave* comprende no sólo la célula, alas y motores, sino también a todo el equipamiento que es necesario para la operación de la aeronave, lo que suele incluir también los manuales de operación de la aeronave.

2. Las pólizas Hull «All Risks» (Sección 1.ª AVN1C)

Al contrario de lo que su nombre parece sugerir, las pólizas *Hull All Risks* (en adelante *HAR*) no cubren cualquier eventualidad que afecte a la integridad física de la aeronave. Recordemos que las pólizas de seguro de toda clase contienen exclusiones, escenarios no cubiertos por el seguro y en los que la aseguradora no está obligada a resarcir el daño acaecido. Así, a tenor de la anterior definición, quedarían exentos de cobertura los daños consecuenciales o aquellos derivados de la falta de uso o los escenarios de *grounding* o varade en tierra. En cualquier caso, las pólizas *HAR* suelen presentar las siguientes *exclusiones*:

- **Desgaste o deterioro derivados del uso normal de la aeronave**, lo cual incluye la realización de mejoras en la aeronave con ocasión de una reparación. En estos casos, la aseguradora puede cubrir el coste de reparación, pero no así aquéllos que impliquen un incremento de valor de la aeronave sobre el valor asegurado en la póliza, que serán por cuenta del asegurado.
- **Daños causados por ingestión del motor** cuando fueren consecuencia del deterioro derivado del uso normal del motor, esto es, a la ingestión de gravilla, polvo, hielo, etc.; pero no así los daños derivados de la ingestión ocurridos en un solo incidente, como ocurre con la ingestión de aves en vuelo, evento que quedaría cubierto por la póliza.
- **Avería o fallo mecánico del motor** cuando el daño se deba causas internas del propio motor, salvo aquellos fallos catastróficos del motor que ocasionen. Aunque es habitual

en las pólizas HAR excluir las averías mecánicas, es posible cubrirlos mediante una póliza separada.

- **Guerra y peligros conexos**, que se cubren mediante una póliza separada, la póliza de Cascos-Guerra.
- **Repuestos**: Por su definición, las pólizas HAR sólo cubren los daños a componentes acoplados a la aeronave, pero los no acoplados o repuestos pueden cubrirse bajo una póliza aparte según la Sección 1.^a AVN1C, con un deducible de alrededor de 10.000 USD.

En los contratos de arrendamiento de aeronaves entre aerolíneas es habitual que el arrendador o *lessor* exija al arrendatario o *lessee* que le incluya tanto a él como asegurado adicional. Dadas las grandes sumas de dinero en riesgo, es común que financiadores y *lessors* exijan que se les agregue en la póliza como asegurados adicionales en la póliza mediante el endoso AVN67B para garantizar su crédito, o al menos de una parte del mismo en caso de siniestro, así como el hecho de que en la mayoría de las pólizas HAR se opte por una métrica de *Agreed Value*.

3. Las pólizas Hull Total Loss (AVN16)

Las pólizas de este tipo, como su nombre indica, cubre únicamente aquellos siniestros considerados como pérdida total (*Total Loss*), por lo que quedan excluidos de su ámbito de cobertura los daños parciales, además de las exclusiones ya mencionadas anteriormente. Podemos distinguir dos escenarios:

- **Actual Total Loss**: Se produce cuando la aeronave resulta destruida completamente, no es posible localizarla o recuperarla o las autoridades la declaran oficialmente que no es posible su recuperación.
- **Constructive Total Loss**: Tiene lugar cuando el coste de reparación de la aeronave excede del 75 % del valor acordado en la póliza, la reparación resulta antieconómica o tanto el asegurador como el asegurado acuerdan declarar la pérdida total de la aeronave.

Lo habitual en las pólizas de este tipo es que la aeronave se asegure tanto por *Total Loss* como por *Constructive Total Loss*, aunque es posible que se asegure sólo frente a *Total Loss* cuando la aeronave es antigua y el valor asegurado es lo bastante bajo como, por ejemplo, una aeronave de cuerpo ancho como un B747 con un valor por debajo de 10.000.000 USD.

Asimismo, a la hora de fijar el límite de indemnización de la póliza de cascos, en las pólizas y contratos suele distinguirse entre el **valor asegurado** (*Insured Value*) y el **valor acordado** (*Agreed Value*). En caso de producirse un evento de *constructive total loss*, cuando se haya contratado la póliza bajo la premisa de *Insured Value*, los aseguradores pueden optar entre reemplazar la aeronave dañada o bien abonar al asegurado una suma que no exceda el valor asegurado. Esta suma normalmente equivale al valor de mercado de la aeronave, siempre que no exceda del valor asegurado. De otro lado, bajo la premisa de una póliza contratada bajo un *Agreed Value*, en caso de pérdida total el valor acordado se abona íntegramente al asegurado, sin que quepa la opción de reemplazar la aeronave dañada. La mayoría de las pólizas HAR se suelen contratar bajo *Agreed Value*.

4. Las pólizas Hull-War and Allied Perils o Cascos-Guerra (AVN51 Y LSW555D)

En las pólizas de seguros de aviación es habitual que, además del clausulado original, se delimite el riesgo que asume el asegurador aplicando cláusulas generales. Entre las exclusiones más comunes que se aplican está la regulada bajo el *wording* AVN48B, que excluye los daños producidos en escenarios de guerra, secuestro, sabotaje, huelgas, motines, rebeliones o disturbios civiles e incluso una deflagración nuclear, lo que podríamos resumir como «actos malintencionados». Esta exclusión general aplica tanto a los seguros de cascos como a los de responsabilidad civil.

No obstante, es posible cubrir parte de este tipo riesgos mediante la adición a nuestra póliza HAR de dos tipos de endosos, que figurarán como una póliza separada: el AVN51 o el LSW555D.

- **AVN51:** Aunque es el más comúnmente utilizado para cubrir los riesgos excluidos por AVN48B en mercados que siguen el estándar AICG, en ciertos contextos se suele optar por el LSW555D. Bajo este clausulado se cubren los daños causados por disturbios, huelgas, motines, vandalismo, sabotaje o secuestro de la aeronave. Bajo este *wording* se excluyen los supuestos de guerra, detonación de artefacto nuclear, confiscación o incautación por autoridad competente y el secuestro con fines políticos o terroristas.
- **LSW555D:** Es el que se usa en las pólizas emitidas directamente por Lloyd's y ofrece una cobertura más amplia, quedando cubiertos, además de los ya mencionados en AVN51, riesgos de guerra (siempre que los Estados beligerantes no sean miembros del Consejo de Seguridad de la ONU y siempre que se cumplan ciertas condiciones), el secuestro con fines terroristas y la confiscación o incautación. Quedarían excluidos, entre otros, los daños por radiación nuclear, emisiones químicas o biológicas, explosión de artefacto nuclear o los causados por un pulso electromagnético.

Es importante tener en cuenta, en relación con lo anterior, que existen ciertos Estados y territorios que quedan excluidos de cobertura por encontrarse en guerra, disputa o conflictos, puesto que el riesgo de que cualquier aeronave sufra daños por sobrevolarlos es inasumible para las aseguradoras. Por ello, éste es un tipo de póliza sometida a constante actualización en función de la realidad geopolítica, como demuestra el caso del derribo del vuelo MH17 de Malaysia Airlines por milicianos prorrusos sobre Ucrania, lo que llevó a excluir este país del ámbito de cobertura de las pólizas de cascos y RC.

5. Los Seguros de Deducibles de Cascos (Hull Deductible) (AVN51)

Para concluir este artículo, es preciso mencionar las pólizas de deducibles de cascos, que cubrirán los importes de las franquicias de las pólizas de este caso en los supuestos de daños parciales a la aeronave. Se trata de una póliza opcional, aunque es común contratar estas pólizas por parte de aerolíneas pequeñas, para las que las sumas de las franquicias de cascos pueden suponer una suma significativa. A estos efectos, adjunto un cuadro ilustrativo con los valores asegurados de cada tipo de aeronave comercial y sus correspondientes deducibles.

Tipo de aeronave comercial	Valor asegurado aproximado (USD)	Deducible estándar HAR
Boeing 747/757/767/777	100-250M USD	1.000.000 USD
Airbus A300/310/330/350/380		
Familia Boeing 737-800	50-100M USD	750.000 USD
Familia Airbus A320 (A319/A321neo/A320XLR)		
Embraer 190/E190-E2	55-60M USD	500.000 USD
Bombardier CRJ 900NextGen/1000	20-50M USD	400.000 USD
ATR 42-600/72-600	10-25M USD	100.000 – 250.000 USD

Bibliografía

Este artículo se basa en buena medida en mi experiencia trabajando como bróker de seguros.

- *Aviation Insurance: A PlaneMan's Guide*. 1st Edition – Peter J.C. Viccars Edt: Witherby Seaman International
- https://www.mercantilre.com/pdfs/soluciones/aviacion/AVN_48B.pdf
- https://www.mercantilre.com/pdfs/soluciones/aviacion/Poliza_Aeronave_Londres_AVN1C.pdf
- <https://v3.eukelreinsurance.com/pdf/AVN51.pdf>
- <https://v3.eukelreinsurance.com/pdf/LSW555D.pdf>
- https://www.aicg.co.uk/AICG/AICG_Web/AICGClauses.aspx



PIONAIRLAW NEWSLETTERS



EQUIPAJE DE MANO EN CABINA: NUEVA BATALLA REGULATORIA Y JURÍDICA EN EUROPA

En octubre de 2023, desde PionAirLaw defendimos con firmeza la legalidad de las políticas de cobro por el equipaje de mano adoptadas por las aerolíneas y su adecuación con el marco jurídico europeo y a la jurisprudencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea, que establecen que las compañías pueden aplicar un cargo cuando el equipaje excede las dimensiones permitidas para colocarlo bajo el asiento delantero, siempre que dicha política se comunique con total claridad y transparencia desde el momento de la reserva, de conformidad con el derecho europeo vigente.

Desde entonces, el asunto ha generado una intensa actividad regulatoria, judicial y mediática, con importantes controversias, decisiones polémicas y sanciones inéditas, lo que nos lleva a volver a apostar por este tema en esta newsletter para ofrecer un análisis profundo y actualizado.

LAS SANCIONES DEL MINISTERIO DE CONSUMO ESPAÑOL

Como ya expusimos en nuestra publicación anterior, la sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE) en el caso Vueling (C-487/12)¹ proporciona una interpretación que respalda la legalidad de las prácticas comerciales de algunas aerolíneas que cobran un suplemento por llevar equipaje de mano en cabina, conforme al artículo 97 de la Ley de Navegación Aérea² española y al Reglamento (CE) n.º 1008/2008³:

Pese a ello, en noviembre de 2024, el Ministerio de Consumo español decidió imponer sanciones sin precedentes por aproximadamente 179 millones de euros (Ryanair 107 millones, Vueling 39 millones, easyJet 29 millones, Norwegian 1,6 millones y Volotea 1,2 millones), calificando estas prácticas como abusivas⁴.

Estas históricas sanciones han sido recurridas por las compañías afectadas ante los tribunales españoles competentes, mientras continúan aplicando sus políticas de cobro por equipaje de mano, en defensa de su legalidad y en coherencia con la interpretación jurídica que vienen sosteniendo desde hace años.

En paralelo, en mayo de 2025, asociaciones de consumidores de doce países europeos anunciaron denuncias coordinadas contra siete

aerolíneas (las cinco sancionadas por el gobierno español, más Transavia y Wizzair), calificando el cobro por el equipaje de mano como abusivo. Esta iniciativa fue promovida por la Organización Europea de Consumidores (BEUC), que utilizó como referencia las polémicas sanciones españolas, instando a la Comisión Europea y a la Red de Cooperación para la Protección de los Consumidores a actuar en consecuencia⁵.

Ese mismo día, el Ministro de Consumo español anunció también la apertura de sendos procedimientos sancionadores desde su ministerio contra las dos aerolíneas del listado que aún no habían sido objeto de sus actuaciones: Transavia y Wizzair. Desde esta actitud, lejos de mostrar contención a la espera de una regulación europea clara o del pronunciamiento de los tribunales sobre las sanciones ya impuestas, el Ministro prefirió redoblar su ofensiva, manteniendo un rumbo que genera inquietud tanto por su oportunidad como por su fundamento jurídico.

PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO (CE) N.º 2027/1997

En este contexto de tanta actividad y polémica, el pasado 5 de junio de 2025, el Consejo de Transportes europeo aprobó un acuerdo crucial para modificar el Reglamento (CE) n.º 2027/1997⁶, respaldando explícitamente la práctica de cobrar por equipaje de mano cuando éste exceda las dimensiones que permiten ubicarlo bajo el asiento delantero, lo que avala la política comercial de las aerolíneas de bajo coste.

Esta modificación, que se integra en el Reglamento (CE) n.º 2027/1997, en lugar del Reglamento (CE) n.º 261/2004⁷, probablemente de manera estratégica y acertada, para evitar añadir complejidades adicionales al ya saturado marco regulatorio del conocido Reglamento (CE) n.º 261/2004, permite una clarificación más precisa y técnica sobre las condiciones del transporte de equipaje.

Lo anterior se propone mediante un nuevo artículo 6, quinquies, que exige proporcionar información detallada sobre límites, restricciones, condiciones especiales y cargos relacionados con el equipaje, introduciendo la definición de "objeto personal" como "todo bulto de equipaje no facturado que constituya un elemento necesario para el transporte de pasajeros y cumpla los requisitos de seguridad y protección, con unas dimensiones

¹ Sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea (Sala Segunda) de 18 de septiembre de 2014, Vueling Airlines SA contra Instituto Galego de Consumo de la Xunta de Galicia, asunto C-487/12.

² Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea.

³ Reglamento (CE) n.º 1008/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de septiembre de 2008, sobre normas comunes para la explotación de servicios aéreos en la Comunidad.

⁴ Para más información, nos remitimos a la [nota de prensa](#) publicada por el Ministerio.

⁵ Para más información, nos remitimos a la [nota de prensa](#) publicada por el Ministerio.

⁶ Reglamento (CE) n.º 2027/97 del Consejo, de 9 de octubre de 1997, sobre la responsabilidad de las compañías aéreas en caso de accidente, modificado posteriormente por el Reglamento (CE) n.º 889/2002.

⁷ Reglamento (CE) n.º 261/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por el que se establecen normas comunes sobre compensación y asistencia a los pasajeros aéreos en caso de denegación de embarque y de cancelación o gran retraso de los vuelos.

máximas de 40x30x15 cm o que quepa debajo del asiento delantero*. Esta definición resulta clave para respaldar el cobro adicional cuando se excedan dichas dimensiones.

La propuesta, objeto de intensos debates, se aprobó por un estrecho margen, con votos en contra de España, Alemania, Portugal y Eslovenia, además de abstenciones cruciales de Estonia y Austria. Su futuro en el Parlamento Europeo es incierto, dado el delicado equilibrio político actual y las reservas ya manifestadas por algunos grupos parlamentarios influyentes, lo que anticipa una discusión legislativa compleja e impredecible.

VALORACIÓN DE LA PROPUESTA LEGISLATIVA

A pesar de su fragilidad política, esta propuesta representa una solución necesaria para aportar claridad regulatoria y reflejar adecuadamente la realidad operativa de las aerolíneas. El legislador europeo debe favorecer una regulación que acompañe la evolución natural del mercado, generando más opciones y beneficios tangibles para los pasajeros.

Y es que la libertad tarifaria contemplada en el Reglamento (CE) n.º 1008/2008 ha permitido, además del equipaje, desarrollar nuevas y diversas opciones comerciales para los pasajeros, como las tarifas diferenciadas, la posibilidad de elección de asientos o las nuevas categorías premium intermedias más asequibles en vuelos de largo radio, opciones todas ellas orientadas a responder a las preferencias de los usuarios y beneficiar a un mayor número de viajeros.

En lo que se refiere al equipaje de mano, las aerolíneas insisten en que la legalidad de cobrar por maletas adicionales se sustenta en argumentos operativos sólidos, entre los que destacan la optimización del espacio en cabina y la reducción significativa de los retrasos. Prueba de ello es, entre otras cuestiones, la limitación física objetiva de algunos modelos de aeronave como, por ejemplo, el Airbus A320, que en sus compartimentos superiores solo permite alojar equipaje para 90 trolleys mientras que puede transportar a más de 180 pasajeros.

Además, según datos aportados por varias aerolíneas, esta práctica ha contribuido a una reducción de los retrasos operativos de hasta un 90%, al agilizar los tiempos de embarque y el cierre de puertas, lo que, a su vez, se traduce en una gestión más eficiente y en mayor puntualidad en beneficio del conjunto de los pasajeros.

Reflejo de lo anterior es que más de 50 millones de pasajeros en España optaron en 2024 por no llevar equipaje adicional, ajustándose voluntariamente a las condiciones más económicas. Para este perfil de usuario, imponer el coste de un servicio no utilizado –como la inclusión forzosa de un bulto adicional– resultaría injusto e ineficiente. La estructura tarifaria responde, así, tanto a una lógica empresarial legítima, como a una demanda de las preferencias reales de los viajeros.

Por otro lado, preocupa especialmente que el equipaje de mano no sea más que el primer objetivo de una posible cadena de cuestionamientos a políticas comerciales perfectamente válidas dentro del modelo tarifario europeo.

Y es que, si se consolida este enfoque intervencionista, otras decisiones empresariales igualmente razonables podrían verse sometidas a escrutinio o sanción. Entre otras, la limitación de la oferta gastronómica a bordo en función de la duración del vuelo o del tipo de tarifa adquirida; las restricciones al transporte de mascotas por motivos operativos o de seguridad; el cobro por servicios premium como embarque prioritario, acceso a salas VIP o selección de asiento en cabinas diferenciadas; e incluso la comercialización de tarifas sin derecho a cambios ni reembolsos.

Conviene recordar que las aerolíneas son empresas privadas, plenamente legitimadas para definir su modelo de negocio y estructurar su oferta comercial, conforme a criterios de eficiencia, segmentación de la demanda y sostenibilidad económica. De hecho, todas estas decisiones forman parte de una lógica de personalización del servicio que ha permitido a millones



de pasajeros acceder a vuelos más económicos y adaptados a sus necesidades y, por tanto, cuestionar esta flexibilidad comercial por razones coyunturales o ideológicas supone abrir la puerta a un modelo más rígido, menos competitivo y alejado de la realidad del transporte aéreo moderno.

CONCLUSIONES

Mientras que el Ministro de Consumo español interpreta de forma errónea la reciente iniciativa legislativa europea como una admisión implícita de una ilegalidad previa, la realidad es muy distinta: las políticas ya eran legales conforme al marco normativo vigente, y la propuesta comunitaria busca precisamente evitar interpretaciones arbitrarias como las realizadas por su ministerio, aportando una base jurídica más clara y homogénea.

Desafortunadamente, la postura del Ministerio de Consumo evidencia no solo un débil fundamento jurídico, sino también un sesgo ideológico que perjudica a millones de pasajeros y a un sector estratégico para la economía española y europea. Por ello, y aún en el hipotético caso de que esta reforma no prospere –una posibilidad nada remota, dados los equilibrios políticos actuales–, es importante recordar que el propio proceso legislativo ofrece ya un marco interpretativo sólido para cuestionar la legitimidad de dichas sanciones y frenar cualquier intento de extenderlas a otras compañías.

La industria aérea necesita, hoy más que nunca, un marco regulador claro, coherente y justo, que comprenda las dinámicas comerciales reales del sector y respete la libertad empresarial. Por ello, es imprescindible que las autoridades nacionales respeten los principios del marco único y abandonen enfoques sancionadores de carácter político, que erosionan la seguridad jurídica y distorsionan la actividad económica. Perseguir prácticas legítimas bajo argumentos cambiantes atenta contra la competitividad de las aerolíneas y empobrece la experiencia del pasajero, limitando su capacidad de elección.

PionAirLaw

Diego Olmedo de Cáceres
Silvia Frade Sosa



REFUELEU AVIATION UN PASO HACIA LA DESCARBONIZACIÓN DE LA AVIACIÓN

La entrada en vigor del Reglamento (UE) 2023/2405 (ReFuelEU Aviation)¹ en enero de 2025 representa una de las medidas más ambiciosas adoptadas por la Unión Europea para descarbonizar el transporte aéreo. Esta norma, que impone obligaciones progresivas de incorporación de combustibles sostenibles de aviación (SAF, por sus siglas en inglés) en todos los vuelos que salgan de aeropuertos europeos, dispone unas metas que aumentan de manera escalonada hasta el 70% en 2050.

Pero, como suele ocurrir en las transiciones complejas, la voluntad normativa choca con la realidad industrial, comercial y operativa del sector. A pesar del consenso en torno a la necesidad de actuar con urgencia frente al cambio climático, las aerolíneas europeas ya están experimentando una serie de problemas estructurales en la implementación del Reglamento. Precios desorbitados, mercados poco preparados y no competitivos, incertidumbre contractual y desajustes normativos, están dificultando la adopción efectiva del SAF, encareciendo la transición y poniendo en riesgo la capacidad del sector para cumplir los objetivos climáticos sin perder competitividad².

En esta newsletter, exploraremos brevemente las claves de este Reglamento, las nuevas obligaciones para los operadores aéreos y proveedores de combustible, y, sobre todo, los desafíos prácticos que enfrenta el sector en su implementación destacando especialmente la creciente preocupación de la industria sobre la necesidad de revisar los calendarios obligatorios si no se alcanza la producción mínima de SAF, evitando así que los objetivos regulatorios colapsen por falta de viabilidad industrial.

¿QUÉ EXIGE EL REGLAMENTO REFUELEU AVIATION?

El Reglamento ReFuelEU Aviation tiene un objetivo claro: impulsar el uso de combustibles sostenibles y reducir la huella de carbono del transporte aéreo en la Unión Europea. Para ello, establece un marco obligatorio que afecta tanto a las aerolíneas, como a los gestores aeroportuarios y a los proveedores de combustible.

Para empezar, su ámbito de aplicación comprende los aeropuertos de la UE con más de 800.000 pasajeros o 100.000 toneladas de carga anuales, e impone obligaciones a todos los operadores aéreos que realicen al menos quinientos vuelos comerciales en un año con salida desde aeropuertos de la UE, o cincuenta y dos vuelos de carga durante el mismo periodo³.

En este marco, los proveedores de combustible deberán garantizar el suministro de una cantidad mínima de SAF dentro del total ofrecido en aeropuertos de la Unión, que se ha dispuesto mediante una cuota obligatoria que debe garantizarse y utilizarse, y que aumenta de manera progresiva: 2 % en 2025, 6 % en 2030, 20% en 2035 y llegando al 70 % en 2050 y, además, a partir de 2030, el 1,2 % de esos combustibles también deben ser sintéticos (e-SAF), aumentando hasta el 35 % en 2050.

Simultáneamente, las aerolíneas deben cumplir con la llamada cláusula anti-tanking, que les obliga a repostar al menos el 90% del combustible necesario para sus vuelos desde el aeropuerto europeo de salida, limitando así prácticas que reduzcan el coste del combustible utilizado mediante el repostaje en países extracomunitarios o hubs más baratos⁴.

Además, las aerolíneas deben presentar informes anuales, verificados por entidades externas certificadas, que detallen el repostaje vuelo por vuelo y justifiquen cualquier incumplimiento, cuestión que complica enormemente las labores administrativas de las compañías⁵.

El Reglamento también contempla la posibilidad de que las autoridades competentes concedan exenciones individualizadas por ruta, en caso de falta de disponibilidad de SAF o por razones de seguridad operacional, como escasez de combustible, condiciones meteorológicas adversas, retrasos en el control aéreo o alta probabilidad de desvíos.

RÉGIMEN SANCIONADOR IMPUESTO POR EL REGLAMENTO

Por otro lado, debemos recordar que, según el artículo 12 del Reglamento, los Estados Miembros están obligados a establecer e implementar un régimen sancionador efectivo, proporcionado y disuasorio, que garantice

¹ Reglamento (UE) 2023/2405 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de octubre de 2023, relativo a la garantía de unas condiciones de competencia equitativas para un transporte aéreo sostenible (‘ReFuelEU Aviation’), que forma parte del paquete legislativo ‘Fit for 55’ de la Unión Europea.

² Sin perjuicio de cuanto se expondrá en esta newsletter, es importante mencionar que las emisiones globales de CO₂ generadas por la aviación son comparativamente inferiores a otros sectores, como el transporte terrestre o la producción de energía. Pese a ello, éstas últimas han recibido un tratamiento regulador que podría considerarse menos restrictivo -teniendo en cuenta el impacto de las emisiones de CO₂ de dichos sectores sobre el total de emisiones-.

³ La Comisión, en colaboración con Eurocontrol y en coordinación con los Estados miembros, publicará anualmente una lista actualizada de los operadores de aeronaves sujetos al Reglamento, junto con sus respectivas asignaciones al Estado miembro competente. A efectos ilustrativos, nos remitimos al [listado publicado por la Comisión](#).

⁴ Es importante mencionar que el requisito del 90% de repostaje debe cumplirse individualmente en cada aeropuerto europeo desde el que opere la aerolínea, no bastando una media global de toda su red anual.

⁵ El primer informe debía entregarse antes del 31 de marzo de 2025, con datos correspondientes a 2024.

el cumplimiento de sus disposiciones. No obstante, la adopción de este régimen sancionador ha sido desigual en los distintos países de la Unión. Tal es el caso de España, donde aún no ha sido aprobado, lo que provoca una significativa incertidumbre jurídica y operativa para las aerolíneas.

Actualmente, el Proyecto de Ley 121/020⁶ por la que se modifican la Ley de Navegación Aérea, y la Ley de Seguridad Aérea⁷, contempla la introducción de multas que oscilan entre 500 y 50.000€ por incumplimientos leves, como la presentación tardía o no verificada de los informes requeridos por la norma, y sanciones económicas más severas, calculadas en función del precio del combustible y el volumen no justificado, para casos como el incumplimiento de la obligación antitankering o la entrega de informes defectuosos tras requerimiento de AESA.

Por otro lado, parece que la normativa española también exigirá auditorías externas para verificar el cumplimiento de estas obligaciones, evidenciando una tendencia hacia una mayor rigurosidad en la supervisión y trazabilidad.

El incumplimiento del plazo fijado en el Reglamento por parte del legislador español para incorporar este régimen sancionador –que, recordemos, exigía su incorporación antes del 31 de diciembre de 2024–, genera un vacío normativo preocupante. Este retraso contrasta, además, con la agilidad con la que se han aprobado otras normativas, reforzando la percepción de que las aerolíneas están siendo sometidas a una presión desproporcionada sin recibir el apoyo necesario para adaptarse a los cambios, como abordaremos a continuación.

EL REGLAMENTO Y LOS PROBLEMAS ESTRUCTURALES DE LA INDUSTRIA

Más allá de la incertidumbre jurídica expuesta, el Reglamento europeo presenta debilidades de fondo que dificultan seriamente su aplicación efectiva. Y es que, a pesar de su ambición climática, su diseño actual introduce distorsiones en el mercado, limita la flexibilidad operativa de las aerolíneas y plantea riesgos económicos considerables para un sector que aún arrastra las secuelas de la pandemia.

Uno de los principales obstáculos es la limitada oferta de SAF en Europa, altamente concentrada en pocos actores, con una muy limitada capacidad de producción, lo que choca frontalmente con el crecimiento de la demanda obligatoria y crea una fuerte tensión entre lo que se exige normativamente y lo que realmente ofrece el mercado.

Además, según se reporta por las empresas de la industria, los actuales marcos de contabilidad y certificación impiden que las aerolíneas puedan aplicar directamente los volúmenes de SAF que compran de forma independiente al cumplimiento de las obligaciones de los proveedores. Para hacerlo, deben recurrir a complejas y costosas operaciones de reventa. Esta rigidez limita la capacidad del sector para desarrollar acuerdos bilaterales eficientes y reduce la competencia.

En relación con lo anterior debe destacarse que, a pesar de los mandatos impuestos, no se han activado mecanismos suficientes para incentivar la inversión de los productores en nuevas plantas de SAF. La rentabilidad incierta, los marcos contractuales poco claros y la volatilidad del mercado, unidos a una política fiscal insuficiente, hacen que los inversores duden en comprometer capital, frenando el desarrollo de infraestructura crítica para la transición.

De nuevo, la obligación de repostar al menos el 90% del combustible necesario en cada aeropuerto de la UE es una medida crítica puesto que, aunque su fin es legítimo –*antitankering*–, en la práctica dificulta la optimización logística, especialmente en rutas que conectan con regiones extracomunitarias o cuando se enfrenta a limitaciones operativas locales.

A esto se suma la falta de interoperabilidad entre los marcos regulatorios, que ha sido puesta de relieve por IATA: la escasa convergencia entre



estándares europeos (RED II) e internacionales (CORSA) limita la aceptación del SAF fuera de la UE, lo que restringe la demanda y desincentiva la inversión de aerolíneas no europeas⁸.

Por tanto, la combinación de la oferta insuficiente, infraestructuras inadecuadas y mercados cerrados está generando una distorsión notable: las aerolíneas deben pagar precios muy superiores sin tener garantizado el acceso al SAF, sin certificar adecuadamente su sostenibilidad, ni contar con visibilidad sobre el destino final del combustible. El resultado es una elevada incertidumbre en torno a la evolución futura de la demanda, los precios y la infraestructura necesaria, lo que pone en riesgo la inversión en nuevas plantas de producción y en capacidades logísticas clave para el despliegue del SAF.

PREOCUPACIONES DE LA INDUSTRIA: RETOS EN LA IMPLEMENTACIÓN Y RIESGOS DE TRANSICIÓN PREMATURA

Ante la magnitud de los cambios que deben implementarse, la industria aérea ha expresado con claridad su preocupación por la imposibilidad de conseguir la aplicación del Reglamento en los plazos previstos. Aunque la incorporación del SAF como alternativa sostenible representa un avance desde el punto de vista medioambiental, su implementación prematura, sin un respaldo sólido en producción e infraestructura, podría generar efectos adversos no deseados.

Uno de los principales temores es el impacto económico inmediato: las aerolíneas están soportando recargos significativos impuestos por los proveedores, que en muchos casos trasladan sus propios costes de cumplimiento (*compliance fees*, por su anglicismo), y que no siempre acompañan de los certificados de sostenibilidad necesarios para acceder a mecanismos como el EU ETS (Sistema de Comercio de Emisiones de la UE). Y es que, según un estudio de IATA, los recargos aplicados en 2025 podrían llegar a duplicar el sobrecoste real del SAF, reflejo de un mercado oligopólico con infraestructuras y competencia limitada⁹.

⁶ A día de hoy, la modificación normativa destinada a incorporar el nuevo régimen sancionador sigue en proceso de tramitación parlamentaria.

⁷ Para mejor referencia, nos remitimos a la última versión del [Proyecto de Ley](#), publicado en fecha 14 de mayo de 2025, y la [información publicada en AESA](#), en la sesión informativa de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, del pasado 29 de enero de 2025.

⁸ Fuente: [Access to SAF in Europe, IATA](#).

⁹ Fuente: [Access to SAF in Europe, IATA](#).

En este contexto, la amenaza de sanciones elevadas –especialmente en países donde el régimen sancionador aún no está claramente definido– se suma a la presión económica, generando un entorno incierto para las compañías aéreas. Esta presión podría traducirse en recortes de rutas y frecuencias, menor conectividad y, sobre todo, un aumento de las tarifas aéreas para los pasajeros europeos¹⁰.

Una crítica especialmente relevante apunta a la rigidez de la cláusula del 90% de repostaje mencionada anteriormente, que se aplica incluso a aerolíneas extranjeras que ya emplean SAF en vuelos de llegada. Esta obligación genera costes duplicados y cuestiona la equidad del sistema, al tiempo que limita la posibilidad de avanzar hacia una descarbonización global basada en criterios de eficiencia y no en barreras geográficas.

En esta línea, una regulación más flexible, que reconozca el uso de SAF independientemente de su punto de carga, permitiría una transición energética más eficaz, evitando distorsiones en la competencia y barreras artificiales al comercio internacional. Una visión más abierta y coordinada resultaría clave para promover un despliegue global del SAF alineado con los principios del mercado y la sostenibilidad real.

CONCLUSIONES: UN DESPEGUE TURBULENTO

El Reglamento ReFuelEU Aviation representa un hito en la estrategia climática europea para el transporte aéreo. Su objetivo es ambicioso y necesario. Sin embargo, su éxito dependerá de la capacidad de la UE para complementar la exigencia normativa con mecanismos eficaces de mercado, incentivos económicos reales para reducir el impacto de los costes adicionales y una visión industrial coherente.

Si no se corrigen las disfunciones actuales –precios inflados, rigideces logísticas, falta de inversión industrial y desalineación regulatoria– el resultado no será una aviación más sostenible, sino una transición costosa, caótica y desigual, que difícilmente conseguirá cumplir con los plazos propuestos, salvo que sean ampliados.

La ventana de oportunidad para activar un mercado europeo de SAF competitivo, transparente y bien regulado se está cerrando. Para abrirla de nuevo, Europa necesita actuar con urgencia: armonizar normas de contabilidad, establecer registros centrales robustos y asegurar que la sostenibilidad ambiental no se convierta en una carga insostenible para las compañías aéreas.

En paralelo, a nivel nacional, la falta de un régimen sancionador claro en España añade incertidumbre al contexto actual. Las aerolíneas necesitan un marco predecible para planificar inversiones, ajustar operaciones y cumplir con sus obligaciones sin temor a sanciones inciertas o desproporcionadas. La demora en este ámbito transmite una imagen de descoordinación institucional que socava la transición energética del sector.

Alcanzar la neutralidad climática en la aviación es posible, pero sólo si construimos un ecosistema regulatorio coherente, dotado de incentivos adecuados, una visión compartida y una hoja de ruta que garantice que ningún actor quede atrás en este proceso.



PionAirLaw

Andrés Valverde Tejedor
Silvia Frade Sosa

The information provided on this document does not, and is not intended to, constitute legal advice. All rights reserved. Reproduction in any form, distribution, transfer, and any kind of use of this document, either in its entirety or in part, is prohibited without prior authorization from PionAirLaw.

¹⁰ Mientras otros sectores cuentan con subsidios y planes de apoyo, la aviación parece enfrentar cargas regulatorias sin compensaciones adecuadas. Como ejemplo, el transporte terrestre, con un impacto mucho mayor de emisiones, ha sido objeto de subsidios para la renovación sostenible de vehículos pesados. A efectos acreditativos, nos remitimos a la información publicada en la [web del Ministerio de Transporte](https://www.miteco.es/web-del-ministerio-de-transporte).



LA GUARDIA CIVIL EN EL AEROPUERTO ADOLFO SUÁREZ MADRID-BARAJAS: LA IMPRESCINDIBLE LABOR EN EL CORAZÓN AÉREO DE ESPAÑA

INTRODUCCIÓN: LA SEGURIDAD QUE PREVIENE EL DAÑO

Hace unos días tuvimos la oportunidad de visitar las instalaciones de la Guardia Civil en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas (MAD) y conocer de primera mano el extraordinario trabajo que realiza el equipo que forma parte de este destacamento.

Durante la visita, pudimos observar de cerca lo que sin duda constituye la primera –y probablemente más crucial– línea de defensa frente a los riesgos que, en ocasiones e inevitablemente, terminan afectando a la operativa de nuestros clientes. Lo que encontramos fue una muestra ejemplar de compromiso y profesionalidad que nos dejó con una sensación profunda de tranquilidad.

Desde PionAirLaw queremos rendir un sincero homenaje a su labor, a menudo silenciosa, pero siempre esencial, y por eso esta edición de nuestra newsletter está dedicada al equipo de la Guardia Civil de MAD, cuya profesionalidad diaria representa el compromiso de tantos cuerpos de seguridad que, dentro y fuera de nuestras fronteras, hacen posible que millones de personas puedan viajar con seguridad.

EL ESCENARIO DEL RIESGO: MAD DESDE UNA PERSPECTIVA JURÍDICA

Para ilustrar el desafío que supone proteger el principal aeropuerto de la ciudad de Madrid, basta con mirar sus números para descubrir que no es solo una terminal de paso, sino una auténtica ciudad con un pulso frenético.

El aeropuerto genera el 10% del PIB de la Comunidad de Madrid y el 2% del PIB nacional, lo que subraya su importancia estratégica para el país. En 2024, pulverizó su récord histórico con más de 66 millones de pasajeros, y las previsiones de su Plan Director caminan hacia una capacidad futura de 80 millones¹.

En este entorno de máxima exigencia, donde cada día operan casi 700 compañías y circulan más de 7.500 vehículos autorizados, la seguridad no es una opción: es la base de todo.

Con una superficie de 46 km² –mayor incluso que la de la autopista M-30, que rodea la ciudad de Madrid con 42 km²–, el aeropuerto de

la capital española alberga 64 km de túneles y un sistema automatizado de gestión de equipajes que incluye 135 km de cintas transportadoras con distintas tecnologías, capaces de mover 1,5 millones de maletas al mes. Además, es una de las infraestructuras aeroportuarias mejor conectadas de Europa, enlazada con el centro de Madrid por hasta tres medios de transporte públicos distintos, con trayectos que pueden durar tan solo 15 minutos.

Por otro lado, es esencial entender la complejidad jurisdiccional que implica su gestión, que requiere una coordinación constante con cuatro municipios colindantes de la Comunidad de Madrid². Gestionar la seguridad en un entorno así es un desafío legal y operativo de primer nivel.

La responsabilidad principal en materia de seguridad integral recae sobre la Guardia Civil, que actúa en coordinación con la Policía Nacional –encargada, entre otras funciones, de ejercer el primer control documental de las personas que acceden por nuestras fronteras– y con empresas de seguridad privadas que también aportan su granito de arena. A ello se suma una interrelación constante con múltiples administraciones públicas y empresas, lo que añade nuevas capas de complejidad a una operación ya de por sí muy exigente.

Quiénes trabajamos en el sector aeroportuario estamos acostumbrados a percibir los aeropuertos como ecosistemas de riesgo, llenos de variables críticas. Pero las cifras y dimensiones de MAD permiten redimensionar por completo esa percepción. No hablamos solo de un lugar de tránsito, sino de un sistema de una complejidad abrumadora. Cada uno de los más de 66 millones de pasajeros anuales no es solo un viajero: es un potencial punto de incidencia y, frente a este reto, día tras día, se encuentra la Guardia Civil.

LA INSTITUCIÓN DE LA GUARDIA CIVIL

La Guardia Civil fue creada en 1844 durante el reinado de Isabel II, con el objetivo inicial de garantizar el orden público en zonas rurales del Reino de España. Desde entonces, se ha convertido en un pilar fundamental de la seguridad en España, reconocida por su carácter militar, vocación de servicio y su emblemático tricoinio³.

¹ En jornadas punta, como el 21 de junio de 2024, se alcanzó el récord histórico de 1.291 operaciones en un solo día, o el 30 de junio de ese mismo año se registraron 208.714 pasajeros. Cifras que, previsiblemente, se verán superadas este verano, ya que junio de 2025 ha marcado un nuevo máximo histórico con 5.825.078 pasajeros.

² Madrid, Alcobendas, San Sebastián de los Reyes y Paracuellos del Jarama

La relación de la Guardia Civil con la seguridad aérea es casi tan antigua como la propia aviación en España. Su andadura comenzó en 1911 en el Aeródromo de Cuatro Vientos y, desde entonces, su evolución ha sido constante, especializándose para hacer frente a los nuevos retos y desafíos del entorno aeroportuario. Destacan, entre otros, la creación de la primera unidad aeroportuaria en Barajas (1936), la Unidad Especial del Aeropuerto (1989) y la Unidad Fiscal y Aeroportuaria (1998), demostrando un compromiso firme con la excelencia y la adaptación operativa.

Esta evolución se vio reforzada en 2020, además, con la reforma del Ministerio del Interior, que estableció el Mando de Fronteras y Policía Marítima³, y culminó en 2022 con la consolidación definitiva de la Especialidad Fiscal y de Fronteras⁴: una doble vertiente –aduanera y de seguridad– que solo comparte, a nivel internacional, con cuerpos similares como el de Brasil.

El actual sistema de especialidades de la Guardia Civil, altamente versátil, abarca funciones que van desde la seguridad aeroportuaria y fronteriza hasta el control de armas, la lucha antiterrorista, el combate al contrabando y la protección del medio ambiente, lo que permite ofrecer respuestas integrales y coordinadas ante una amplia variedad de desafíos.

LA GUARDIA CIVIL EN LOS AEROPUERTOS NACIONALES. AEROPUERTO ADOLFO SUÁREZ MADRID-BARAJAS

Como hemos visto, en el contexto aeroportuario nacional, la Guardia Civil representa la primera línea de protección en múltiples ámbitos. Sus competencias abarcan desde la seguridad fronteriza hasta el resguardo fiscal del Estado, en estrecha coordinación con la Agencia Tributaria y otros organismos. Esta presencia operativa se concreta en unidades especializadas de alto rendimiento, cuya actuación permite mantener el equilibrio entre la eficiencia operativa y el cumplimiento legal. A continuación, hacemos mención a algunas de las más relevantes que conforman el equipo de MAD.

En primer lugar, las Unidades de Análisis e Investigación Fiscal en el ámbito de los tráfico ilícitos, que desarrollan su labor con el apoyo de un equipo de inteligencia que analiza patrones y desarticula las estrategias de las organizaciones criminales. Así es como incautaron en 2024 más de 6,7 toneladas de sustancias estupefacientes y se detuvo a 149 personas en el aeropuerto madrileño, además de intervenir 230.000 cajetillas de tabaco de contrabando. Estas cifras no son meros titulares: cada operación frustrada representa un acto de interferencia ilícita prevenido y un riesgo neutralizado para la seguridad de la carga y de los vuelos y la sociedad española en su conjunto. Por su parte, el Grupo Ícaro, formado por agentes expertos en análisis conductual, opera de manera encubierta entre los pasajeros con el objetivo de detectar comportamientos anómalos. Esta unidad especializada no solo identifica posibles delincuentes, sino que actúa de forma preventiva para anticiparse a amenazas antes de que se materialicen. Gracias a su formación en la interpretación del lenguaje no verbal –microexpresiones, gestos, conductas evasivas–, estos agentes están capacitados para detectar situaciones críticas como tráfico de personas o transporte ilegal de sustancias. Su eficacia se mide en los incidentes que no llegan a producirse, y su presencia constituye un ejemplo claro de prevención proactiva.

En tercer y último lugar, el Equipo Pegaso representa la barrera tecnológica frente a una amenaza emergente: los drones. Estos dispositivos, aunque pequeños y accesibles, tienen la capacidad de interrumpir la operativa de un gran aeropuerto si son utilizados de forma negligente o intencionadamente maliciosa. La labor de este equipo va más allá de



la mera inhibición del aparato: su capacidad clave reside en la detección y localización simultánea del operador. Su trabajo, apoyado en herramientas de alta precisión y formación técnica avanzada, protege de manera directa al sector aéreo de interrupciones graves y del impacto económico que podrían desencadenar.

NUESTRO AGRADECIMIENTO A LA GUARDIA CIVIL

La visita a las instalaciones de la Guardia Civil en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas nos ha permitido comprender de forma directa la dimensión real de su trabajo: riguroso, silencioso y altamente profesional. La seguridad con la que volamos no es un efecto espontáneo o una casualidad, sino el resultado de una red preventiva cuidadosamente diseñada y sostenida por profesionales especializados.

Como operadores jurídicos en el sector aéreo, observar la estructura y metodología de estos equipos ha sido profundamente esclarecedor. Por ello, extendemos nuestro reconocimiento y agradecimiento a la Guardia Civil, cuya dedicación es clave para mantener la integridad tanto jurídica como operativa de nuestras infraestructuras aeroportuarias.



Ioana Istrate
Diego Olmedo de Cáceres

³ El tricorno es el sombrero tradicional de la Guardia Civil, adoptado desde su fundación en 1844 como parte de su uniforme oficial. Inspirado en el bicorno militar de época napoleónica, su diseño respondía tanto a criterios de elegancia como de funcionalidad. Con el tiempo, se ha convertido en uno de los símbolos más reconocibles del cuerpo.

⁴ Orden PCM/609/2020, de 3 de junio, por la que se regulan las especialidades en la Guardia Civil y que estructura el cuerpo en sus distintas funcionalidades técnicas.

⁵ Resolución de 10 de noviembre de 2022, de la Subsecretaría, por la que se publica el Convenio entre la Secretaría de Estado de Seguridad y el Comisionado para el Mercado de Tabacos, en materia de vigilancia, inspección y control del mercado de tabacos.



EES: LA NUEVA ERA DIGITAL DEL CONTROL FRONTERIZO EN EUROPA

El próximo 12 de octubre de 2025 entrará en vigor en toda la Unión Europea el Sistema de Entradas y Salidas (EES), una de las reformas más ambiciosas de las últimas décadas en materia de control fronterizo. Este sistema sustituirá al tradicional sellado manual de pasaportes para los viajeros de terceros países, reemplazándolo por un registro digital y centralizado que transformará la manera de cruzar las fronteras exteriores.

La implementación será progresiva, con plena operatividad prevista para abril de 2026, y afectará de manera directa a autoridades, aerolíneas y pasajeros. Para unos implicará la necesidad de adaptar infraestructuras y recursos humanos; para otros, incorporar nuevos procesos de verificación que impactarán la operativa diaria; y para los viajeros, supondrá una experiencia diferente al pasar por frontera. Con ello, la UE aspira a reforzar la seguridad del espacio Schengen, reducir el fraude documental y garantizar un control más preciso de las estancias cortas, limitadas a 90 días en un periodo de 180, identificando tanto permanencias superiores al plazo autorizado como posibles entradas irregulares.

En esta *newsletter* abordaremos el origen y fundamento normativo del EES, sus implicaciones para las aerolíneas y reflexionaremos sobre los retos operativos que plantea la gestión fronteriza en un escenario marcado por la tecnología.

ORIGEN NORMATIVO: POR QUÉ SURGE EL EES Y QUÉ CAMBIA A PARTIR DEL 12 DE OCTUBRE DE 2025

El fundamento jurídico del EES se encuentra en el Reglamento (UE) 2017/2226¹, que estableció la creación del sistema y confió su desarrollo tecnológico a la agencia europea eu-LISA, responsable de los grandes sistemas de gestión de datos en materia de justicia e interior². A este texto inicial se sumaron después el Reglamento (UE) 2021/1150³, que introdujo adaptaciones técnicas, y el más reciente Reglamento (UE) 2025/1534⁴, que fijó la fecha definitiva de entrada en vigor y perfiló los detalles operativos de su despliegue.

La normativa responde a una necesidad detectada desde hace años, ya que el modelo tradicional de control fronterizo, basado en el sellado manual de pasaportes, resultaba insuficiente para gestionar el creciente volumen de pasajeros y limitado para verificar el cumplimiento de las estancias de corta duración. El EES surge, por tanto, como un sistema digital y centralizado que permite registrar de manera automatizada datos biográficos, huellas dactilares y fotografías de los viajeros de terceros países, almacenándolos en una base de datos común de la Unión.

Por lo tanto, a partir del 12 de octubre de 2025, el EES se aplicará en todas las fronteras exteriores de la Unión Europea y del espacio Schengen, es decir, únicamente al entrar desde o salir hacia un país tercero⁵. Y, aunque la implantación será simultánea en toda la Unión Europea, en España el despliegue se realizará de manera progresiva. Comenzará en el Aeropuerto de Madrid-Barajas y se extenderá paulatinamente a otros aeropuertos, puertos y pasos fronterizos terrestres, hasta cubrir los 81 puestos fronterizos del país (43 aéreos, 34 marítimos y 4 terrestres)⁶.

EL RETO DE LA GESTIÓN FRONTERIZA Y LA TECNOLOGÍA AVANZADA

De este modo, el control de fronteras dejará de depender principalmente de la intervención manual de los agentes, situando a la tecnología como elemento central del proceso. La transición al EES supone, sin duda, un reto logístico y humano de enorme magnitud. Y es que, aeropuertos como el Adolfo Suárez Barajas (Madrid) o el Charles de Gaulle (París), que reciben decenas de miles de pasajeros diarios de terceros países, deberán procesar por primera vez datos biométricos de manera masiva, y el simple registro inicial –toma de huellas y fotografía– puede añadir hasta dos minutos por viajero, generando colas significativas en horas punta o, incluso, en situaciones extremas, interrumpir temporalmente el flujo operativo.

Por ello, no debemos obviar que el éxito del sistema dependerá en gran medida de la coordinación entre recursos tecnológicos y humanos.

¹ Reglamento (UE) 2017/2226 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2017, por el que se establece un Sistema de Entradas y Salidas.

² Agencia de la Unión Europea para la Gestión Operativa de Sistemas Informáticos de Gran Magnitud en el Espacio de Libertad, Seguridad y Justicia ([eu-LISA](https://eu-lisa.europa.eu)).

³ Reglamento (UE) 2021/1150 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de julio de 2021 por el que se modifican los Reglamentos (UE) 2018/1862 y (UE) 2019/818 en lo que respecta al establecimiento de las condiciones para acceder a otros sistemas de información de la UE a efectos del Sistema Europeo de Información y Autorización de Viajes.

⁴ Reglamento (UE) 2025/1534 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de julio de 2025, sobre excepciones temporales a determinadas disposiciones de los Reglamentos (UE) 2017/2226 y (UE) 2016/399 en lo que respecta a la entrada en funcionamiento progresiva del Sistema de Entradas y Salidas. Este último reglamento permitió dar respuesta a las preocupaciones de Estados como Francia, Alemania y Países Bajos, que temían que una implantación inmediata colapsara sus aeropuertos.

⁵ Para más información, nos remitimos al siguiente enlace: <https://travel-europe.europa.eu/es/ees/to-whom-does-ees-not-apply>.

⁶ La implantación del EES en los controles fronterizos del espacio Schengen se realizará de manera progresiva, con finalización prevista para el 9 de abril de 2026. Durante este periodo, no todos los puntos de paso recogerán los datos de forma inmediata, y conviene subrayar que, hasta el 6 de octubre de 2026, los transportistas deberán continuar verificando los sellos en los pasaportes. Quedamos a disposición de nuestros clientes para ofrecer cualquier detalle adicional sobre el calendario de despliegue del EES en España.

La automatización, los puestos de control biométrico y el refuerzo de plantillas fronterizas serán fundamentales para garantizar la fluidez del tránsito y evitar que la innovación, en lugar de agilizar, se convierta en un cuello de botella.

Cabe añadir, además, que el EES no estará solo. A lo largo de 2026 se prevé la entrada en vigor del Sistema Europeo de Información y Autorización de Viajes (ETIAS, por sus siglas en inglés), la autorización previa de viaje para ciudadanos exentos de visado⁷. En conjunto, EES y ETIAS conformarán la arquitectura del nuevo modelo europeo de movilidad: uno registrará entradas y salidas, mientras el otro permitirá filtrar a los viajeros incluso antes de embarcar, creando un modelo integral y digitalizado de gestión fronteriza.

RETOS E IMPLICACIONES PARA LAS AEROLÍNEAS

Esta transformación del control fronterizo no afectará únicamente a las autoridades y a los sistemas de los aeropuertos; también tendrá un impacto directo en las aerolíneas. Estas, como primer punto de control en la cadena de viaje, deberán asumir nuevas responsabilidades, adaptar sus procesos internos y afrontar costes adicionales derivados de la verificación anticipada de pasajeros, la coordinación con los sistemas de las autoridades y la gestión de posibles incidencias.

Con la introducción del EES y para cumplir con las obligaciones del Convenio de Aplicación del Acuerdo de Schengen y del Reglamento (UE) 2017/2226, las aerolíneas deben registrarse ante eu-LISA para poder acceder a la interfaz de transporte para verificar si los nacionales de terceros países cumple con los requisitos documentales antes de permitir su embarque⁸. Esto implica que, con al menos 48 horas de antelación, las aerolíneas deberán transmitir la información anticipada de pasajeros (Advance Passenger Information, API) para su cruce con la base de datos comunitaria⁹. Por tanto, este marco normativo, que pretende reducir el margen de error prácticamente a cero, refuerza su papel como primera línea de control migratorio, trasladándoles un grado mayor de corresponsabilidad que antes recaía casi en exclusiva sobre las autoridades fronterizas.

Lo anterior también podría impactar en la dinámica comercial de las aerolíneas, puesto que la venta de billetes de última hora –tradicionalmente un colchón de rentabilidad en determinadas rutas– podría verse seriamente limitada ante la necesidad de validar previamente la API, dejando poco margen para embarcar a pasajeros que compren su billete con apenas unas horas de antelación, y obligando al sector a repensar estrategias de ingresos y ajustar la flexibilidad de su producto.

De igual manera, en el terreno operativo, las aerolíneas deberán informar a los pasajeros sobre la existencia del EES¹⁰ y disponer de sistemas de asistencia en tiempo real para resolver posibles incidencias, con el fin de evitar situaciones de pasajeros varados, vuelos retrasados y reclamaciones difíciles de gestionar. Y, al mismo tiempo, deberán gestionar la ralentización inevitable en el embarque y desembarque de pasajeros, dado que los registros biométricos iniciales, que incluyen la toma de huellas y fotografía, pueden generar retrasos significativos en los controles fronterizos como ya se ha indicado, con el consiguiente impacto en la puntualidad, la rotación de aeronaves, la asignación de slots y, en casos de demoras prolongadas, la obligación de asumir compensaciones a los pasajeros.

A estos desafíos se suman cuestiones más específicas que las diferentes asociaciones del sector aéreo, como IATA, A4E, AAPA, AIRE, ALTA o Airlines for America, entre otras, han trasladado a la Comisión



Europea y a los Estados miembros¹¹, destacando, en particular, el tratamiento de la tripulación y la falta de comunicación clara y centralizada por parte de las autoridades nacionales.

Por un lado, subrayan que, actualmente, solo 16 países emiten el llamado Crew Member Certificate (CMC), lo que significa que la gran mayoría de los tripulantes no dispone de este documento. Con la entrada en vigor del EES, aquellos que no lo posean quedarán sujetos a los mismos procedimientos que los pasajeros, incluida la captura biométrica, lo que incrementa las cargas administrativas, los costes recurrentes y las posibles interrupciones en las rotaciones de personal. Por ello, y ante el potencial coste que supondría expedir de manera generalizada el CMC –que, estiman, en cuatro millones de euros– plantean una doble vía: una solución legislativa que amplíe y armonice los documentos válidos para la tripulación, apostando por su digitalización, y medidas operativas inmediatas que permitan mantener la fluidez en frontera mediante colas específicas, procedimientos simplificados y excepciones temporales.

Por otro lado, sostienen que, a pesar de que la normativa reconoce la importancia de la transparencia en el despliegue del EES en cada punto de control, en la práctica solo algunos Estados han compartido información detallada con las aerolíneas, resultando inviable obligar a cada compañía a contactar individualmente con decenas de aeropuertos y autoridades. Como solución, proponen la creación de un canal único y accesible en el que los Estados publiquen sus planes de implantación, las fases de despliegue y las posibles derogaciones, garantizando así que las aerolíneas puedan preparar con antelación sus sistemas y equipos.

En definitiva, la tensión que introduce el EES en el sector aéreo no es únicamente técnica, sino también organizativa. Sin la adopción de las medidas reclamadas por la industria, las compañías se

⁷ El ETIAS es una autorización electrónica obligatoria para los viajeros procedentes de países exentos de visado que deseen entrar en el espacio Schengen, incluyendo España, por estancias cortas de hasta 90 días en un periodo de 180. Su funcionamiento es similar al sistema estadounidense ESTA, permitiendo a las autoridades europeas realizar controles de seguridad y migratorios antes de la llegada del viajero. Aunque inicialmente estaba prevista su implantación a mediados de 2025, la Comisión Europea ha anunciado que su entrada en vigor se pospone probablemente hasta 2026. Durante un periodo transitorio de aproximadamente seis meses, ETIAS no será exigible en el momento del embarque, permitiendo que viajeros, aerolíneas y autoridades fronterizas se adapten al nuevo procedimiento, mientras se difunde la información necesaria para garantizar su cumplimiento futuro.

⁸ El uso del interfaz digital (*carrier interface*) será opcional entre el 12 de enero y el 9 de abril de 2026, y obligatorio a partir de esa fecha. Además, las aerolíneas deberán seguir verificando los sellos de pasaporte hasta el 6 de octubre de 2026.

⁹ Para mejor referencia, nos remitimos a la [guía sobre el EES, publicada por ACI Europa](#).

¹⁰ Se recomienda informar a los pasajeros sobre el EES mediante canales habituales, como correos de vuelo, páginas web o recordatorios de *check-in*, y complementar con materiales impresos en mostradores y hubs de los aeropuertos.

¹¹ Para mejor referencia, nos remitimos al documento publicado por estas asociaciones: [Industry Recommendations: On residual challenges ahead of the EES start operations](#).

enfrentarán no solo a sanciones por embarques indebidos, sino también a mayores costes operativos, riesgos de retrasos y una exposición creciente a reclamaciones de pasajeros. Y, por ello, la hoja de ruta que proponen estas asociaciones –enmiendas legales, medidas transitorias y canales de comunicación centralizados– se presenta como un elemento imprescindible para que la transición hacia el EES no erosione la competitividad de las aerolíneas ni la calidad de la experiencia del pasajero.

CONCLUSIONES

El EES marca el inicio de una nueva era en la política de fronteras de la Unión Europea, con la ambición de reforzar la seguridad, optimizar la eficiencia y adaptar el control migratorio a los estándares de la era digital. Su impacto inmediato no se limita al marco normativo, sino que también plantea retos operativos y organizativos de gran magnitud, especialmente para las aerolíneas, que asumirán responsabilidades adicionales en la verificación previa de pasajeros y en la gestión de la tripulación, así como la necesidad de coordinar sus procesos con la información que proporcionen los Estados miembros.

En este contexto, la anticipación y la preparación se convierten en factores decisivos. De manera que, aquellas compañías que adapten sus sistemas internos formen a su personal, establezcan circuitos internos claros y comuniquen con transparencia a los viajeros estarán mejor posicionadas para minimizar riesgos, evitar disrupciones operativas y preservar la confianza de los pasajeros.

Desde PionAirLaw continuaremos siguiendo de cerca la implementación del EES y acompañando a nuestros clientes en este proceso de transición, con el fin de ayudarles a gestionar una situación inevitable en una oportunidad de fortalecimiento estratégico of the passenger experience.



PionAirLaw

Silvia Frade Sosa
Azahara García Durán

D. Sergi Giménez Binder

<https://www.linkedin.com/in/sergi-gim%C3%A9nez-binder/>
Socio en Augusta Abogados

SELECCIÓN DE JURISPRUDENCIA AERONÁUTICA

Reseñamos tan solo tres sentencias en esta tercera entrega del año 2025, pero todas tienen un impacto profundo en las cuestiones tratadas. La sentencia «Seraing» analiza la conformidad con el Derecho comunitario de un laudo dictado por el Tribunal Arbitral del Deporte. Aunque ajena al ámbito aeronáutico y espacial, la doctrina establecida por el tribunal comunitario es de aplicación a toda clase de laudos arbitrales y está siendo objeto de un intenso debate académico en el momento de escribir estas líneas. Si tenemos en cuenta que las cláusulas arbitrales son bastante frecuentes en nuestra industria, comprenderemos que merece ser tenida en cuenta. Por otra parte, en el mes de junio el Tribunal Supremo declaró la nulidad parcial del RD 517/2024, regulador de los UAS en España. Esta nulidad parcial afectó a la obligatoriedad de inscripción en el Registro de aeronaves no tripuladas, dependiente del Ministerio del Interior.

- **Tribunal de Justicia de la Unión Europea, Gran Sala, Sentencia de 1 Ago. 2025, C-600/23 (ECLI: EU:C:2025:617) «Royal Football Club Seraing»:** Obligación de los Estados miembros de establecer las vías de recurso necesarias para garantizar la tutela judicial efectiva en los ámbitos cubiertos por el Derecho de la Unión —Arbitraje entre particulares Laudo del Tribunal Arbitral del Deporte (TAS) confirmado mediante una resolución de un órgano jurisdiccional de un tercer Estado - Control efectivo de la conformidad de ese laudo arbitral con los principios y las disposiciones de orden público de la Unión: El artículo 19 TUE, apartado 1, párrafo segundo, en relación con el artículo 267 TFUE y el artículo 47 de la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea, debe interpretarse en el sentido de que se opone a que se atribuya fuerza de cosa juzgada a un laudo del Tribunal Arbitral del Deporte (TAS), en el territorio de un Estado miembro, en las relaciones entre las partes de la controversia en cuyo contexto se dictó ese laudo, en caso de que esa controversia esté relacionada con la práctica de un deporte como actividad económica en el territorio de la Unión Europea y de que la conformidad de dicho laudo con los principios y las disposiciones que forman parte del orden público de la Unión no haya sido controlada previamente, de manera efectiva, por un órgano jurisdiccional de ese Estado miembro facultado para remitirse al Tribunal de Justicia con carácter prejudicial; se atribuya valor probatorio, a consecuencia de esta fuerza de cosa juzgada, a ese laudo en el territorio del mismo Estado miembro, en las relaciones entre las partes de dicha controversia y los terceros

- **Tribunal de Justicia de la Unión Europea, Sala Tercera, Sentencia de 10 jul. 2025, C-783/2023 (ECLI: EU:C:2025:547) «Liège Airport Security»:** Seguridad de la aviación civil. Autoridad competente. El artículo 9 del Reglamento (CE) n.º 300/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo de 2008, sobre normas comunes para la seguridad de la aviación civil y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 2320/2002, debe interpretarse en el sentido de que no se opone a que una autoridad distinta de la «autoridad competente» designada en virtud de dicha disposición sea responsable de controlar si una persona jurídica de Derecho privado y sus empleados, que realizan tareas de seguridad en un aeropuerto nacional, cumplen las obligaciones derivadas de una normativa nacional que regula el ejercicio de las actividades de seguridad privada.
- **Tribunal Supremo, Sala de lo Contencioso, Sección 4.ª, Sentencia n.º 783/2025 de 19 jun. 2025, Rec. 574/2024 (ECLI:ES:TS:2025:2941):** Establece doctrina. Estima en parte el recurso contencioso-administrativo interpuesto por la representación procesal de la ASOCIACIÓN NACIONAL DE PILOTOS DE DRONES contra el Real Decreto 517/2024, de 4 de junio, por el que se desarrolla el régimen jurídico para la utilización civil de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), y se modifican diversas normas reglamentarias en materia de control a la importación de determinados productos respecto a las normas aplicables en materia de seguridad de los productos; demostraciones aéreas civiles; lucha contra incendios y búsqueda y salvamento y requisitos en materia de aeronavegabilidad y licencias para otras actividades aeronáuticas; matriculación de aeronaves civiles; compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos; Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea; y notificación de sucesos de la aviación civil. Se declara la nulidad de la Sección 3.ª del Capítulo VI, y se desestima la demanda en todo lo demás: «Más entidad tiene la creación del “Registro de aeronaves no tripuladas dependiente del Ministerio del Interior” y que se regula en la Sección 3.ª del Capítulo VI. Se trata de un Registro cuyo propósito de creación no es novedoso: lo preveía el proyecto de lo que fue el Real Decreto 1036/2017 ya citado, pero se abandonó tras la observación esencial que hizo el Consejo de Estado en su dictamen 840/2017: entendió que la inscripción registral era una obligación que “no puede hacerse mediante norma de rango reglamentario si no encuentra un fundamento legal expreso habilitante” y esa cobertura no la daba el artículo 25, párrafo segundo, de la Ley Orgánica 4/2015, de 30 de marzo, de protección de la seguridad ciudadana, en concreto por razón del concepto “aeronaves ligeras”. Sin embargo, ahora se reintroduce a sugerencia del Ministerio del Interior y ya cuenta con el amparo del Consejo de Estado que ha cambiado de criterio en su dictamen 327/2023. Ciertamente la demandante no hace especial razonamiento sobre tal punto en la demanda, simplemente alega que es una innovación sustancial sin que haya podido alegarse en el trámite de audiencia e información pública; pero, además, pretende la nulidad de esa regulación ya como motivo sustantivo y así pide que declaremos la nulidad de la Sección 3.ª del Capítulo VI, artículos 53 a 58. La Sala opta por desplazar su enjuiciamiento y llevarlo, no a si tiene cobertura en la citada ley orgánica, sino al hecho de que la creación de tal Registro se introdujo tras la fase de alegaciones e información pública. Y ciertamente se trata de una novedad sustancial, no exenta de controversia como hemos visto, sobre la que nada se ha podido alegar en esos trámites

y que implica unas obligaciones registrales cuya infracción, además, tiene una previsión sancionadora específica al margen de la prevista en la disposición adicional décima y que es objeto de un motivo de impugnación específico. Una novedad de tal relevancia, con la controversia que le precede es, como decimos, “sustancial”, por lo que debió someterse a un nuevo trámite de información pública y audiencia, máxime cuando había tiempo para hacerlo sin dilatar la aprobación del real decreto. Por esta razón se estima en este punto la demanda, si bien los efectos de la estimación deben ceñirse a lo imprescindible y no alcanzan a todo el Real Decreto 517/2024, sino sólo a la Sección 3.ª del Capítulo VI».



D. Guillermo Alcántara Rodríguez

Colaborador AEDAE

ARTÍCULOS EN REVISTAS ESPECIALIZADAS Y LEGISLACIÓN BOE

1. Artículos en español



1.1. Secciones: Aeronáutico – Boeing – Drones - Espacial

1.1.1. Aeronáutico



- Aena subirá un 6,5 % las tarifas aéreas en 2026 tras una década de contención por ley
<https://elpais.com/economia/2025-07-09/aena-subira-un-65-las-tarifas-en-2026-tras-una-decada-de-contencion-por-ley.html>
- O’Leary (Ryanair): «No quiero dinero de las maletas, prefiero que los pasajeros vuelen sin ellas»
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13454535/07/25/oleary-ryanair-no-quiero-dinero-de-las-maletas-prefiero-que-los-pasajeros-vuelen-sin-ellas.html>
- Muere un hombre succionado por la turbina del motor de un avión en el aeropuerto de Bérgamo
<https://www.elmundo.es/internacional/2025/07/08/686cf59fe9cf4a564e8b4595.html>
- Cómo Andrea Russo entró a la pista de Bérgamo y fue succionado por el motor de un avión: todos los puntos débiles del aeropuerto
<https://www.elmundo.es/economia/2025/07/09/686e1b0ce85ece21348b45ca.html>

- Francia colapsa el tráfico aéreo europeo en pleno verano y castiga a miles de viajeros en España
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13456169/07/25/francia-colapsa-el-trafico-aereo-europeo-en-pleno-verano-y-castiga-a-miles-de-viajeros-en-espana.html>
- Aena prepara la mayor subida de tasas aeroportuarias de la última década
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13454953/07/25/aena-prepara-la-mayor-subida-de-tasas-aeroportuarias-de-la-ultima-decada.html>
- Un aeropuerto español, el segundo mejor de Europa (y la lista completa de los más top)
<https://www.elmundo.es/viajes/el-baul/2025/07/10/686e41ffdddf93908b459d.html>
- Portugal vuelve a privatizar su aerolínea TAP y venderá hasta el 49,9 % del capital
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13458047/07/25/portugal-aprueba-la-reprivatizacion-de-tap-y-vendera-el-499-del-capital.html>
- Un intruso camina por las inmediaciones de una pista de Barajas y obliga a abortar cinco aterrizajes
<https://www.elmundo.es/madrid/2025/07/13/68742171e85eced74e8b4579.html>
- Trabajo da luz verde al nuevo convenio de Aena tras subsanar los reparos legales
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13456431/07/25/trabajo-da-luz-verde-al-nuevo-convenio-de-aena-tras-subsanar-los-reparos-legales.html>
- Jaque mate a las aerolíneas: el mercado de las mochilas se beneficia del cobro por el equipaje de mano en los vuelos
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13459604/07/25/jaque-mate-a-las-aerolineas-el-mercado-de-las-mochilas-se-beneficia-del-cobro-por-el-equipaje-de-mano-en-los-vuelos.html>
- IAG mantiene su interés en comprar la portuguesa TAP en función de las condiciones que imponga Lisboa
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13460036/07/25/iag-mantiene-su-interes-en-comprar-la-portuguesa-tap-en-funcion-de-las-condiciones-que-imponga-lisboa.html>
- Volotea conectará Vitoria con Madrid y Barcelona a partir de noviembre
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13459925/07/25/volotea-conectara-vitoria-con-madrid-y-barcelona-a-partir-de-noviembre.html>
- Canarias reclama a Aena que frene la subida de tasas aéreas en sus aeropuertos
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13459911/07/25/canarias-reclama-a-aena-que-frene-la-subida-de-tasas-aereas-en-sus-aeropuertos.html>

- Ryanair sigue imbatible: crece un 6,6 % pese a recortar rutas y a su pulso con el Gobierno
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13463246/07/25/ryanair-sigue-imbatible-crece-un-66-pese-a-recortar-rutas-y-a-su-pulso-con-el-gobierno.html>
- Aena mueve un 4,7 % más de pasajeros hasta junio y cierra un primer semestre récord
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13462082/07/25/aena-mueve-un-47-mas-de-pasajeros-hasta-junio-y-cierra-un-primer-semester-record.html>
- La huelga de controladores franceses generó costes de 110 millones y afectó a un millón de pasajeros
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13464910/07/25/la-huelga-de-controladores-franceses-genero-costes-de-110-millones-y-afecto-a-un-millon-de-pasajeros.html>
- Competencia valida la subida de tasas de Aena para 2026
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13468290/07/25/competencia-valida-la-subida-de-tasas-de-aena-para-2026.html>
- Los pilotos de Jeju Air apagaron el motor equivocado en el accidente en Corea del Sur con 179 muertos y dos supervivientes
<https://www.elmundo.es/internacional/2025/07/21/687df221e9cf4aca4b8b4592.html>
- Airbus culmina en España la fabricación del primer estabilizador horizontal del avión de carga A350F
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13476529/07/25/airbus-culmina-en-espana-la-fabricacion-del-primer-estabilizador-horizontal-del-avion-de-carga-a350f.html>
- El aeropuerto de Málaga ampliará su capacidad un 20 % con una inversión de 1.500 millones
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13478492/07/25/el-aeropuerto-de-malaga-ampliara-su-capacidad-un-20-con-una-inversion-de-1500-millones.html>
- La aerolínea Air Nostrum pierde 3,3 millones por el lastre de la deuda del Covid pese a facturar 622 millones, un 15 % más
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13479888/07/25/air-nostrum-pierde-33-millones-por-el-lastre-de-la-deuda-del-covid-pese-a-facturar-622-millones-un-15-mas.html>
- El equipaje de mano encarece el billete en 56 euros en aerolíneas low cost, según OCU
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13482363/07/25/el-equipaje-de-mano-encarece-el-billete-en-56-euros-en-aerolineas-low-cost-segun-ocu.html>
- Marruecos destinará 3.500 millones a ampliar su red de aeropuertos para el Mundial 2030
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13482495/07/25/marruecos-destinara-3500-millones-a-ampliar-su-red-de-aeropuertos-para-el-mundial-2030.html>

- La ofensiva de Turkish por Air Europa desafía a Bruselas y a sus grandes rivales europeos
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13476111/07/25/la-ofensiva-de-turkish-por-air-europa-desafia-a-bruselas-y-a-sus-grandes-rivales-europeos.html>
- Las aerolíneas arremeten contra la subida de tasas de Aena, que la tacha de «honesta»
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13487792/07/25/las-aerolineas-arremeten-contra-la-subida-de-tasas-de-aena-que-la-tacha-de-honesta.html>
- Air France-KLM se retira de la compra de Air Europa y deja vía libre a Turkish
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13487909/07/25/air-france-klm-se-retira-de-compra-de-air-europa-tras-romper-con-los-hidalgo.html>
- Vueling estrenará tres nuevas rutas internacionales desde Barcelona este invierno
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13488419/07/25/vueling-estrenara-tres-nuevas-rutas-internacionales-desde-barcelona-este-invierno.html>
- easyJet crece en Canarias con nuevas rutas a Francia y Suiza este invierno
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13488517/07/25/easyjet-crece-en-canarias-con-nuevas-rutas-a-francia-y-suiza-este-invierno.html>
- IAG eleva su beneficio un 44 % hasta 1.301 millones gracias a la fuerte demanda de viajes
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13488887/08/25/iag-eleva-su-beneficio-un-44-hasta-1301-millones-gracias-a-la-fuerte-demanda-de-viajes.html>
- Lufthansa se retira de la puja por Air Europa y deja vía libre a Turkish Airlines
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13493892/08/25/lufthansa-se-retira-de-la-puja-por-air-europa-y-deja-via-libre-a-turkish-airlines.html>
- Air Europa vuelve a valer casi 1.000 millones para IAG, que valora en 191 millones su 20 % del capital
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13494237/08/25/air-europa-vuelve-a-valer-casi-1000-millones-para-iag-que-valora-en-191-millones-su-20-del-capital.html>
- Cuidado con las fotos al viajar en avión: este gesto habitual en aeropuertos es completamente ilegal y puede acarrear sanciones
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13497169/08/25/cuidado-con-las-fotos-al-viajar-en-avion-este-gesto-habitual-en-aeropuertos-es-completamente-ilegal-y-puede-acarrear-sanciones.html>
- DHL alerta de un gran caos en la logística internacional por las tasas norteamericanas
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13497085/08/25/dhl-alerta-de-un-gran-caos-en-la-logistica-internacional-por-las-tasas-norteamericanas.html>

- Turkish Airlines presenta oferta de compra por la aerolínea Air Europa tras la retirada de Lufthansa y Air France
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13497594/08/25/turkish-air-lines-presenta-oferta-de-compra-por-la-aerolinea-air-europa-tras-la-retirada-de-lufthansa-y-air-france.html>
- Wizz Air crecerá un 20 % en España tras su repliegue de Oriente Medio
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13493370/08/25/wizz-air-crecera-un-20-en-espana-tras-su-repliegue-de-oriente-medio.html>
- Las aerolíneas bajan más de un 10 % los precios en El Prat por el exceso de oferta
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13498839/08/25/las-aerolineas-bajan-mas-de-un-10-los-precios-en-el-prat-por-el-exceso-de-oferta.html>
- Los aeropuertos españoles operaron 175.000 vuelos en julio, un 3,3 % más
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13499601/08/25/los-aeropuertos-espanoles-operaron-175000-vuelos-en-julio-un-33-mas.html>
- Los aeropuertos españoles cerraron julio con récord histórico de viajeros
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13501909/08/25/los-aeropuertos-espanoles-cerraron-julio-con-record-historico-de-viajeros.html>
- Volotea cubrirá parte de las rutas que Ryanair abandona en Francia
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13502572/08/25/volotea-cubrirá-parte-de-las-rutas-que-ryanair-abandona-en-francia.html>
- La toma del 27 % de Air Europa por Turkish impulsará a Barajas como ‘hub’ mundial
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13502546/08/25/la-toma-del-27-de-air-europa-por-turkish-impulsará-a-barajas-como-hub-mundial.html>
- Vueling operará más de 1.700 vuelos en Barcelona durante el puente de agosto
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13503903/08/25/vueling-operará-más-de-1700-vuelos-en-barcelona-durante-el-puente-de-agosto.html>
- Turkish ya tiene vía libre en Bruselas para comprar el 26 % de Air Europa, pero necesita la aprobación del Gobierno
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13503141/08/25/turkish-ya-tiene-vía-libre-para-comprar-el-26-de-air-europa-pero-necesita-la-aprobacion-del-gobierno.html>
- El Gobierno de Canadá evita que 10.000 auxiliares de vuelo continúen en huelga
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13507359/08/25/el-gobierno-de-canada-media-para-acabar-con-la-huelga-de-10000-auxiliares-de-vuelo.html>

- Las aerolíneas subieron un 11,6 % los billetes en julio, el doble que en junio
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13507533/08/25/las-aerolineas-subieron-un-116-los-billetes-en-julio-el-doble-que-en-junio.html>
- Turkish Airlines cierra un acuerdo con los Hidalgo y compra el 26 % de Air Europa por 300 millones a la espera del Gobierno
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13510349/08/25/turkish-airlines-presenta-la-oferta-vinculante-por-el-26-de-air-europa-tras-un-acuerdo-con-los-hidalgo.html>
- Air Europa pide un consejero a Turkish Airlines para que le apoye en su crecimiento
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13515053/08/25/air-europa-pide-un-consejero-a-turkish-airlines-para-que-le-apoye-en-su-crecimiento.html>
- Ferrovial negocia con IAG para que traslade sus vuelos a la nueva terminal del JFK tras conquistar a Qatar
<https://www.eleconomista.es/infraestructuras-servicios/noticias/13521728/08/25/ferrovial-negocia-con-iag-para-que-traslade-sus-vuelos-a-la-nueva-terminal-del-jfk-tras-conquistar-a-qatar.html>
- La aerolínea Spirit se acoge a la quiebra por segunda vez en un año
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13523665/08/25/la-aerolinea-spirit-se-acoge-a-la-quiebra-por-segunda-vez-en-un-ano.html>
- Aena deja de gestionar el Aeropuerto de Cali tras 25 años a la espera del nuevo concurso
<https://www.eleconomista.es/infraestructuras-servicios/noticias/13523198/08/25/aena-deja-de-gestionar-el-aeropuerto-de-cali-tras-25-anos-a-la-espera-del-nuevo-concurso.html>
- Ryanair eleva a 2,50 euros la prima a sus empleados por cada maleta de mano que no cumpla las medidas
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13522873/08/25/ryanair-eleva-a-250-euros-la-prima-a-sus-empleados-por-cada-maleta-de-mano-que-no-cumpla-las-medidas.html>
- Ferrovial negocia con IAG para que traslade sus vuelos a la nueva terminal del JFK tras conquistar a Qatar
<https://www.eleconomista.es/infraestructuras-servicios/noticias/13521728/08/25/ferrovial-negocia-con-iag-para-que-traslade-sus-vuelos-a-la-nueva-terminal-del-jfk-tras-conquistar-a-qatar.html>
- El recorte de plazas de Ryanair alerta a una docena de aeropuertos con alta dependencia de la ‘low cost’
<https://elpais.com/economia/2025-09-01/el-recorte-de-plazas-de-ryanair-alerta-a-una-docena-de-aeropuertos-con-alta-dependencia-de-la-low-cost.html>

- ¿Es legítimo cobrar más por un vuelo a quien viaja por un funeral que por placer? Con la IA ya es posible
<https://elpais.com/tecnologia/2025-09-02/es-legitimo-cobrar-mas-por-un-vuelo-a-quien-va-a-un-funeral-que-a-quien-viaja-por-placer-estamos-ante-una-nueva-frontera-de-abusos-potenciales.html>
- Las interferencias rusas del GPS alteran decenas de miles de vuelos en el este de Europa
<https://elpais.com/internacional/2025-09-02/las-interferencias-rusas-del-gps-alteran-decenas-de-miles-de-vuelos-en-el-este-de-europa.html>
- Los rivales de Ryanair se resisten a cubrir sus huecos en los aeropuertos regionales
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13526005/09/25/los-rivales-de-ryanair-se-resisten-a-cubrir-sus-huecos-en-los-aeropuertos-regionales.html>
- Los aeropuertos gestionados por la Generalitat de Cataluña agrandan sus pérdidas
<https://www.eleconomista.es/infraestructuras-servicios/noticias/13526134/09/25/los-aeropuertos-gestionados-por-la-generalitat-de-cataluna-agrandan-sus-perdidas.html>
- Iberia y Air Europa activan una nueva guerra de precios con billetes a Europa desde 21 euros
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13525799/09/25/iberia-y-air-europa-activan-una-nueva-guerra-de-precios-con-billetes-a-europa-desde-21-euros.html>
- IAG refinanciará hasta 1.200 millones de deuda con una recompra de bonos y una nueva emisión
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13525063/09/25/iag-refinanciara-hasta-1200-millones-de-deuda-con-una-recompra-de-bonos-y-una-nueva-emision.html>
- Ryanair acapara más del 20 % de los incentivos al tráfico aéreo de Aena desde la pandemia
<https://cincodias.elpais.com/companias/2025-09-03/ryanair-acapara-mas-del-20-de-los-incentivos-al-trafico-aereo-de-aena-desde-la-pandemia.html>
- Ryanair pincha en sus rutas al Sáhara Occidental con aviones medio vacíos
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13527729/09/25/ryanair-pincha-en-sus-rutas-al-sahara-occidental-con-aviones-medio-vacios.html>
- Azuaga e Hyperion compran Brok-air y ATS Aviation para formar un grupo de mantenimiento aéreo
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13526555/09/25/azuaga-e-hyperion-compran-brokair-y-ats-aviation-para-formar-un-grupo-de-mantenimiento-aereo.html>

- Eddie Wilson (Ryanair): «Dejaremos de crecer en España en los próximos años»
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13529534/09/25/eddie-wilson-ryanair-dejaremos-de-crecer-en-espana-en-los-proximos-anos.html>
- El Gobierno responde a Ryanair: «España no se someterá a decisiones arbitrarias de una compañía»
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13528595/09/25/herreu-responde-a-ryanair-espana-no-se-sometera-a-decisiones-arbitrarias-de-una-compania.html>
- El presidente de Aena tacha a Ryanair de extorsionadores y les acusa de quitar aviones para ganar más dinero
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13528787/09/25/el-presidente-de-aena-tacha-a-ryanair-de-extorsionadores-y-les-acusa-de-quitar-aviones-para-ganar-mas-dinero.html>
- Ryanair se va de los aeropuertos de Santiago, Vigo y Tenerife Norte, y recorta un millón de plazas en España
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13528164/09/25/ryanair-se-va-de-los-aeropuertos-de-santiago-vigo-y-tenerife-norte-y-recorta-un-millon-de-plazas-en-espana.html>
- Ryanair mantiene en el aire el futuro de un centenar de trabajadores de tierra en Galicia
<https://elpais.com/economia/2025-09-05/ryanair-mantiene-en-el-aire-el-futuro-de-un-centenar-de-trabajadores-de-tierra-en-galicia.html>
- Iberia Express y Wizz se lanzan a tapar el agujero dejado por el ajuste de Ryanair
<https://elpais.com/economia/2025-09-04/iberia-express-y-wizz-se-lanzan-a-tapar-el-agujero-dejado-por-el-ajuste-de-ryanair.html>
- Los ‘caseros del aire’ se hacen de oro ante una tormenta perfecta: así ha llegado el alquiler de aviones a su apogeo
<https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/13530104/09/25/los-caseros-del-aire-se-hacen-de-oro-ante-una-tormenta-perfecta-asi-ha-llegado-el-alquiler-de-aviones-a-su-apogeo.html>
- El aeropuerto de Valencia opera con un 19 % más de pasajeros que su capacidad, según Cámara Valencia
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13530243/09/25/el-aeropuerto-de-valencia-opera-con-un-19-mas-de-pasajeros-que-su-capacidad-segun-camara-valencia.html>
- Ryanair responde al presidente de Aena: «Que se calme y reduzca las tasas»
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13530201/09/25/ryanair-responde-al-presidente-de-aena-que-se-calme-y-reduzca-las-tasas.html>

- El mapa del portazo de Ryanair a Aena: un millón de plazas menos con el norte y Canarias como los grandes perdedores
<https://www.elmundo.es/economia/2025/09/04/68b899cb21efa04f178b4593.html>
- La retirada de Ryanair dispara el riesgo de precios récord en Canarias este invierno
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13531899/09/25/la-retirada-de-ryanair-dispara-el-riesgo-de-precios-record-en-canarias-este-invierno.html>
- Los recortes de Ryanair cancelan el doble de rutas dentro de España que con Europa
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13531702/09/25/los-recortes-de-ryanair-cancelan-el-doble-de-rutas-dentro-de-espana-que-con-europa.html>
- El pulso de Ryanair a Aena golpea por igual a sus aeropuertos cautivos y residuales
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13531714/09/25/el-pulso-de-ryanair-a-aena-golpea-por-igual-a-sus-aeropuertos-cautivos-y-residuales.html>
- Los pilotos tachan la guerra Aena-Ryanair de batalla de egos y exigen diálogo
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13532941/09/25/los-pilotos-tachan-la-guerra-aenaryanair-de-batalla-de-egos-y-exigen-dialogo.html>
- La retirada de Ryanair dispara el riesgo de precios récord en Canarias este invierno
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13531899/09/25/la-retirada-de-ryanair-dispara-el-riesgo-de-precios-record-en-canarias-este-invierno.html>
- El aeropuerto londinense de Heathrow reabre tras evacuar una de sus terminales por la presencia de «material peligroso»
<https://elpais.com/internacional/2025-09-08/el-aeropuerto-londinense-de-heathrow-reabre-tras-evacuar-una-de-sus-terminales-por-la-presencia-de-material-peligroso.html>
- Binter empieza a relevar a Ryanair en las Canarias y estrenará ruta aérea con Sevilla
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13535921/09/25/binter-empieza-a-relevar-a-ryanair-en-las-canarias-y-estrenara-ruta-aerea-con-sevilla.html>
- Los bonistas ofrecen 371 millones a IAG en su operación de recompra de deuda
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13535076/09/25/los-bonistas-ofrecen-371-millones-a-iag-en-su-operacion-de-recompra-de-deuda.html>
- Wizz Air cancela cuatro rutas a España al cerrar su base en Viena
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13539688/09/25/wizz-air-cancela-cuatro-rutas-a-espana-al-cerrar-su-base-en-viena.html>
- Iberia amplía sus conexiones con América y refuerza los destinos de invierno
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13541546/09/25/iberia-amplia-sus-conexiones-con-america-y-refuerza-los-destinos-de-invierno.html>

- Turkish Airlines extiende su presencia en España con una ruta diaria entre Sevilla y Estambul
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13541560/09/25/turkish-airlines-extiende-su-presencia-en-espana-con-una-ruta-diaria-entre-sevilla-y-estambul.html>
- Ryanair amenaza con recortar otro millón de plazas en sus vuelos a España el próximo verano
<https://www.elmundo.es/economia/empresas/2025/09/12/68c3d9f6e9cf4a901c8b45ae.html>
- Radiografía de las aerolíneas de bajo coste y las ayudas públicas: Más de cien contratos y casi 90 millones desde la pandemia, una cuarta parte para Ryanair
<https://www.elmundo.es/economia/empresas/2025/09/15/68c45fe4fdddffea508b45b0.html>
- IAG mantendrá su 20 % en Air Europa pese a la entrada de Turkish Airlines
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13542382/09/25/iag-mantendra-su-20-en-air-europa-pese-a-la-entrada-de-turkish-airlines.html>
- Vueling cierra el verano con más de 65.000 vuelos operados en toda su red, un 3 % más
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13544452/09/25/vueling-cierra-el-verano-con-mas-de-65000-vuelos-operados-en-toda-su-red-un-3-mas.html>
- Aena mantiene sus incentivos a las aerolíneas ante las amenazas de Ryanair
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13543526/09/25/aena-mantiene-sus-incentivos-a-las-aerolineas-ante-las-amenazas-de-ryanair.html>
- «A rey muerto, rey puesto»: las aerolíneas que pujan por el millón de plazas que deja Ryanair
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13543556/09/25/a-rey-muerto-rey-puesto-las-aerolineas-que-pujan-por-el-millon-de-plazas-que-deja-ryanair.html>
- El aeropuerto de Alicante ya vuela por encima de los 2 millones de pasajeros en agosto
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13543344/09/25/el-aeropuerto-de-alicante-ya-vuela-por-encima-de-los-2-millones-de-pasajeros-en-agosto.html>
- Los aeropuertos españoles crecen un 3,8 % en agosto con récord de pasajeros en diez de ellos
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13542559/09/25/los-aeropuertos-espanoles-crecen-un-38-en-agosto-con-record-de-pasajeros-en-diez-de-ellos.html>
- Los aeropuertos europeos siguen afectados por el ciberataque
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13555593/09/25/los-aeropuertos-europeos-afectados-por-el-ciberataque-preven-que-las-incidencias-persistan-este-domingo.html>

- Un ciberataque causa retrasos y cancelaciones en varios aeropuertos europeos
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13554845/09/25/un-ciberataque-causa-retrasos-y-cancelaciones-en-varios-aeropuertos-europeos.html>
- Aena aplazará más allá de 2031 obras por 4.000 millones de su plan aeroportuario
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13554472/09/25/aena-aplazara-mas-alla-de-2031-obras-por-4000-millones-de-su-plan-aeroportuario.html>
- Ryanair pone en marcha un ERE para cien empleados de tierra en el aeropuerto de Santiago
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13553833/09/25/ryanair-pone-en-marcha-un-ere-para-cien-empleados-de-tierra-en-el-aeropuerto-de-santiago.html>
- Aena evitará fuertes subidas de las tasas al financiar parte del macroplan con deuda
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13552702/09/25/aena-evitara-fuertes-subidas-de-las-tasas-al-financiar-parte-del-macroplan-con-deuda.html>
- Vueling inaugura su ruta Barcelona-Córdoba, con vuelos en jueves y domingos
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13552650/09/25/vueling-inaugura-su-ruta-barcelonacordoba-con-vuelos-en-jueves-y-domingos.html>
- Aena inyectará 12.900 millones a los aeropuertos españoles en el mayor plan de inversión de su historia
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13551326/09/25/aena-invierte-12900-millones-en-los-aeropuertos-espanoles-entre-2027-y-2031.html>
- Turkish Airlines prevé aumentar un 54 % sus pasajeros en España con nuevas líneas y descarta aumentar su participación en Air Europa
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13550396/09/25/turkish-airlines-preve-aumentar-un-54-sus-pasajeros-en-espana-con-nuevas-lineas-y-la-simpatia-por-la-postura-espanola-con-gaza.html>
- Empresarios extremeños exigen a AENA la inclusión del sistema antiniebla para el aeropuerto de Badajoz
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13557000/09/25/empresarios-extremenos-exigen-a-aena-la-inclusion-del-sistema-antiniebla-para-el-aeropuerto-de-badajoz.html>
- Transavia calienta el mercado aéreo ‘low cost’ en España y crecerá un 17 % el próximo verano
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13556693/09/25/transavia-calienta-el-mercado-aereo-low-cost-en-espana-y-crecera-un-17-el-proximo-verano.html>
- La presencia de drones obliga a cerrar varias horas los aeropuertos de Copenhague y Oslo
<https://www.elmundo.es/internacional/2025/09/23/68d23025e9cf4ae1378b456f.html>

- Dinamarca reanuda el tráfico en el aeropuerto de Copenhague tras un cierre temporal por el avistamiento de varios drones
<https://elpais.com/internacional/2025-09-22/dinamarca-suspende-el-trafico-del-aeroporto-de-copenhague-tras-el-avistamiento-de-varios-drones.html>
- El socio griego de Volotea estudia una nueva inyección de capital en la aerolínea
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13557126/09/25/el-socio-griego-de-volotea-estudia-una-nueva-inyeccion-de-capital-en-la-aerolinea.html>
- Binter lanza vuelos Zaragoza-Canarias por 90 euros
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13559803/09/25/binter-lanza-vuelos-zaragozacanarias-por-90-euros.html>
- Volotea cierra el verano con cifras récord en España y 4 millones de pasajeros en Europa
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13559092/09/25/volotea-cierra-el-verano-con-cifras-record-en-espana-y-4-millones-de-pasajeros-en-europa.html>
- Dos tripulantes heridos de gravedad en un vuelo de Ryanair tras un episodio de fuertes turbulencias en Palma de Mallorca
https://www.elmundo.es/baleares/2025/09/24/68d3a53921efa0ed398b458e.html?intcmp=parati_portada
- Milagro en el aeropuerto de Niza: los pilotos evitan el choque de dos aviones que se quedaron a tres metros de distancia tras una equivocación de pista
https://www.elmundo.es/internacional/2025/09/24/68d3af47e9cf4a91368b459d.html?intcmp=parati_portada
- Un aeropuerto de Dinamarca cierra por la presencia de drones en su espacio aéreo
<https://elpais.com/internacional/2025-09-24/un-aeropuerto-de-dinamarca-cierra-por-la-presencia-de-drones-en-el-espacio-aereo.html>
- La presencia de drones de origen desconocido en cuatro aeropuertos de Dinamarca obliga a cerrar el aeródromo de Aalborg
<https://www.elmundo.es/internacional/2025/09/25/68d4d8cce9cf4a14598b4573.html>
- Wizz Air redobla su apuesta por España y endurece la guerra de las aerolíneas ‘low cost’
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13560624/09/25/wizz-air-redobla-su-apuesta-por-espana-y-endurece-la-guerra-de-las-aerolineas-low-cost.html>
- Wizz Air confirma que tiene abierto un expediente sancionador de Consumo por cobrar por el equipaje de mano
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13561388/09/25/wizz-air-confirma-que-tiene-abierto-un-expediente-sancionador-de-consumo-por-cobrar-por-las-maletas.html>

- El socio griego de Volotea estudia una nueva inyección de capital en la aerolínea
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13557126/09/25/el-socio-griego-de-volotea-estudia-una-nueva-inyeccion-de-capital-en-la-aerolinea.html>
- ¿Extorsión económica o pulso geopolítico? El transporte aéreo se vuelve vulnerable
<https://elpais.com/tecnologia/2025-09-25/extorsion-economica-o-pulso-geopolitico-el-transporte-aereo-se-vuelve-vulnerable.html>
- Dinamarca califica de «ataque híbrido sistemático» los incidentes con drones sobre varios aeropuertos
<https://www.elmundo.es/internacional/2025/09/25/68d4d8cce9cf4a14598b4573.html>
- Santiago y A Coruña reclaman una estrategia aeroportuaria común a la Xunta y apuntan a Aena como responsable
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13561693/09/25/santiago-y-a-coruna-reclaman-una-estrategia-aeroportuaria-comun-a-la-xunta-y-apuntan-a-aena-como-responsable.html>
- Incidente en la T1 de Barajas: un avión de China Eastern golpea con el ala a otro de Air Europa en una maniobra de retroceso del handling
<https://www.elmundo.es/madrid/2025/09/28/68d9ac0f21efa0f45d8b456f.html>
- Muere un piloto al estrellarse una aeronave sin motor en la vertiente segoviana de Peñalara: la víctima era controlador aéreo en Madrid
<https://www.elmundo.es/madrid/2025/09/26/68d6f3a9fc6c83ad328b458c.html>
- Ryanair aumenta las plazas en España en invierno pese a su repliegue aeroportuario
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13560349/09/25/ryanair-aumenta-las-plazas-en-espana-en-invierno-pese-a-su-repliegue-aeroportuario.html>
- Bélgica embarga a Enaire 207 millones por los laudos renovables
<https://www.eleconomista.es/energia/noticias/13569037/09/25/belgica-embarga-a-enaire-207-millones-por-los-laudos-renovables.html>
- Vueling programa 400.000 asientos más en España tras la espantada de Ryanair
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13568851/09/25/vueling-programa-400000-asientos-mas-en-espana-tras-la-espantada-de-ryanair.html>
- Lufthansa suprime hasta 4.000 puestos de oficina para reducir costes hasta 2030
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13568941/09/25/lufthansa-suprime-hasta-4000-puestos-de-oficina-para-reducir-costes-hasta-2030.html>
- Airbus y Air France de nuevo ante los jueces por el accidente del Rio-París de 2009
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13566624/09/25/airbus-y-air-france-de-nuevo-ante-los-jueces-por-el-accidente-del-rioparis-de-2009.html>

- El aeropuerto de Barcelona suma otra conexión directa con Shanghái
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13564963/09/25/el-aeropuerto-de-barcelona-suma-otra-conexion-directa-con-shanghai.html>
- Aena defiende la gestión centralizada de los aeropuertos y rechaza cederlos a las autonomías
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13564113/09/25/aena-defiende-la-gestion-centralizada-de-los-aeropuertos-y-rechaza-ceder-la-gestion-a-las-autonomias.html>
- Una pelea en un vuelo de Ryanair de Inglaterra a España obliga a un aterrizaje de emergencia en Francia
<https://www.elmundo.es/internacional/2025/09/30/68db8524e85ece30028b45ac.html>
- Wizz Air crece en España pero descarta cubrir el hueco dejado por Ryanair
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13570968/09/25/wizz-air-crece-en-espana-pero-descarta-cubrir-el-hueco-dejado-por-ryanair.html>
- La quiebra de la aerolínea Fly Play deja tirados a miles de pasajeros y cancela nueve rutas Islandia – España
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13572771/10/25/la-quiebra-de-la-aerolinea-fly-play-deja-tirados-a-miles-de-pasajeros-y-cancela-nueve-rutas-islandia--espana.html>
- Cierran durante unas horas el aeropuerto de Múnich tras varios avistamientos de drones
<https://www.elmundo.es/internacional/2025/10/03/68df5c9321efa0386d8b458f.html>
- Volotea cerrará el año con cifras récord y crecerá un 10 % en 2026 con foco en España y Francia
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13573908/10/25/volotea-cerrara-el-ano-con-cifras-record-y-crecera-un-10-en-2026-con-foco-en-espana-y-francia.html>
- Ryanair reduce un millón de plazas para invierno y cancelará los vuelos a Vigo y Tenerife Norte en plena pugna con Aena
<https://www.elmundo.es/economia/empresas/2025/09/03/68b7fb63e4d4d8f4578b45a6.html>
- Bettina Kadner: a la primera piloto de Iberia le «importaban un rábano» los comentarios machistas
<https://www.elmundo.es/loc/2025/10/04/68de7506e9cf4abb1e8b45a5.html>
- La aparición de varios globos aeroestáticos en el aire obliga a cerrar el espacio aéreo del Aeropuerto de Vilna (Lituania)
<https://www.elmundo.es/internacional/2025/10/05/68e241c7fc6c839c6e8b4590.html>

- Sonaca y Aciturri crean un nuevo gigante aeroespacial europeo que facturará 1.200 millones anuales
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13577175/10/25/sonaca-y-aciturri-crean-un-nuevo-gigante-aeroespacial-europeo-que-facturara-1200-millones-anuales.html>
- Vueling refuerza su red en invierno con más conexiones en España y al mundo
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13581988/10/25/vueling-refuerza-su-red-en-invierno-con-mas-conexiones-en-espana-y-al-mundo.html>
- Qué está en juego con la Ley de Movilidad Sostenible: vuelos cortos, trenes nocturnos, etiquetas de la DGT y 10.000 millones de Bruselas
<https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2025-10-08/que-esta-en-juego-con-la-ley-de-movilidad-sostenible-vuelos-cortos-trenes-nocturnos-etiquetas-de-la-dgt-y-10000-millones-de-bruselas.html>
- Bruselas abre expediente a España por las multas a las aerolíneas que cobran por el equipaje de mano
<https://www.elmundo.es/economia/2025/10/08/68e63e63fdddfba128b45b4.html>
- Bruselas expedienta a España por impedir que las aerolíneas cobren por el equipaje de mano
<https://elpais.com/economia/2025-10-08/bruselas-expedienta-a-espana-por-impedir-que-las-aerolineas-cobren-por-el-equipaje-de-mano.html>
- Ryanair cumple con su amenaza y recorta otras 1,2 millones de plazas para el próximo verano
<https://elpais.com/economia/2025-10-08/ryanair-cumple-con-su-amenaza-y-recorta-otras-12-millones-de-plazas-para-el-proximo-verano.html>
- Ryanair redobla su pulso con Aena y recorta 1,2 millones de plazas para el próximo verano
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13583731/10/25/ryanair-redobla-su-pulso-con-aena-y-recorta-12-millones-de-plazas-para-el-proximo-verano.html>
- Aviso a los viajeros de toda España: el motivo por el que nunca debes utilizar maletas negras, azul marino o grises en el aeropuerto
<https://www.eleconomista.es/actualidad/noticias/13547071/09/25/aviso-a-los-viajeros-de-toda-espana-el-motivo-por-el-que-nunca-debes-utilizar-maletas-negras-azul-marino-o-grises-en-el-aeropuerto.html>
- El aeropuerto de Bilbao mantendrá su horario actual a pesar de su ampliación
<https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13582323/10/25/el-aeropuerto-de-bilbao-mantendra-su-horario-actual-a-pesar-de-su-ampliacion.html>

- Sumar denuncia a Iberia, Ryanair, EasyJet y Vueling ante la AESA por subir el precio de los vuelos durante los incendios en Galicia
<https://elpais.com/economia/2025-10-10/sumar-denuncia-a-iberia-ryanair-easyjet-y-vueling-ante-la-aesa-por-subir-el-precio-de-los-vuelos-durante-los-incendios-en-galicia.html>
- El reto de blindar la aviación europea frente a ciberamenazas
<https://www.economista.es/opinion/noticias/13585158/10/25/el-reto-de-blindar-la-aviacion-europea-frente-a-ciberamenazas.html>
- ¿Está Europa preparada para ampliar todos sus aeropuertos al mismo tiempo?
<https://www.economista.es/opinion/noticias/13584988/10/25/esta-europa-preparada-para-ampliar-todos-sus-aeropuertos-al-mismo-tiempo.html>
- Cocktail de desastres en el aeropuerto de Vigo: operarios que se duermen y antinieblas averiados por el «crecimiento repentino» de vegetación
<https://www.elmundo.es/cronica/2025/10/10/68e7f530e9cf4a10088b459a.html>
- Aterrizaje de emergencia en Manchester: el avión sólo tenía combustible para cinco minutos más de vuelo
<https://www.elmundo.es/economia/2025/10/10/68e91ad1e4d4d8b2568b457e.html>

1.1.2. Boeing

- Un fallo en el suministro de combustible provocó el accidente del avión de Air India en el que murieron 260 personas
<https://www.elmundo.es/internacional/2025/07/12/687208c0e9cf4af94b8b45cf.html>
- El vuelo de Air India en el que murieron 260 personas sufrió un corte en el suministro de combustible a los motores
<https://elpais.com/internacional/2025-07-12/el-vuelo-de-air-india-en-el-que-murieron-260-personas-sufrio-un-corte-en-el-suministro-de-combustible-a-los-motores.html>
- La tensa discusión entre los pilotos que revela la caja negra del avión de Air India que se estrelló con 242 personas: «¿Por qué apagaste los motores?», «No fui yo»
<https://www.elmundo.es/internacional/2025/07/15/6875f090e85ecef2f8b456d.html>
- ¿Un error o un sabotaje? La grabación que pone en el punto de mira a los pilotos del accidente de avión en India
https://www.elmundo.es/internacional/2025/07/15/687618d8fdddffd6158b4573.html?intcmp=parati_portada
- La investigación del avión siniestrado de Air India se centra en la actuación del capitán
<https://elpais.com/internacional/2025-07-17/la-investigacion-del-avion-siniestrado-de-air-india-se-centra-en-la-actuacion-del-capitan.html>

- Investigan el historial médico del capitán del avión de Air India siniestrado: habría cortado el flujo de combustible a los motores, lo que probablemente provocó la caída de la aeronave

<https://www.elmundo.es/internacional/2025/07/18/687a174ee9cf4a65218b45b9.html>

- Air Europa renueva un contrato de mantenimiento con Lufthansa para los Boeing 737
- <https://www.economista.es/transportes-turismo/noticias/13511814/08/25/air-europa-renueva-un-contrato-de-mantenimiento-con-lufthansa-para-los-boeing-737.html>

- Vueling cambia Boeing por Airbus y sumará 50 nuevos aviones en plena batalla del ‘low cost’
- <https://www.economista.es/transportes-turismo/noticias/13488893/08/25/vueling-re-fuerza-su-flota-con-50-nuevos-aviones-y-eleva-la-batalla-del-bajo-coste.html>

- Un incidente con otro avión del mismo modelo en Birmingham abre una nueva hipótesis en la investigación del accidente de Air India que dejó 260 muertos

https://www.elmundo.es/economia/2025/10/08/68e60816e4d4d8cb098b45a1.html?intcmp=parati_portada

1.1.3. Drones



- Airbus prepara ya sus instalaciones de Tablada en Sevilla para el Eurodrone
- <https://www.economista.es/industria/noticias/13517582/08/25/airbus-prepara-ya-sus-instalaciones-de-tablada-en-sevilla-para-el-eurodrone.html>

- Europa y EE. UU. se quedan atrás en uno de los negocios de la década: China dominará los cielos con sus ‘taxis’

<https://www.economista.es/industria/noticias/13574140/10/25/europa-y-eeuu-se-quedan-atras-en-uno-de-los-negocios-de-la-decada-china-dominara-los-cielos-con-sus-taxis.html>

1.1.4. Espacial



- Indra prevé rubricar la compra de Hisdesat antes del lanzamiento de su mayor satélite
- <https://www.economista.es/tecnologia/noticias/13473677/07/25/indra-preve-rubricar-la-compra-de-hisdesat-antes-del-lanzamiento-de-su-mayor-satelite.html>

- Muere Jim Lovell, el astronauta que salvó al Apolo 13
- <https://elpais.com/ciencia/2025-08-09/muere-jim-lovell-el-astronauta-que-salvo-al-apollo-13.html>

- Muere a los 97 años el astronauta Jim Lovell, el comandante del Apolo 13 que pronunció la famosa frase «Houston, tenemos un problema»

<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2025/08/08/68965c2bfddd-f22528b4575.html>

- Descubierta una nueva luna de Urano, gracias al telescopio espacial ‘James Webb’
<https://elpais.com/ciencia/2025-08-20/descubierta-una-nueva-luna-de-urano-gracias-al-telescopio-espacial-james-webb.html>
- La primera observación del interior de una estrella abre una ventana sin precedentes al nacimiento de la materia
<https://elpais.com/ciencia/2025-08-20/la-primera-observacion-del-interior-de-una-estrella-abre-una-ventana-sin-precedentes-al-nacimiento-de-la-materia.html>
- Un parque solar en el espacio permitiría a Europa alcanzar las cero emisiones en 2050
<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2025/08/21/68a6f7a3e4d4d8ca048b459e.html>
- No fue un meteorito: Un cohete chino se desintegra sobre el sureste de España dejando una gran bola de fuego
<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2025/08/11/689985cce85e-ce1c698b4572.html>
- Una gran bola de fuego proveniente de basura espacial se deja ver en el sureste de España
<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/2025/08/11/6899992be9cf4a8f548b4591-video.html>
- Borobia, el pequeño pueblo Soriano que ya vive el milagro del astroturismo en España
<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2025/08/10/6898b763e9cf4a-6b748b4584-video.html>
- La Luna camuflará muchas Perseidas este año, pero podemos disfrutar de dos conjunciones planetarias
<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2025/08/10/6890e1f4e85e-ce08258b4586.html>
- El megacohete Starship de Elon Musk completa un vuelo sin explotar por primera vez en 2025
<https://elpais.com/ciencia/2025-08-27/el-megacohete-starship-de-elon-musk-completa-un-vuelo-sin-en-explotar-por-primera-vez-en-2025.html>
- Estos dos ingenieros han creado en Madrid la primera cápsula orbital diseñada y fabricada en España: «Queremos contribuir a la industrialización del espacio»
<https://www.elmundo.es/papel/historias/2025/09/03/68b81605fdddff2a508b45b8.html>
- El eclipse del 7 de septiembre durará 85 minutos, lejos del récord de 2018 pero más largo que la media de los últimos cinco años
<https://elpais.com/videos/2025-09-07/el-eclipse-del-7-de-septiembre-durara-85-minutos-lejos-del-record-de-2018-pero-mas-largo-que-la-media-de-los-ultimos-cinco-anos.html?autoplay=1>

- Guía para disfrutar del eclipse lunar total: la luna de sangre será visible desde España este domingo tras el anochecer
<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2025/09/06/68b57307e9cf4a685a8b4588.html>
- Descubierta el núcleo sólido de Marte, una esfera de 1.200 kilómetros de diámetro
<https://elpais.com/ciencia/2025-09-03/descubierto-el-nucleo-solido-de-marte-una-esfera-de-1200-kilometros-de-diametro.html>
- Científicos de la NASA encuentran posibles rastros de vida en Marte
<https://elpais.com/ciencia/2025-09-10/cientificos-de-la-nasa-encuentran-posibles-rastros-de-vida-en-marte.html>
- La NASA encuentra indicios de posible vida antigua en rocas de Marte: «Es un descubrimiento revolucionario»
<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2025/09/10/68c19459e85ece04758b45c5.html>
- La NASA halla posibles indicios de vida en Marte
<https://elpais.com/expres/2025-09-11/la-nasa-halla-posibles-indicios-de-vida-en-marte.html>
- Científicos de la NASA encuentran posibles rastros de vida en Marte
<https://elpais.com/ciencia/2025-09-10/cientificos-de-la-nasa-encuentran-posibles-rastros-de-vida-en-marte.html>
- La NASA intentará lanzar en febrero su primera misión tripulada a la Luna en más de medio siglo
<https://elpais.com/ciencia/2025-09-23/la-nasa-intentara-lanzar-en-febrero-su-primera-mision-tripulada-a-la-luna-en-mas-de-medio-siglo.html>
- La NASA lanza tres misiones para mapear la heliosfera y estudiar el viento solar
<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2025/09/24/68d3db8efc6c83fe278b457c.html>
- Christina Koch, astronauta de Artemis 2: «Vamos a ver partes de la Luna que nunca han sido miradas por ojos humanos»
<https://elpais.com/ciencia/2025-09-24/christina-koch-astronauta-de-artemis-2-vamos-a-ver-partes-de-la-luna-que-nunca-han-sido-miradas-por-ojos-humanos.html>
- Muere Francisco Cabrero, el obrero que conectó a España con Marte: «Los de mono azul hacemos de todo»
<https://elpais.com/ciencia/2025-09-26/muere-francisco-cabrero-el-obrero-que-conecto-a-espana-con-marte-los-de-mono-azul-hacemos-de-todo.html>

- China revela cómo es la enigmática cara oculta de la Luna
<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2025/09/30/68da5163e9cf4a00258b4570.html>
- Un nuevo análisis del océano de Encélado confirma que es el mundo cercano con más posibilidades de albergar vida extraterrestre
<https://elpais.com/ciencia/2025-10-01/un-nuevo-analisis-del-océano-de-encelado-confirma-que-es-el-mundo-cercano-con-mas-posibilidades-de-albergar-vida-extraterrestre.html>
- Vídeo | Una nueva (casi) luna para la Tierra
<https://elpais.com/ciencia/2025-10-01/video-una-nueva-casi-luna-para-la-tierra.html?autoplay=1>
- Una ingeniera de 34 años al frente de su propia empresa espacial: «Las mujeres tenemos que estar en las tecnológicas porque se toman decisiones que afectarán a toda la humanidad»
<https://www.elmundo.es/papel/lideres/2025/10/02/68dce383fc6c8344578b45a0.html>
- Amazon lanza este jueves una remesa de 24 satélites Kuiper para ofrecer telefonía móvil
<https://www.eleconomista.es/telecomunicaciones/noticias/13584364/10/25/amazon-lanza-este-jueves-un-remesa-de-24-satelites-kuiper-para-ofrecer-telefonía-movil.html>

2. Artículos en francés



2.1. Secciones: Aeronáutico – Accident Washington – Boeing – Drones – Espacial

2.1.1. Aeronáutico



- «Les compagnies aériennes en ont assez de rejouer chaque été «vols au-dessus d'un nid de grévistes»»
https://www.lemonde.fr/economie/article/2025/07/04/les-compagnies-aeriennes-en-ont-assez-de-rejouer-chaque-ete-vols-au-dessus-d-un-nid-de-grevistes_6618106_3234.html
- Droits des passagers aériens: le nombre de plaintes en baisse en 2024 et 2025
<https://lequotidien.lu/a-la-une/droits-des-passagers-aeriens-le-nombre-de-plaintes-en-baisse-en-2024-et-2025/>
- Aéroport d'Orly: un couvre-feu plus strict instauré pour réduire les nuisances sonores
<https://www.lefigaro.fr/conjoncture/aeroport-d-orly-un-couvre-feu-plus-strict-instauré-pour-reduire-les-nuisances-sonores-20250710>

- Perte de contrôle, vols à basse altitude, collisions: doit-on s'inquiéter des récents crashes d'avions de tourisme ?
<https://www.lefigaro.fr/actualite-france/perde-de-contrôle-vols-a-basse-hauteur-collisions-doit-on-s-inquieter-des-recents-crashes-d-avions-de-tourisme-20250716>
- Il tente d'ouvrir la porte de l'avion et déclenche une bagarre: immense frayeur en plein vol
<https://www.lefigaro.fr/flash-actu/il-tente-d-ouvrir-la-porte-de-l-avion-et-declenche-une-bagarre-immense-frayeur-en-plein-vol-20250719>
- Pris de «bouffées délirantes», un passager tente de s'introduire dans le cockpit d'un vol Lyon-Porto
<https://www.lefigaro.fr/societes/pris-de-bouffees-delirantes-un-passager-tente-de-s-introduire-dans-le-cockpit-d-un-vol-lyon-porto-20250823>
- Steward nu et drogué, incendie à bord, avion trop lourd... Les incidents aériens du week-end
<https://www.lefigaro.fr/societes/steward-nu-et-drogué-incendie-a-bord-avion-trop-lourd-les-incidentes-aeriens-du-week-end-20250825>
- Ils se lèvent trop tôt à l'atterrissage et le payent cher
<https://www.lessentiel.lu/fr/video/nouvelles-regles-en-avion-se-lever-trop-tot-a-l-atterrissage-ils-l-ont-payé-tres-cher-103391932>
- Plus de 1500 vols de nuit au Findel depuis le début de l'année
<https://www.lessentiel.lu/fr/story/au-luxembourg-plus-de-1500-vols-de-nuit-au-findel-depuis-le-debut-de-l-annee-103396992>
- Chevaux, billets de banque, robes de grands couturiers... Ce que révèle l'incroyable enquête d'un pilote de ligne au cœur du fret aérien
<https://www.lefigaro.fr/voyages/meme-les-poissons-volent-l-incroyable-enquete-d-un-pilote-de-ligne-au-coeur-du-fret-aerien-20250825>
- Réduction des activités de Ryanair en France: le secteur aérien tricolore doit-il être inquiet ?
<https://www.lefigaro.fr/conjoncture/reduction-des-activites-de-ryanair-en-france-le-secteur-aerien-tricolore-doit-il-etre-inquiet-20250814>
- Ryanair diminue ses activités en France après l'annonce de la hausse de la fiscalité sur les billets d'avion
https://www.lemonde.fr/economie/article/2025/07/30/taxes-sur-le-transport-aerien-en-colere-contre-la-hausse-de-la-fiscalite-sur-les-billets-d-avion-ryanair-diminue-ses-activites-en-france_6625490_3234.html
- Les contrôleurs aériens annoncent une nouvelle grève le 18 septembre
<https://www.lefigaro.fr/social/les-contrôleurs-aeriens-annoncent-une-nouvelle-greve-le-18-septembre-20250828>

- Les contrôleurs aériens annoncent une nouvelle grève, le 18 septembre
https://www.lemonde.fr/economie/article/2025/08/28/les-controleurs-aeriens-annoncent-une-nouvelle-greve-le-18-septembre_6636979_3234.html#:~:text=Transports-,Les%20contr%C3%B4leurs%20a%C3%A9riens%20annoncent%20une%20nouvelle%20gr%C3%A8ve%2C%20le%2018%20septembre,la%20gouvernance%20de%20la%20profession.
- La compagnie américaine de fret aérien Atlas Air reprend des vols vers le Luxembourg
<https://www.virgule.lu/luxembourg/la-compagnie-americaine-de-fret-aerien-atlas-air-reprend-des-vols-vers-le-luxembourg/86603659.html>
- Ryanair annonce trois nouvelles destinations au départ de Charleroi cet hiver
<https://www.virgule.lu/granderegion/ryanair-annonce-trois-nouvelles-destinations-au-depart-de-charleroi-cet-hiver/86315327.html>
- Le pilote tombe malade et les passagers restent plus de 24 heures dans l'avion: un vol Detroit-Shanghai tourne au cauchemar
<https://www.lefigaro.fr/flash-actu/le-pilote-tombe-malade-et-les-passagers-restent-plus-de-24-heures-dans-l-avion-un-vol-detroit-shanghai-tourne-au-cauchemar-20250901>
- La Norvège lance le premier vol commercial en avion électrique
<https://www.lessentiel.lu/fr/story/transport-la-norvege-lance-le-premier-vol-commercial-en-avion-electrique-103409771>
- Le gouvernement réfléchit à l'implantation d'un nouvel aéroport
<https://lequotidien.lu/a-la-une/le-gouvernement-reflechit-a-limplantation-dun-nouvel-aeroport/>
- «Une exigence de sécurité»: les contrôleurs aériens pointeront bientôt par biométrie à la prise de poste
<https://www.lefigaro.fr/conjoncture/une-exigence-de-securite-les-controleurs-aeriens-pointeront-bientot-par-biometrie-a-la-prise-de-poste-20250907>
- Avion: de nouvelles règles d'indemnisation pour les passagers en cas de retard ou d'annulation du vol
https://leparticulier.lefigaro.fr/jcms/c_115475/vie-pratique/avion-de-nouvelles-regles-d-indemnisation-pour-les-passagers-aeriens-20250910
- Le pilote avait trop bu à Hawaï, un vol retardé de 18 heures
<https://www.lessentiel.lu/fr/story/japan-airlines-le-pilote-avait-trop-bu-a-hawai-un-vol-retarde-de-18-heures-103412626>
- Luxaviation s'associe avec une entreprise française pour des carburants d'aviation durables
<https://www.virgule.lu/luxembourg/luxaviation-s-associe-avec-une-entreprise-francaise-pour-des-carburants-d-aviation-durables/89464410.html>

- «Jamais vu ça»: un vol parti de l'aéroport de Paris-Orly tourne une heure au-dessus d'Ajaccio à cause d'un contrôleur aérien endormi
<https://www.lefigaro.fr/flash-actu/jamais-vu-ca-un-vol-parti-de-l-aeroport-de-paris-orly-tourne-une-heure-au-dessus-d-ajaccio-a-cause-d-un-controleur-aerien-endormi-20250916>
- «Ma vie, c'est un enfer»: ils habitent entre deux aéroports
<https://www.lessentiel.lu/fr/story/vols-nocturnes-ma-vie-c-est-un-enfer-ils-habitent-entre-deux-aeroports-103416633>
- Peur de l'avion ? Vous feriez mieux d'éviter ces aéroports
<https://www.lefigaro.fr/voyages/conseils/peur-de-l-avion-vous-feriez-mieux-d-eviter-ces-aeroports-20250922>
- Danemark: «Deux à trois grands drones» perturbent le trafic aérien à l'aéroport de Copenhague, selon la police
<https://www.lefigaro.fr/international/danemark-deux-a-trois-grands-drones-paralysent-le-traffic-aerien-a-l-aeroport-de-copenhague-selon-la-police-20250922>
- Une collision d'avions évitée « de justesse » à l'aéroport de Nice dimanche soir
https://www.lemonde.fr/societe/article/2025/09/23/une-collision-d-avions-evitee-de-justesse-a-l-aeroport-de-nice-dimanche-soir_6642585_3224.html
- Danemark: ce que l'on sait des drones non identifiés qui ont perturbé le trafic aérien aux aéroports de Copenhague et Oslo
<https://www.lefigaro.fr/international/danemark-deux-a-trois-grands-drones-paralysent-le-traffic-aerien-a-l-aeroport-de-copenhague-selon-la-police-20250922>
- Au Danemark, des drones d'origine inconnue survolent plusieurs aéroports pour la deuxième fois de la semaine
https://www.lemonde.fr/international/article/2025/09/25/au-danemark-des-drones-survolent-de-nuit-des-aeroports-pour-la-deuxieme-fois-de-la-semaine_6642891_3210.html
- Scandinavian Airlines ajoute le Luxembourg à son réseau
<https://www.lessentiel.lu/fr/story/connexion-long-courrier-scandinavian-airlines-ajoute-le-luxembourg-a-son-reseau-103420649>
- Scandinavian Airlines étoffe ses liaisons aériennes et cela profite au Luxembourg
<https://www.virgule.lu/luxembourg/scandinavian-airlines-etoffe-ses-liaisons-aerien-es-et-cela-profite-au-luxembourg/92550608.html>
- Tanzanie: pourquoi les touristes délaissent le pays
<https://www.lefigaro.fr/voyages/tanzanie-pourquoi-les-touristes-delaissent-le-pays-20250929>

- Crash du Rio-Paris: le procès en appel s’ouvre pour deux mois
https://www.lemonde.fr/societe/article/2025/09/29/crash-du-rio-paris-le-proces-en-appel-s-ouvre-pour-deux-mois_6643451_3224.html
- «Nous avons le droit de dormir»: les riverains de l’aéroport de Bordeaux jugent inefficace les mesures proposées contre les nuisances sonores
<https://www.lefigaro.fr/bordeaux/nous-avons-le-droit-de-dormir-la-nuit-les-riverains-de-l-aeroport-de-bordeaux-jugent-inefficace-les-mesures-proposees-contre-les-nuisances-sonores-20251002>
- Deux avions entrent en collision à l’aéroport de New York
<https://www.lessentiel.lu/fr/story/etats-unis-deux-avions-entrent-en-collision-a-l-aeroport-de-new-york-103426151>
- Après avoir quitté l’est de la France, Ryanair ouvre de nouvelles lignes depuis Sarrebruck
<https://lequotidien.lu/grande-region/apres-avoir-quitte-lest-de-la-france-ryanair-ouvre-de-nouvelles-lignes-depuis-sarrebruck/>
- Le trafic aérien suspendu plusieurs heures à l’aéroport de Munich après le survol de drones non identifiés
<https://www.lefigaro.fr/flash-actu/l-aeroport-de-munich-paralyse-par-des-drones-non-identifies-20251003>
- A l’aéroport de Munich, le trafic aérien a été suspendu plusieurs heures en raison du survol de drones
https://www.lemonde.fr/international/article/2025/10/03/des-drones-reperes-pres-de-l-aeroport-de-munich-les-vols-suspendus_6644144_3210.html
- Reprise des vols directs entre l’Inde et la Chine
<https://www.lessentiel.lu/fr/story/rapprochement-reprise-des-vols-directs-entre-l-inde-et-la-chine-103427048>
- Findel: un parc à carburant construit pour «l’avenir de l’aéroport»
<https://lequotidien.lu/a-la-une/findel-un-parc-a-carburant-construit-pour-lavenir-de-laeroport/>
- Contrôleurs non payés, pénuries de personnel...Le blocage budgétaire aux États-Unis fait craindre pour le trafic aérien
<https://www.lefigaro.fr/conjoncture/controleurs-non-payes-penuries-de-personnel-le-blocage-budgetaire-aux-etats-unis-fait-craindre-pour-le-traffic-aerien-20251009>

2.1.2. Boeing

- Boeing a livré 150 avions au deuxième trimestre, un record depuis sept ans
<https://www.lefigaro.fr/societes/boeing-atteint-un-record-de-livraisons-depuis-sept-ans-avec-150-avions-livres-au-deuxieme-trimestre-20250708>

- Catastrophe d’Air India: l’alimentation en carburant coupée juste avant le crash
<https://www.lefigaro.fr/international/catastrophe-d-air-india-l-alimentation-en-carburant-coupee-juste-avant-le-crash-20250711>
- Air India: la direction de l’aviation civile indienne réclame des démissions
<https://www.lefigaro.fr/societes/air-india-la-direction-de-l-aviation-civile-indienne-reclame-des-demissions-20250621>
- Crash du Boeing 787 d’Air India: l’alimentation en carburant coupée juste avant l’accident
https://www.lemonde.fr/international/article/2025/07/12/crash-du-boeing-787-d-air-india-l-alimentation-en-carburant-coupee-juste-avant-l-accident_6620743_3210.html
- Crash du Boeing 787 d’Air India: deux associations de pilotes rejettent les premières conclusions de l’enquête
https://www.lemonde.fr/international/article/2025/07/14/crash-du-boeing-787-d-air-india-deux-associations-de-pilotes-rejettent-les-premieres-conclusions-de-l-enquete_6621160_3210.html
- Crash d’Air India: l’Inde ordonne une inspection des interrupteurs d’alimentation en carburant des Boeing
https://www.lemonde.fr/international/article/2025/07/15/crash-d-air-india-l-inde-ordonne-une-inspection-des-interrupteurs-d-alimentation-en-carburant-des-boeing_6621337_3210.html
- Le crash d’Air India relance le débat sur l’installation de caméras dans les cockpits
<https://www.lefigaro.fr/societes/le-crash-d-air-india-relance-le-debat-sur-l-installation-de-cameras-dans-les-cockpits-20250717>
- Korean Air acquiert plus de 100 appareils Boeing, le plus gros contrat de l’histoire de l’aviation sud-coréenne
https://www.lemonde.fr/international/article/2025/08/26/korean-air-acquiert-plus-de-100-appareils-boeing-le-plus-gros-contrat-de-l-histoire-de-l-aviation-sud-coreenne_6635048_3210.html
- Boeing recrute des «permanents» pour remplacer les ouvriers grévistes de ses usines militaires
<https://www.lefigaro.fr/social/boeing-recrute-des-permanents-pour-remplacer-les-ouvriers-grevistes-de-ses-usines-militaires-20250905>
- Grève chez Boeing: accord trouvé entre le syndicat et l’entreprise, vote des adhérents vendredi
<https://www.lefigaro.fr/social/greve-chez-boeing-accord-trouve-entre-le-syndicat-et-l-entreprise-vote-des-adherents-vendredi-20250910>

2.1.3. Drones



- Du sang a volé dans le ciel du Luxembourg

<https://www.lessentiel.lu/fr/story/sante-du-sang-a-vole-dans-le-ciel-du-luxembourg-103379412>

2.1.4. Espacial



- Le Luxembourg et le Japon rêvent toujours de la Lune

<https://www.lessentiel.lu/fr/story/espace-le-luxembourg-et-le-japon-revent-toujours-de-la-lune-103383057>

- Spatial: «Ensemble, nous allons encore écrire l'histoire»

<https://lequotidien.lu/a-la-une/spatial-ensemble-nous-allons-encore-ecire-lhistoire/>

- Le gouvernement et SES vont lancer un 2e satellite GovSat

<https://www.lessentiel.lu/fr/story/luxembourg-le-gouvernement-et-ses-vont-lancer-un-2e-satellite-govsat-103387694>

- Un petit pas de plus pour le Space Campus

<https://lequotidien.lu/luxembourg/un-petit-pas-de-plus-pour-le-space-campus/>

- Un nouvel équipage international est en route vers l'ISS pour la onzième mission de rotation régulière de l'équipage américain pour la NASA

https://www.lemonde.fr/sciences/article/2025/08/01/un-nouvel-equipage-international-est-en-route-vers-l-iss-pour-la-onzieme-mission-de-rotation-reguliere-de-l-equipage-americain-pour-la-nasa_6626103_1650684.html

- L'équipage de la capsule Crew Dragon de SpaceX s'est amarré à l'ISS

https://www.lemonde.fr/sciences/article/2025/08/02/l-equipage-de-la-capsule-crew-dragon-de-spacex-s-est-amarre-a-l-iss_6626336_1650684.html

- Vega-C: décollage réussi en Guyane pour le petit lanceur européen

https://www.lemonde.fr/planete/article/2025/07/26/vega-c-decollage-reussi-en-guyane-pour-le-petit-lanceur-europeen_6624064_3244.html

- Après cinq mois dans l'ISS, retour sur Terre pour l'équipage Crew-10

https://www.lemonde.fr/sciences/article/2025/08/09/retour-sur-terre-pour-l-equipage-crew-10-apres-cinq-mois-dans-l-iss_6627572_1650685.html

- Pourquoi y a-t-il tant d'étoiles filantes en août ? Comprendre en moins de trois minutes

https://www.lemonde.fr/comprendre-en-3-minutes/article/2025/08/11/pourquoi-y-a-t-il-tant-d-etoiles-filantes-en-aout-comprendre-en-moins-de-trois-minutes_6185168_6176283.html

- Ariane-6: décollage réussi en Guyane pour le lanceur européen
https://www.lemonde.fr/sciences/article/2025/08/13/ariane-6-decollage-reussi-en-guyane-pour-le-lanceur-europeen_6628710_1650684.html
- L'astronaute américain Jim Lovell, commandant de la mission Apollo 13, est mort à l'âge de 97 ans
<https://www.lefigaro.fr/sciences/l-astronaute-americain-jim-lovell-commandant-de-la-mission-apollo-13-est-mort-20250808>
- L'astronaute James Lovell, l'homme qui n'a pas marché sur la Lune, est mort
https://www.lemonde.fr/disparitions/article/2025/08/08/l-astronaute-james-lovell-l-homme-qui-n-a-pas-marche-sur-la-lune-est-mort_6627558_3382.html
- Satellites: la pollution électromagnétique des mégaconstellations gêne de plus en plus la radioastronomie
https://www.lemonde.fr/sciences/article/2025/08/19/satellites-la-pollution-electromagnetique-des-megaconstellations-gene-de-plus-en-plus-la-radioastronomie_6631951_1650684.html
- SpaceX: un drone militaire spatial lancé avec succès par une fusée Falcon 9
<https://www.lefigaro.fr/flash-actu/spacex-un-drone-militaire-spatial-lance-avec-succes-par-une-fusee-falcon-9-20250822>
- «Des gens ont rapporté avoir senti l'air vibrer»: une mystérieuse boule de feu observée au Japon
<https://www.lefigaro.fr/sciences/des-gens-ont-rapporte-avoir-senti-l-air-vibrer-une-mysterieuse-boule-de-feu-observee-au-japon-20250820>
- La NASA a découvert une nouvelle lune autour d'Uranus
<https://www.lefigaro.fr/sciences/la-nasa-a-decouvert-une-nouvelle-lune-autour-d-uranus-20250819>
- Une comète «venue d'ailleurs» en transit à très haute vitesse dans notre Système solaire
<https://www.lefigaro.fr/sciences/une-comete-venue-d-ailleurs-en-transit-a-tres-haute-vitesse-dans-notre-systeme-solaire-20250818>
- Une mystérieuse boule de feu a illuminé le ciel japonais
<https://www.lessentiel.lu/fr/story/phenomene-naturel-une-mysterieuse-boule-de-feu-a-illumine-le-ciel-japonais-103400655>
- «Cette pierre appartient au Niger même si elle vient de Mars»
<https://www.lessentiel.lu/fr/story/vente-polemique-cette-pierre-appartient-au-niger-me-me-si-elle-vient-de-mars-103397991>

- Des astronomes observent la naissance d'un système solaire
<https://www.lessentiel.lu/fr/story/pour-la-premiere-fois-des-astronomes-observent-la-naissance-d-un-systeme-solaire-103383240>
- La planète Mars a-t-elle abrité la vie?
<https://www.lessentiel.lu/fr/story/espace-la-planete-mars-a-t-elle-abrite-la-vie-103374654>
- SpaceX: un vol test de la mégafusée Starship annulé, nouveau revers pour Elon Musk
https://www.lemonde.fr/sciences/article/2025/08/25/spacex-un-vol-test-de-la-megafusee-starship-annule-nouveau-revers-pour-elon-musk_6634610_1650684.html
- Moment de vérité lundi soir pour la mégafusée Starship, après une série d'échecs
<https://www.lefigaro.fr/conjoncture/moment-de-verite-lundi-soir-pour-la-megafusee-starship-apres-une-serie-d-echecs-20250825>
- Bloqué par la mauvaise météo, SpaceX reporte de nouveau le vol d'essai de Starship
<https://www.lefigaro.fr/societes/bloque-par-la-mauvaise-meteo-spacex-reporte-de-nouveau-le-vol-d-essai-de-starship-20250826>
- Après une série d'échecs, la mégafusée Starship prend enfin son envol
<https://www.lefigaro.fr/societes/apres-une-serie-d-echecs-la-megafusee-starship-prend-enfin-son-envol-20250827>
- Le vol réussi du Starship de SpaceX relance l'espoir de vols habités vers la Lune et Mars
https://www.lemonde.fr/sciences/article/2025/08/27/le-vol-reussi-du-starship-de-spacex-relance-l-espoir-d-un-vol-habite-vers-la-lune-et-mars_6635955_1650684.html
- Le satellite luxembourgeois mis sur orbite
<https://www.lessentiel.lu/fr/story/mission-naos-le-satellite-luxembourgeois-mis-sur-orbite-103404232>
- Malgré la renaissance d'Ariane, le défi spatial de l'Europe reste immense
https://www.lemonde.fr/idees/article/2025/09/01/malgre-la-renaissance-d-ariane-le-defi-spatial-de-l-europe-reste-immense_6637994_3232.html
- Avec Artemis, le difficile et coûteux retour des Américains sur la Lune
https://www.lemonde.fr/sciences/article/2025/09/01/avec-artemis-le-difficile-et-couteux-retour-des-americains-sur-la-lune_6638051_1650684.html
- Un robot de la NASA trouve un signe potentiel de vie ancienne sur Mars
<https://www.lefigaro.fr/flash-actu/un-robot-de-la-nasa-trouve-un-signe-potentiel-de-vie-ancienne-sur-mars-20250910>

- Retour sur la Lune, vols habités...: les nouveaux défis de l'industrie spatiale européenne et luxembourgeoise
<https://www.virgule.lu/granderegion/retour-sur-la-lune-vols-habites...-les-nouveaux-defis-de-l-industrie-spatiale-europeenne-et-luxembourgeoise/91494354.html>
- Ispace-Europe vise à nouveau la Lune avec la mission MAGPIE
<https://www.virgule.lu/luxembourg/ispac-europe-vise-a-nouveau-la-lune-avec-la-mission-magpie/91193170.html>
- Le Luxembourg investit plus de 500 millions d'euros dans l'espace
<https://www.lesessentiel.lu/fr/story/securite-spatiale-le-luxembourg-investit-plus-de-500-millions-d-euros-dans-l-espace-103421632>
- «Faire émerger un SpaceX chinois»: la Chine défie les États-Unis dans le spatial et accélère sa montée en puissance
<https://www.lefigaro.fr/conjoncture/faire-emerger-un-spacex-chinois-la-chine-defie-les-etats-unis-dans-le-spatial-et-accelere-sa-montee-en-puissance-20250929>
- Blue Origin et le Luxembourg s'associent pour cartographier les ressources lunaires
<https://www.virgule.lu/luxembourg/blue-origin-et-le-luxembourg-s-associent-pour-cartographier-les-ressources-lunaires/94304957.html>
- Michel Mayor et Didier Queloz: « L'astrophysique vit un âge d'or »
https://www.lemonde.fr/sciences/article/2025/10/06/michel-mayor-et-didier-queloz-l-astrophysique-vit-un-age-d-or_6644787_1650684.html

3. Artículos en inglés



3.1. Secciones: Aeronáutico – Boeing – Drones – Espacial

3.1.1. Aeronáutico



- UK airport staff get bonuses for spotting easyJet oversize bags, email shows
<https://www.theguardian.com/business/2025/jul/07/airport-staff-get-bonuses-for-spotting-easyjet-oversize-bags-email-shows>
- Climate anxiety meant I could no longer work as a pilot. But I love flying – and I know we can transform aviation
<https://www.theguardian.com/commentisfree/2025/jul/10/pilot-climate-crisis-aviation-industry-flying>
- Guilt Trip: pilots torn between flight and the fight for the planet – documentary
<https://www.theguardian.com/international>

- UK taskforce calls for disability training for all airline and airport staff
<https://www.theguardian.com/world/2025/jul/16/uk-taskforce-calls-for-disability-training-for-all-airline-and-airport-staff>
- Ryanair weighs up increasing bonus to staff for intercepting oversized luggage
<https://www.theguardian.com/business/2025/jul/21/ryanair-weighs-up-higher-bonus-paid-to-staff-intercepting-oversized-luggage>
- How do airports try to prevent bird collisions? It's a never-ending job
<https://www.theguardian.com/us-news/2025/jul/21/airports-planes-bird-strikes>
- Proposals for commercial planes to operate with one pilot shelved after critical EU report
<https://www.theguardian.com/world/2025/aug/30/proposals-for-commercial-planes-to-operate-with-one-pilot-shelved-after-critical-eu-report>
- Ex-pilot who tried to cut engines on flight after taking mushrooms pleads guilty
<https://www.theguardian.com/us-news/2025/sep/05/alaska-airlines-pilot-plea-agreement>
- Gatwick given green light for £2.2bn second runway plan
<https://www.theguardian.com/uk-news/2025/sep/21/gatwick-given-green-light-for-22bn-second-runway-plan>
- Drone sightings cause widespread disruption and delays at Norway and Denmark airports
<https://www.theguardian.com/world/2025/sep/23/drone-sightings-cause-disruption-delays-norway-denmark-airports>
- Europe's air safety at risk amid cost-cutting and staff pressures, study warns
<https://www.theguardian.com/global/2025/oct/02/europes-air-safety-at-risk-amid-cost-cutting-and-staff-pressures-study-warns>
- Munich drone sightings force airport to cancel flights in latest Europe disruption
<https://www.theguardian.com/world/2025/oct/03/munich-drone-sightings-force-airport-to-cancel-flights-in-latest-europe-disruption>
- Two Delta planes collide while on the taxiway in New York
<https://www.theguardian.com/world/2025/oct/02/two-delta-planes-collide-new-york>
- US airport staffing shortages expected to cause more delays amid shutdown
<https://www.theguardian.com/us-news/2025/oct/08/government-shutdown-airports-delays>
- Ryanair flight landed at Manchester airport with six minutes of fuel left, flight log suggests
<https://www.theguardian.com/business/2025/oct/10/ryanair-flight-landed-at-manchester-airport-with-six-minutes-of-fuel-left-flight-log-suggests>

3.1.2. Drones



- Strong winds blamed for 427 drones falling into Yarra River during Women’s World Cup light show

<https://www.theguardian.com/australia-news/2025/jul/16/strong-winds-blamed-for-427-drones-falling-into-yarra-river-during-womens-world-cup-light-show>

3.1.3. Boeing



- Engine fuel switches cut off before Air India crash that killed 260, preliminary report finds
<https://www.theguardian.com/world/2025/jul/11/engine-fuel-switches-cut-off-before-air-india-crash-that-killed-260-report-finds>

- ‘Why did he cut off?’: what the report on the Air India flight 171 crash found
<https://www.theguardian.com/world/2025/jul/12/why-did-he-cut-off-what-has-the-report-on-air-india-flight-171-found>

- Air India crash victims’ families not satisfied with ‘vague’ initial report
<https://www.theguardian.com/world/2025/jul/13/air-india-crash-victims-families-not-satisfied-with-vague-initial-report>

- Indian regulator orders airlines to check Boeing fuel switches after plane crash report
<https://www.theguardian.com/world/2025/jul/14/air-india-plane-crash-report-boeing-fuel-switches-check>

- Air India finds ‘no issues’ with fuel switches on other Boeings after crash
<https://www.theguardian.com/world/2025/jul/17/air-india-finds-no-issues-with-fuel-switches-on-other-boeings-after-crash>

3.1.4. Espacial



- MethaneSat down: how New Zealand space ambitions fell off the radar
<https://www.theguardian.com/world/2025/jul/09/new-zealand-satellite-methanesat-missing-lost-in-space>

- Discovery of ancient riverbeds suggests Mars once wetter than thought
<https://www.theguardian.com/science/2025/jul/10/mars-once-wetter-than-thought-surprise-discovery-10000-miles-ancient-riverbeds>

- Four astronauts depart international space station in return flight home
<https://www.theguardian.com/us-news/2025/jul/14/international-space-station-astronauts-home>
- ‘I didn’t give much thought to the universe’: India’s first astronaut in 40 years inspires next generation of stargazers
<https://www.theguardian.com/global-development/2025/jul/12/india-first-astronaut-in-40-years-international-space-station>
- Inside Elon Musk’s plan to rain SpaceX’s rocket debris over Hawaii’s pristine waters
<https://www.theguardian.com/technology/2025/jul/17/hawaii-elon-musk-spacex-rocket-debris>
- Jim Lovell, Apollo 13 commander, dies aged 97
<https://www.theguardian.com/science/2025/aug/08/jim-lovell-astronaut-dies#:~:text=Lovell%20died%20on%20Thursday%20in,as%20we%20celebrate%20his%20achievements.%E2%80%9D>
- SpaceX tests launch of massive Starship rocket after three explosive failures
<https://www.theguardian.com/science/2025/aug/24/spacex-starship-rocket-launch-elon-musk>
- SpaceX scrubs Starship rocket launch to troubleshoot ‘ground systems’ issue
<https://www.theguardian.com/science/2025/aug/24/spacex-starship-rocket-launch-elon-musk>
- SpaceX scraps Starship rocket launch in Texas for second time in two days
<https://www.theguardian.com/science/2025/aug/25/elon-musk-spacex-starship-rocket-launch-texas>
- Starships are meant to fly: SpaceX’s rocket finally launches after setbacks
<https://www.theguardian.com/us-news/2025/aug/26/spacex-starship-launch>
- US judge rejects lawsuit challenge to SpaceX launch site over risks to wildlife
<https://www.theguardian.com/science/2025/sep/15/musk-spacex-texas-wildlife>
- Don’t look up: how Trump’s deregulation drive could obscure the stars and threaten our access to space
<https://www.theguardian.com/science/2025/sep/26/trump-rocket-launches-executive-order-threatens-stars-space-view-access-research-astronomy>
- Prospect of life on Saturn’s moons rises after discovery of organic substances
<https://www.theguardian.com/science/2025/oct/01/prospect-life-saturn-moons-rises-discovery-organic-substances>

4. Artículos en alemán



4.1. Secciones: Aeronáutico – Espacial

4.1.1. Aeronáutico



- Piloten bereiten Urabstimmung für Streik vor
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/lufthansa-streik-piloten-106.html>
- Lufthansa-Piloten stimmen über Streik ab
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/lufthansa-streik-312.html>
- London-Gatwick bekommt zweite Landebahn
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/verbraucher/london-gatwick-neue-startbahn-grossbritannien-100.html>
- Drohnen über Flughäfen von Kopenhagen und Oslo
<https://www.tagesschau.de/ausland/europa/kopenhagen-flughafen-drohnen-100.html>
- Dänemark meldet erneut Drohnen über Flughäfen
<https://www.tagesschau.de/ausland/drohnen-daenmark-flughafen-100.html>
- Ausfälle nach Feuer am Flughafen Stuttgart
<https://www.tagesschau.de/inland/regional/badenwuerttemberg/flughafen-stuttgart-brand-100.html>
- Die vielen Probleme der Lufthansa
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/lufthansa-stellenabbau-unternehmen-100.html>
- Lufthansa und Piloten wollen wieder verhandeln
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/lufthansa-piloten-verhandlungen-102.html>

4.1.2. Boeing

- Treibstoff-Stopp wohl Ursache für Air-India-Absturz
<https://www.tagesschau.de/ausland/asien/air-india-absturz-ursache-bericht-100.html>
- Air India crash victim families sue Boeing over disaster that killed 260
<https://www.theguardian.com/world/2025/sep/18/air-india-crash-victim-families-sue-boeing-honeywell>

4.1.3. Espacial



- Neue Besatzung an der ISS eingetroffen
<https://www.tagesschau.de/ausland/amerika/iss-raumstation-astronauten-100.html>
- US-Raumfahrtpionier Lovell ist tot
<https://www.tagesschau.de/ausland/amerika/apollo-lovell-100.html>
- Deutsche KI im All
<https://www.tagesschau.de/wissen/forschung/ki-weltraum-100.html>
- Raketentests - kompliziert und teuer
<https://www.tagesschau.de/wissen/forschung/raketenbau-deutschland-100.html>
- Neuer Testflug von SpaceX-Riesenrakete abgesagt
<https://www.tagesschau.de/ausland/amerika/spacex-start-102.html>
- «Starship»-Rakete absolviert zehnten Testflug
<https://www.tagesschau.de/ausland/amerika/space-x-rakete-test-100.html>
- Webb-Teleskop fotografiert neugeborene Sterne
<https://www.tagesschau.de/ausland/amerika/nasa-teleskop-sterne-100.html>
- Ins All und wieder zurück
<https://www.tagesschau.de/wissen/technologie/raumfahrt-wiederverwendbare-raketen-100.html>

Legislación

- Resolución 420/38311/2025, de 1 de julio, de la Secretaría General Técnica, por la que se publica el Convenio con Hisdesat Servicios Estratégicos, SA, para la contribución española —capacidad excedente en los satélites Spainsat, Xtar-Eur, y Spainsat NG, terminales y servicios de telepuerto— en la fase de demostración del proyecto Govsatcom de la Agencia Europea de Defensa.

Núm. 162 Lunes 7 de julio de 2025 Sec. III. Pág. 90265

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/07/07/pdfs/BOE-A-2025-13946.pdf>

- Resolución 770/38305/2025, de 13 de junio, de la Jefatura del Mando de Personal del Ejército del Aire y del Espacio, por la que se publica el Acuerdo de encomienda de gestión al Instituto de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas», para la realización de actividades de apoyo de carácter material y técnico encaminadas a la introducción y desarrollo de la tecnología, equipos y sistemas relacionados con la investigación espacial, con carácter docente en los centros docentes militares.

Núm. 162 Lunes 7 de julio de 2025 Sec. III. Pág. 90280

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/07/07/pdfs/BOE-A-2025-13948.pdf>

- Resolución 500/38309/2025, de 27 de junio, de la Jefatura del Mando de Apoyo Logístico del Ejército de Tierra, por la que se publica el Acuerdo de modificación y prórroga de la encomienda de gestión con el Instituto de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas», para la realización de actividades de carácter material y técnico.

Núm. 162 lunes 7 de julio de 2025 Sec. III. Pág. 90288

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/07/07/pdfs/BOE-A-2025-13949.pdf>

- Resolución de 20 de mayo de 2025, de la Entidad Pública Empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, por la que se publica el Convenio con AENA, Puertos del Estado y Renfe, para la participación conjunta en la 25 Edición de la Feria Internacional de la Logística, Transporte, Intralogística y Supply Chain, Sil 2025.

Núm. 162 lunes 7 de julio de 2025 Sec. III. Pág. 90332

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/07/07/pdfs/BOE-A-2025-13954.pdf>

- Resolución de 25 de junio de 2025, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el XII Convenio colectivo de European Air Transport Leipzig GMBH, Sucursal en España.

Núm. 162 lunes 7 de julio de 2025 Sec. III. Pág. 90404

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/07/07/pdfs/BOE-A-2025-13964.pdf>

- Sentencia de 19 de junio de 2025, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, que estima parcialmente el recurso contencioso-administrativo interpuesto por la representación de la Asociación Nacional de Pilotos de Drones contra el Real Decreto 517/2024, de 4 de junio, por el que se desarrolla el régimen jurídico para la utilización civil de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), y se modifican diversas normas reglamentarias en materia de control a la importación de determinados productos respecto a las normas aplicables en materia de seguridad de los productos; demostraciones aéreas civiles; lucha contra incendios y búsqueda y salvamento y requisitos en materia de aeronavegabilidad y licencias para otras actividades aeronáuticas; matriculación de aeronaves civiles; compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos; Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea; y notificación de sucesos de la aviación civil; declarando la nulidad de la Sección 3.ª del Capítulo VI y desestimando la demanda en todo lo demás.

Núm. 166 viernes 11 de julio de 2025 Sec. I. Pág. 92506

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/07/11/pdfs/BOE-A-2025-14308.pdf>

- Aplicación provisional del Acuerdo por el que se modifica el Acuerdo entre el Reino de España y la República de Honduras sobre Transporte Aéreo y Anejo, firmado en Tegucigalpa el 30 de octubre de 1992, hecho en Sevilla el 1 de julio de 2025.

Núm. 171 jueves 17 de julio de 2025 Sec. I. Pág. 95925

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/07/17/pdfs/BOE-A-2025-14787.pdf>

- Resolución de 27 de junio de 2025, de la Universidad Alfonso X el Sabio, por la que se publica la modificación del plan de estudios de Graduado o Graduada en Ingeniería Aeroespacial.

Núm. 171 jueves 17 de julio de 2025 Sec. III. Pág. 96425

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/07/17/pdfs/BOE-A-2025-14885.pdf>

- Orden PJC/808/2025, de 23 de julio, por la que se modifica la relación de bases aéreas o aeródromos militares abiertos al tráfico civil contenida en el Real Decreto 1167/1995, de 7 de julio, sobre régimen de uso de los aeródromos utilizados conjuntamente por una base aérea y un aeropuerto y de las bases aéreas abiertas al tráfico civil.

Núm. 178 viernes 25 de julio de 2025 Sec. III. Pág. 100358

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/07/25/pdfs/BOE-A-2025-15465.pdf>

- Resolución de 4 de julio de 2025, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el II Convenio Colectivo del Grupo AENA.

Núm. 182 miércoles 30 de julio de 2025 Sec. III. Pág. 102756

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/07/30/pdfs/BOE-A-2025-15819.pdf>

- Resolución de 11 de junio de 2025, de la Entidad Pública Empresarial ENAIRE, por la que se publica el Convenio con el Colegio Oficial de Pilotos y la Asociación Profesional de Controladores de Tráfico Aéreo, para la creación y operación del Observatorio de Seguridad, Eficiencia y Sostenibilidad de las Operaciones Aéreas.

Núm. 185 sábado 2 de agosto de 2025 Sec. III. Pág. 104694

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/08/02/pdfs/BOE-A-2025-16035.pdf>

- Resolución de 14 de julio de 2025, de la Entidad Pública Empresarial ENAIRE, por la que se publica el Convenio con el Ilustre Colegio de la Abogacía de Madrid, para el desarrollo de programas de cooperación educativa.

Núm. 186 lunes 4 de agosto de 2025 Sec. III. Pág. 105110

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/08/04/pdfs/BOE-A-2025-16121.pdf>

- Orden PJC/845/2025, de 29 de julio, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Seguridad Nacional de 14 de julio de 2025, por el que se aprueba la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional.

Núm. 187 martes 5 de agosto de 2025 Sec. III. Pág. 105613

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/08/05/pdfs/BOE-A-2025-16214.pdf>

- Orden DEF/848/2025, de 31 de julio, por la que se crea y regula la Comisión de Seguimiento de los actos conmemorativos del Centenario de los Grandes Vuelos de la Aviación Española.

Núm. 188 miércoles 6 de agosto de 2025 Sec. I. Pág. 105745

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/08/06/pdfs/BOE-A-2025-16228.pdf>

- Resolución de 11 de julio de 2025, de la Dirección de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, por la que se establecen nuevas condiciones para la expedición de los certificados de aeronavegabilidad y revisión de aeronavegabilidad para las aeronaves con certificado de tipo EASA que realicen operación en exclusiva, y se dejan sin efecto la Resolución de 18 de junio de 2004, de la Dirección General de Aviación Civil y la Resolución de 29 de abril de 2015, de la Dirección de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

Núm. 189 jueves 7 de agosto de 2025 Sec. I. Pág. 106594

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/08/07/pdfs/BOE-A-2025-16323.pdf>

- Orden TED/913/2025, de 11 de agosto, por la que se establecen los servicios mínimos durante la huelga de los trabajadores de Pegasus Aviación, SA, adjudicataria de contratos de servicios de extinción de incendios forestales

Núm. 195 jueves 14 de agosto de 2025 Sec. III. Pág. 111437

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/08/14/pdfs/BOE-A-2025-16884.pdf>

- Orden TED/927/2025, de 11 de agosto, por la que se establecen los servicios mínimos durante la huelga de los trabajadores de Avincis Aviation España, SAU, adjudicataria de contratos de servicios de extinción de incendios forestales .

Núm. 198 lunes 18 de agosto de 2025 Sec. III. Pág. 112877

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/08/18/pdfs/BOE-A-2025-17000.pdf>

- Resolución de 14 de agosto de 2025, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo de modificación del V Convenio colectivo de Air Europa Líneas Aéreas, SAU, Tripulantes técnicos de vuelo.

Núm. 207 jueves 28 de agosto de 2025 Sec. III. Pág. 115057

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/08/28/pdfs/BOE-A-2025-17298.pdf>

- Resolución de 14 de agosto de 2025, de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, por la que se prorroga la exención relativa a que los operadores de enjambres de UAS deban velar por que cada aeronave no tripulada lleve instalados al menos una luz verde intermitente por la noche, y un sistema activo y actualizado de identificación a distancia.

Núm. 208 viernes 29 de agosto de 2025 Sec. III. Pág. 115182

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/08/29/pdfs/BOE-A-2025-17338.pdf>

- Resolución de 14 de agosto de 2025, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración ambiental estratégica de la revisión del Plan director del Aeropuerto de Fuerteventura.

Núm. 209 sábado 30 de agosto de 2025 Sec. III. Pág. 115647

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/08/30/pdfs/BOE-A-2025-17391.pdf>

- Orden TED/960/2025, de 28 de agosto, por la que se modifica la Orden TED/913/2025, de 11 de agosto, por la que se establecen los servicios mínimos durante la huelga de los trabajadores de Pegasus Aviación, SA, adjudicataria de contratos de servicios de extinción de incendios forestales.

Núm. 209 sábado 30 de agosto de 2025 Sec. III. Pág. 115689

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/08/30/pdfs/BOE-A-2025-17392.pdf>

- Resolución 420/38402/2025, de 29 de agosto, de la Secretaría General Técnica, por la que se publica el Convenio entre el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas» y Gran Telescopio de Canarias, SA, para la creación y operación de un archivo de datos del Gran Telescopio Canarias.

Núm. 213 jueves 4 de septiembre de 2025 Sec. III. Pág. 116494

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/04/pdfs/BOE-A-2025-17636.pdf>

- Resolución 500/38400/2025, de 26 de agosto, del Estado Mayor de la Defensa, por la que se publica el Acuerdo de encomienda de gestión al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas», para la realización de actividades de carácter material y técnico.

Núm. 214 viernes 5 de septiembre de 2025 Sec. III. Pág. 116857

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/05/pdfs/BOE-A-2025-17688.pdf>

- Orden TRM/982/2025, de 28 de julio, por la que se designa el Aeropuerto de Tenerife Norte-Ciudad de La Laguna como aeropuerto coordinado, a cuyo efecto se modifica el Anexo I del Real Decreto 20/2014, de 17 de enero, por el que se completa el régimen jurídico en materia de asignación de franjas horarias en los aeropuertos españoles

Núm. 214 viernes 5 de septiembre de 2025 Sec. III. Pág. 116876

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/05/pdfs/BOE-A-2025-17690.pdf>

- Resolución de 5 de agosto de 2025, de la Dirección de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, de exención a la solicitud de acuerdo previo en materia de servidumbres aeronáuticas para el término municipal de Lleida.

Núm. 215 sábado 6 de septiembre de 2025 Sec. III. Pág. 117095

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/06/pdfs/BOE-A-2025-17755.pdf>

- Resolución de 28 de julio de 2025, de la Dirección de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, por la que se establecen las bases para el desarrollo de los exámenes electrónicos de conocimientos teóricos para la obtención de títulos, licencias y habilitaciones aeronáuticos civiles.

Núm. 215 sábado 6 de septiembre de 2025 Sec. III. Pág. 117098

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/06/pdfs/BOE-A-2025-17756.pdf>

- Resolución de 28 de julio de 2025, de la Entidad Pública Empresarial ENAIRE, por la que se publica el Convenio con la Universidad Politécnica de Madrid, la Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad Autónoma de Madrid, para la organización conjunta del «Máster de formación permanente en Gestión de Servicios de Navegación Aérea».

Núm. 216 lunes 8 de septiembre de 2025 Sec. III. Pág. 117557

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/08/pdfs/BOE-A-2025-17832.pdf>

- Resolución de 23 de julio de 2025, del Organismo Público Puertos del Estado, por la que se publica el Convenio con la Entidad Pública Empresarial ENAIRE y el Organismo Público Autoridad Portuaria de Barcelona, relativo a servidumbres aeronáuticas en el Puerto de Barcelona.

Núm. 216 lunes 8 de septiembre de 2025 Sec. III. Pág. 117568

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/08/pdfs/BOE-A-2025-17833.pdf>

- Resolución de 2 de septiembre de 2025, de la Subsecretaría, por la que se publica la Adenda de prórroga al Convenio entre la Secretaría de Estado para la Agenda 2030, Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, E.P.E., ADIF Alta Velocidad, Entidad Pública Empresarial Renfe-Operadora, Corporación de Radio y Televisión Española, SA, S.M.E., Enaire, E.P.E., AENA, S.M.E., SA, Instituto de Crédito Oficial, Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, SA, S.M.E., M.P., Paradores de Turismo de España, S.M.E., SA, Sociedad Estatal Loterías y Apuestas del Estado, S.M.E., SA, Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica, S.M.E., M.P., SA, Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, Puertos del Estado, Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, E.P.E., Sociedad Mercantil Estatal de Gestión Inmobiliaria de Patrimonio, M.P., SA, ICEX España Exportación e Inversiones, E.P.E., Ingeniería y Economía del Transporte, S.M.E., M.P., SA, Sepes Entidad Pública Empresarial de Suelo y Sociedad Estatal Correos y Telégrafos, SA, S.M.E., E.P.E., para la colaboración en el cumplimiento de la Agenda 2030.

Núm. 217 martes 9 de septiembre de 2025 Sec. III. Pág. 117958

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/09/pdfs/BOE-A-2025-17906.pdf>

- Resolución 500/38416/2025, de 6 de septiembre, del Estado Mayor de la Defensa, por la que se publica el Acuerdo de encomienda de gestión al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas», para la realización de actividades de carácter material y técnico.

Núm. 222 lunes 15 de septiembre de 2025 Sec. III. Pág. 119622

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/15/pdfs/BOE-A-2025-18261.pdf>

- Acuerdo sobre Transporte Aéreo entre el Reino de España y la Commonwealth de las Bahamas, hecho en Nairobi el 13 de diciembre de 2018.

Núm. 225 jueves 18 de septiembre de 2025 Sec. I. Pág. 120641

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/18/pdfs/BOE-A-2025-18443.pdf>

- Real Decreto 848/2025, de 23 de septiembre, por el que se establecen las normas reguladoras de la concesión directa de préstamos a las empresas Airbus Defence and Space, SAU, y Airbus Helicopters España, SAU, para el desarrollo industrial de programas especiales de modernización en el ámbito aéreo.

Núm. 230 miércoles 24 de septiembre de 2025 Sec. I. Pág. 122864

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/24/pdfs/BOE-A-2025-18834.pdf>

- Ley 8/2025, de 29 de septiembre, por la que se modifican la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea, y la Ley 21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea.

Núm. 235 martes 30 de septiembre de 2025 Sec. I. Pág. 125617

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/30/pdfs/BOE-A-2025-19339.pdf>

- Orden TED/1067/2025, de 26 de septiembre, por la que se establecen los servicios mínimos durante la huelga de los trabajadores de Avincis Aviation España, SAU, adjudicataria de varios contratos de servicios de extinción de incendios forestales.

Núm. 235 martes 30 de septiembre de 2025 Sec. III. Pág. 125923

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/30/pdfs/BOE-A-2025-19401.pdf>

- Orden TED/1068/2025, de 26 de septiembre, por la que se establecen los servicios mínimos durante la huelga de los trabajadores de Pegasus Aviación, SA, adjudicataria de varios contratos de servicios de extinción de incendios forestales.

Núm. 235 martes 30 de septiembre de 2025 Sec. III. Pág. 125929

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/09/30/pdfs/BOE-A-2025-19402.pdf>

- Resolución de 24 de septiembre de 2025, de la Presidencia de la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, M.P., por la que se publica el Convenio con AENA, S.M.E., SA, para el desarrollo de actuaciones conjuntas en el marco de proyectos geotermia.

Núm. 237 jueves 2 de octubre de 2025 Sec. III. Pág. 126871

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/10/02/pdfs/BOE-A-2025-19589.pdf>

- Adenda de prórroga y modificación del Convenio entre el Instituto Nazionale di Astrofísica (INAF) y el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) para la instalación y operación de la red ASTRI en el Observatorio del Teide, hecha en San Cristóbal de La Laguna el 7 de enero de 2025

Núm. 239 sábado 4 de octubre de 2025 Sec. I. Pág. 127190

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/10/04/pdfs/BOE-A-2025-19668.pdf>

- Resolución de 24 de septiembre de 2025, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el XXIII Convenio colectivo de Lufthansa, Líneas Aéreas Alemanas en España.

Núm. 243 jueves 9 de octubre de 2025 Sec. III. Pág. 129899

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/10/09/pdfs/BOE-A-2025-20176.pdf>

- Resolución de 11 de septiembre de 2025, de la Dirección General de Aviación Civil, por la que se publica el Convenio con Iberia Líneas Aéreas de España, SA, Indra Sistemas, SA, y AENA, S.M.E., SA, para la celebración de la recepción institucional de España en la 42.^a Asamblea General de la Organización de Aviación Civil Internacional.

Núm. 245 sábado 11 de octubre de 2025 Sec. III. Pág. 131166

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/10/11/pdfs/BOE-A-2025-20337.pdf>

- Resolución de 11 de septiembre de 2025, de la Dirección General de Aviación Civil, por la que se publica el Convenio con Iberia Líneas Aéreas de España, SA, Indra Sistemas, SA, y AENA, S.M.E., SA, para la celebración de la recepción institucional de España en la 42.^a Asamblea General de la Organización de Aviación Civil Internacional.

Núm. 245 sábado 11 de octubre de 2025 Sec. III. Pág. 131166

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/10/11/pdfs/BOE-A-2025-20337.pdf>

- Resolución de 12 de septiembre de 2025, de la Dirección General de la Entidad Pública Empresarial ENAIRE, por la que se publica el Convenio con Ingeniería y Economía del Transporte, S.M.E., M.P., SA, y Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica, S.M.E., M.P., SA, para la participación conjunta en el Congreso Airspace World 2026, en Lisboa.

Núm. 245 sábado 11 de octubre de 2025 Sec. III. Pág. 131173

<https://www.boe.es/boe/dias/2025/10/11/pdfs/BOE-A-2025-20338.pdf>

Boletín N.º20 O.J.A. (OBSERVATORIO JURÍDICO AEROESPACIAL)

| OCTUBRE 2025 |

ISSN | 2792-4114

oja.observatoriojuridico@gmail.com

© 2025 Los autores. Boletín de acceso abierto bajo la licencia CC BY
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Avalado por



Boletín N.º 20 O.J. A. (Observatorio Jurídico Aeroespacial)
|Octubre 2025| oja.observatoriojuridico@gmail.com

Disponible online octubre 2025 / © 2025. Los autores. Boletín de acceso
abierto bajo la licencia C C BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

