AEDAE | Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial

G-BioDIn LAW
GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Boletín Observatorio Jurídico Aeroespacial

B.O.J.A.

OBSERVATORIO
JURÍDICO AEROESPACIAL

N.º 19

JULIO 2025

Boletín N.º19. O.J.A. (Observatorio Jurídico Aeroespacial)
| Julio 2025 | oja.observatoriojuridico@gmail.com

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

Avalado por la Editorial Colex

COLEX

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-JULIO-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

Noticias de la Subcomisión de Asuntos Jurídicos de COPUOS 37
D. Rafael Moro Aguilar, LL.M.

Conclusiones del V Congreso Jurídico Espacial 43
Dra. Dña. Elisa Celia González Ferreiro
Dr. D. Efrén Díaz Díaz
Dr. D. Julián Seseña Navarro
Sr. D. Francisco Marín
Sr. D. Rafael Harillo Gómez-Pastrana
Sr. D. Víctor Barrio Aranda

Interesantes experimentos (legales) sobre los recursos naturales en la Luna 67
D. Rafael Harillo Gómez-Pastrana

El Espacio como cuarto dominio de la Defensa 71
D. Carlos Albareda Úbeda

La problemática de la contaminación lumínica que generan las megaconstelaciones de satélites en órbita baja y escenarios tecnológicos alternativos 77
D. Jesús Lucero Ezquerro

Patentar en órbita: propiedad industrial en estaciones espaciales privadas 85
Dña. Raquel Bejarano González

Requisitos legales que deben de tener las empresas para operar en el espacio 95
Dña. María Consuelo Sánchez-Castro Díaz-Guerra

La equiparación de ciberataque a ataque armado conforme a la evolución y desarrollo de un nuevo concepto de «daños» y su aplicación en el ejercicio a la legítima defensa 113
Dña. Violeta Inés Gandullo Zamora

«¿Qué es la OACI?» (Parte XIII) 155
Dr. Norberto E. Luongo

El Centro Europeo de Movilidad Aérea Innovadora entra en su segunda fase 169
D. Manuel Estepa Montero

El nuevo régimen jurídico de matriculación de aeronaves civiles en España 177
Dña. Inmaculada Martínez Caballero

Propulsión Verde: El Hidrógeno y el Futuro de la Aviación Regional 183
Dra. Silvia Taus Reggi

Selección de jurisprudencia aeronáutica..... 193
D. Sergio Giménez Binder

VI Splash-In Puerto de Pollensa-Los Alcázares 197
D. Miguel Buades Socias

Artículos..... 209
D. Guillermo Alcántara Rodríguez

*La Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial y el Grupo de Investigación GBioDIn Law, así como el Equipo Editorial de los Boletines del Observatorio Jurídico Aeroespacial, no se hacen responsables de las opiniones vertidas en dichos Boletines, estas pertenecen a los firmantes de cada uno de los artículos.

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

1. ORGANIZACIÓN DEL V CONGRESO LEGALDRONE. 2. COORGANIZACIÓN DEL II CONGRESO ESPAÑOL DE SEGURIDAD OPERACIONAL AERONÁUTICA. 3. COORGANIZACIÓN DEL V CONGRESO JURÍDICO ESPACIAL. 4. JORNADA AEDAE & ICAM «RUMBO A LA LUNA: CLAVES JURÍDICAS Y ECONÓMICAS DE LA NUEVA ERA ESPACIAL». 5. COLABORACIÓN DE AEDAE EN LA TERCERA SERIE DE SEMINARIOS EN DERECHO ESPACIAL. 6. AEDAE ENTIDAD COLABORADORA DE LA I EDICIÓN DEL CURSO «DESARROLLO Y OPERACIONES DE AEROPUERTOS». 7. AEDAE SE INCORPORA A LOS GRUPOS DE TRABAJO DEL CLÚSTER SIAM. 8. PARTICIPACIÓN Y ASISTENCIA EN OTROS FOROS. *9.* FELICITACIONES.

Estimados lectores,

A continuación, les detallamos las actividades llevadas a cabo desde el anterior Boletín de abril de 2025:

1. ORGANIZACIÓN DEL V CONGRESO LEGALDRONE

El 26 de mayo de 2025,

LOS DIRECTORES DEL V CONGRESO LEGALDRONE, ORGANIZADO POR LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE DERECHO AERONÁUTICO Y ESPACIAL Y Facultad de Derecho Universidad Complutense de Madrid, AGRADECEMOS A ENAIRE SU VALIOSO APOYO COMO ENIDAD COLABORADORA, A LOS PONENTES POR SUS INTERESANTÍSIMAS EXPOSICIONES, ASÍ COMO A LOS COORDINADORES Y A LA SECRETARIA ACADÉMICA POR SU EXTRAORDINARIA LABOR.

Directores:

- Dr. D. Fernando González Botija, Catedrático Derecho Administrativo UCM, director del Grupo de Investigación G-BioDIn LAW.
- Dra. Dña. Elisa Celia González Ferreiro González Ferreiro, Presidenta Asociación Derecho Aeronáutico y Espacial, directora del Observatorio Jurídico Aeroespacial AEDAE & UCM G-BioDIn LAW.

Coordinadores:

- Sr. D. Antonio Sousa Lamas Lamas, Sousa Consultores, Miembro AEDAE.
- Sr. D. Víctor Barrio Aranda, Vicepresidente Espacial AEDAE, Socio Andersen.
- Dra. Dña. Yolanda Bustos Moreno, Vicepresidenta Aeronáutica AEDAE, Catedrática (acred.) profesora titular Derecho Civil Universidad de Alicante.

Secretaria Académica:

- Sra. Dña. Mayra C. Álvarez, Consultora Legal, Compliance Officer y Doctoranda de la Facultad de Derecho UCM.

BIENVENIDA INSTITUCIONAL

- Dr. D. Fernando González Botija, Catedrático Derecho Administrativo UCM, director del Grupo de Investigación G-BioDIn LAW.
- Dra. Dña. Elisa Celia González Ferreiro, Presidenta Asociación Derecho Aeronáutico y Espacial, directora del Observatorio Jurídico Aeroespacial AEDAE & UCM G-BioDIn LAW.
- Dña. Mariluz De Mateo García, directora de Estrategia e Innovación de ENAIRE.
- Dña Mayra Cambero, Secretaria Académica del Congreso.

ISSN: 2792-4114

MESA 1: DRONES Y MOVILIDAD

Modera: Dra. Dña. Elisa Celia González Ferreiro.

- Sr. D. Pedro Fernández, Jefe de Departamento. Dirección General de Planificación e Infraestructuras de Movilidad. Ayuntamiento de Madrid.
- Sr. D. David Agrait García, Asesor Técnico, Dirección General de Gestión y Vigilancia de la Circulación Área de Gobierno de Urbanismo, Medio Ambiente y Movilidad, Ayuntamiento de Madrid.
- Sr. D. Antonio Sousa Lamas, Sousa Consultores.
- Sr. D. José Fernández Antelo, Controlador aéreo.
- Sr. D. Luis Miguel Gonzalez-Morato, Director de Seguridad de la Comunidad de Madrid.

MESA 2: RELEVANCIA DEL LIBRO BLANCO DE VERTIPUERTOS

Moderador: Sr. D. Antonio Sousa Lamas, Sousa Consultores.

- Sra. Dña. Mar Charle, experta en seguridad operacional aeronáutica, INECO.

- Sra. Dña. Elisa Heras Sevilla. Head of Sustainable Mobility . IRIDIUM.
- Dr. D. Fernando González Botija, Catedrático Derecho Administrativo UCM (Anexo jurídico al libro blanco).
- Dra. Dña. Yolanda Bustos Moreno, Catedrática acreditada, UA - Universidad de Alicante / Universitat d'Alacant, Coordinadora del Anexo Jurídico al Libro Blanco de Vertipuertos.

Conferencia Magistral: D. Héctor Guerrero Padrón**,** Subdirector General de Política y Estrategia Aeroespacial, Secretaría General de Innovación, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades 'LOS HAPS EN EL PERTE AEROESPACIAL'.

MESA 3: LOS HAPS ¿UN DRON EN LA ESTRATOSFERA?, CUESTIONES NORMATIVAS

Modera: Dr. D. Fernando González Botija, Catedrático Derecho Administrativo UCM.

- Sra. Dña. Laura López, Jefa de Servicio de operaciones con UAS, AESA - Agencia Estatal de Seguridad Aérea.
- Dr. D. Alejandro F. Ibrahim Perera, Presidente AERA - Clúster de Aeronáutica, Aeroespacial y Defensa de Aragón y Director General Aeropuerto de Teruel (PLATA).
- Sr. D. Jose Luis Gato Burgoa. Senior Expert en Certificación e Integración en el Espacio Aéreo de RPAS, AIRBUS.

ISSN: 2792-4114

- Sr. D. Valentin Canales, cofundador y co-CEO y CTO de B2Space.
- Sr. D. Víctor Barrio Aranda, Vicepresidente (Espacial) AEDAE, Socio Andersen.

MESA 4. STATUS QUO Y NECESIDADES JURÍDICO-TÉCNICAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE VERTIPUERTOS

Modera: Sr. D. Antonio Antonio Sousa Lamas, Sousa Consultores, Miembro AEDAE.

- Sr. D. Arturo Madrigal Ybarro, Responsable de la Unidad de Seguridad Aeroportuaria de SENASA. Rapporteur del Vertical Flight Infrastructures Working Group OACI «Desarrollo por OACI de normas para el diseño y operación de vertipuertos».
- Sra. Dña. Virginia Rodríguez Martín, Departamento de Desarrollo de Negocio de Drones ENAIRE, «La integración de vertipuertos en U-space y el papel de ENAIRE».
- Sr. D. José Ignacio Rodríguez Modroño, Managing Director - @Bluenest (powered by Globalvia), «Retos técnicos de los primeros despliegues de vertipuertos» .
- Dr. D. Óscar Lara Rapp, CEO de Apbey y ex COO CRISALION, «Financiación y modelos de negocio para vertipuertos».
- Dr. D. Fernando González Botija, Catedrático Derecho Administrativo UCM. Vocal AEDAE. Director Grupo de Investigación UCM G-BioDIn LAW, «La incorporación de los vertipuertos en la planificación urbanística».
- Dra. D.ª Yolanda Bustos Moreno, Catedrática Acreditada, UA. Vicepresidenta (aeronáutica) AEDAE. Miembro Comisión Movilidad Aérea del Ayuntamiento de Madrid, «Posibles figuras jurídico-civiles para la implantación de vertipuertos».

2. COORGANIZACIÓN DEL II CONGRESO ESPAÑOL DE SEGURIDAD OPERACIONAL AERONÁUTICA, 26 MAYO 2025

Para la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial https://aedae-aeroespacial.org/ es una gran satisfacción coorganizar esta serie de Congresos que están teniendo una magnífica aceptación por el sector.

Queremos agradecer al Real Aeroclub de España la grata acogida en sus magníficas instalaciones, a SEPLA y SOLUCIONA Gestión + Grupo Cobendai https://grupocobendai.com/ii-congreso-espanol-de-seguridad-operacional-e-inteligencia-artificial/ sin cuya colaboración no hubiera sido posible la realización de un evento de tanto alcance, y por supuesto nuestro agradecimiento a D. Jose Sanz Dodero por su valiosa contribución a la organización y a nuestro estupendo moderador Javier Callejo, periodista de Telemadrid.

MESA 1: INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD OPERACIONAL

- D. Fernando Miragaya. Presidente del SEPLA.
- D. José-Manuel Hesse, Decano del COIAE.
- D. Javier Gándara Martínez. Presidente de ALA Asociación Líneas Aéreas.
- Dña. Monserrat Mestres. Directora de AESA - Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

ISSN: 2792-4114

MESA 2: ¿ES LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMPATIBLE CON LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES QUE SUSTENTAN LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL?

- Dña. Idoia Salazar, Fundadora de Odiseia.
- D. Jesús Romero Hernández, Jefe de división de Seguridad Operacional de ENAIRE.
- Dña. Marta Lestau Sáenz, Directora de seguridad de aeronaves de AESA - Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

MESA 3: SEGURIDAD OPERACIONAL AEROPORTUARIA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- D. Jose Sanz Dodero, Airport Management International Trainer, International Air Transport Association (IATA).
- D. Jorge Martínez Jericó, Vocal Junta Directiva del RACE.
- Dña. María Dolores Couso Cambeiro, Jefa de relaciones de compañías asistidas.
- D. Gonzalo Martínez Pato, Vicepresidente de Aprocta (Asociación Profesional).
- D. Acorán Viera Demetrio, Técnico de Seguridad Operativa de Navegación Aérea (ENAIRE).

MESA 4: ¿ES SEGURO REDUCIR EL NÚMERO DE PILOTOS POR LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL?

- D. Juan Carlos Lozano. Vicepresidente ECA.
- D. José Manuel Ponz Cantó (SEPAC. Sociedad Española de la Psicología Aeroespacial y Aeronáutica Civil).
- D. Iván García Luengo. Teniente Coronel del Ejército del Aire y del Espacio.

Enhorabuena a **Dña. Isabel Maestre** y a **D. José Luis Rodríguez**, por ser galardonados con el «**Premio a la Seguridad Operacional Aeronáutica**» en el II Congreso Español de Seguridad operacional Aeronáutica, dedicado a la Inteligencia Artificial, organizado por SOLUCIONA Gestión (Grupo Cobendai), SEPLA, Real Aeroclub de España y la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial**.**

3. COORGANIZACIÓN DEL V CONGRESO JURÍDICO ESPACIAL

Los días 5 y 6 de junio de 2025 se celebró en el Centro Cultural Adolfo Suárez, Auditorio de Tres Cantos, el V Congreso Jurídico Espacial organizado por la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial en colaboración con el Ayuntamiento de Tres Cantos.

ISSN: 2792-4114

Toma la palabra, Dña Elisa González Ferreiro (Presidenta AEDAE) en la inauguración del V Congreso Jurídico-Espacial, una cita ya consolidada como uno de los principales foros de encuentro, reflexión y análisis sobre el derecho del espacio en España.

La Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial, entidad sin ánimo de lucro, se ha erigido en los últimos años como la organización de referencia en nuestro país en los ámbitos del derecho aeronáutico y espacial. Conformada por más de 100 miembros —entre profesionales consolidados y jóvenes talentos con vocación académica y técnica— nuestra Asociación trabaja incansablemente en la divulgación, formación y debate de calidad mediante publicaciones doctrinales, jornadas, cursos, seminarios y, especialmente, nuestros congresos anuales.

Desde que celebramos el primer Congreso Jurídico Espacial en 2021 en el Instituto de la Ingeniería de España, hemos mantenido un compromiso firme con el rigor, la interdisciplinariedad y la proyección de estas materias. A esa primera edición le siguieron otras dos, celebradas en la Facultad de Derecho de la Universidad Complutense de Madrid y en Cuatro Vientos, respectivamente.

El pasado año, la cuarta edición se llevó a cabo en colaboración con el Ayuntamiento de Tres Cantos, al que agradecemos públicamente las facilidades, el respaldo económico e institucional, y el entusiasmo compartido por impulsar la presencia del derecho espacial en los foros públicos.

En estos congresos, hemos tenido la oportunidad de abordar cuestiones clave del marco jurídico-espacial, con la participación de entidades como la Agencia Espacial Española, diversos ministerios, representantes de la industria, la comunidad científica y la academia. Todo ello con el objetivo de analizar los desafíos normativos actuales y contribuir a la consolidación de una cultura jurídica del espacio acorde a la realidad tecnológica y estratégica de nuestro tiempo.

En esta quinta edición, debatiremos temas de gran relevancia para el presente y futuro del sector, tales como: Las perspectivas del sector espacial en España, El uso dual y el control de exportaciones, La asignación del recurso órbita-espectro, El papel de los centros de incubación de la ESA en España, Y los instrumentos de financiación para las actividades espaciales.

También contamos con la participación de empresas líderes del sector, que abordarán cuestiones prácticas sobre la integración, certificación, fabricación y operación satelital, así como los aspectos relativos al lanzamiento y la cadena de suministro.

Finalmente, cerraremos el congreso con un panel especialmente relevante dedicado a la evolución normativa, en el que se analizarán las perspectivas de la futura ley espacial española, la *Space Act* europea, y las previsiones para el próximo programa espacial europeo.

No quiero concluir estas palabras sin expresar mi agradecimiento profundo al equipo organizador por su entrega y dedicación, a los patrocinadores por su confianza y apoyo, a los ponentes por su generosidad y compromiso, y, por supuesto, a todos los presentes por vuestra participación en un evento que, gracias a este esfuerzo colectivo, seguirá creciendo y proyectándose en futuras ediciones.

Conclusiones elaboradas por los moderadores del Congreso: véase artículo en este Boletin.

ISSN: 2792-4114

BIENVENIDA

- **Sra. Dña. Ana Isabel Pérez Baos,** Concejal Recursos Humanos, Empleo, Desarrollo Económico y Vivienda, Ayuntamiento de Tres Cantos.

INAUGURACIÓN

- **Sra. Dña. Elisa González Ferreiro,** Presidenta de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (AEDAE).
- **Sr. D. Pedro Duque**, Ex Ministro de Ciencia, innovación y Universidades, Presidente HISPASAT.
- **Sr. D. Javier Juárez de la Morena,** Primer Teniente de Alcalde, concejal de Presidencia y portavoz del Gobierno.
- **Sra. Dña. Sandra Moneo,** Presidenta Comisión de Ciencia del Congreso.

ISSN: 2792-4114

PANEL 1: INSTITUCIONAL. PERSPECTIVAS DEL SECTOR ESPACIAL

Modera: Dra. Dña. Elisa Celia González Ferreiro (Presidenta AEDAE).

Ponentes:

- **Sr. D. Carlos García Sacristán,** Jefe de Relaciones Internacionales y Cooperación, AEE.
- **Sr. D. Jorge Potti,** Vicepresidente Espacio de TEDAE**.**
- **Sr. D. Andrés Catalán,** Secretario General de la Plataforma Tecnológica Aeroespacial Española (PAE).
- **Sra. Dña. Ana Inés Gómez de Castro**. Catedrática de Astronomía y Astrofísica. UCM.

PANEL 2: DEFENSA Y ESPACIO. HACIA EL «USO DUAL» Y CONTROL DE EXPORTACIÓN

Modera: Dr. D. Efrén Díaz Díaz, Secretario General AEDAE, Responsable área Derecho Espacial Bufete Mas y Calvet.

Ponentes:

- **Sr. D. David Blázquez García,** Consejero Técnico adscrito a la Dirección de Seguridad y Planificación. AEE.

ISSN: 2792-4114

- **Sr. D. Manuel María Jiménez Rodríguez,** Col. EA . SDG. Programas – JSMDO.
- **Sr. D. Simone Centuori.** CEO de DEIMOS y Director de Misiones Espaciales de INDRA-DEIMOS.
- **Sr. D. Miguel Ángel García Primo,** CEO HISDESAT.
- **Sr. D. Jaume Sanpera**, Co-Founder y CEO SATELIOT.

PANEL 3. TELECOMUNICACIONES: ASIGNACIÓN DEL RECURSO ÓRBITA ESPECTRO

Modera: **Dr. D. Julián Seseña, Consultor en temas de regulación, gestión de espectro y normalización técnica, Miembro AEDAE.**

Ponentes:

- **Sra. Dña. Icíar Ojugas Urtiaga,** Coordinadora de Área de Servicios Espaciales, S.G. de Planificación y Gestión del Espectro Radioeléctrico, Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales**.**
- **Sra. Dña. Virginia Rodríguez Serrano**, Subdirectora de Regulación de Comunicaciones Electrónicas, CNMC.
- **Sr. D. Álvaro de Vega**, Jefe de Equipo en Gestión del Espectro, HiSPASAT.
- **Sr. D. Julián Fernández Barcellona,** Fossa Systems.

ISSN: 2792-4114

PANEL 4. ENCUENTRO ESA BICs

Modera: Sr. D. Francisco Marin Pérez, Presidente del Cluster Espacial de la Comunidad de Madrid.

Ponentes:

- **Sr. D. Carlos Romero,** Madrid.
- **Sr. D. Orfeo Balboa,** Valencia.
- **Sra. Dña. Gracia Catalina Piñero,** Andalucía.
- **Dña. Cristina Protasio,** ESA BIC Barcelona.
- **Sr. D. Luis Martin, Co-CEO Arribes,** ESA Technology Broker y miembro del consorcio ESA Phi-Lab Network.
- **Sra. Dña. Andrea Ortega del Arco,** Executive Director Kenta Capital**.**
- **Sr. D. Fabrizio Pirondini**, Ceo de XOOPLE.

VIERNES 6 de JUNIO

PANEL 5: INTEGRACIÓN, CERTIFICACIÓN, FABRICACIÓN Y OPERACIÓN SATELITAL

Modera: D. Rafael Harillo Gomez-Pastana, Vocal AEDAE, Socio Director Stardust Consulting.

Ponentes:

- **Sra, Dña. Mariella Graziano** GMV.
- **Sr. D. Rafael Rodríguez Muñoz,** ALTER TECHNOLOGY **.**

- **Dr. D. Daniel Pérez,** IENAI SPACE**.**
- **Sra. Dña. Sara Villalta Alarcón.** Deimos.

PANEL 6: LANZAMIENTOS Y EMPRESAS FACILITADORAS. CADENA DE SUMINISTRO.

Modera: D. Víctor Barrio Aranda, Vicepresidente Espacial AEDAE, Abogado.

Ponentes:

- **Sr. D. Raúl Verdú,** PLD Space.
- **Sr. D. Antonio Águila Martínez-Casariego,** INECO
- **Sr. D. Sergi Escribano,** Presidente de SURT**.**
- **Sra. Dña. Cristina Ortega**. *Head of Space* AVS.

PANEL 7: COMISONES LEGISLATIVAS.

Modera: **Dra. Elisa González Ferreiro (Presidenta AEDAE).**

Ponentes:

- **Sr. D. Pablo Pérez Coronado**, Portavoz PP.
- **Sra. Dña. Obdulia Taboadela Álvarez**, Portavoz del PSOE.
- **Sra. Dña. María Fernández Molinero,** Dirección General de Industria de la Defensa y Espacio (DEFIS) – Comisión Europea.
- **D. Víctor Barrio Aranda,** Vicepresidente Espacial AEDAE, Socio Andersen.

14.00 h- CLAUSURA / CLOSURE

- **Dra. Dña. Elisa González Ferreiro**, Presidenta Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (AEDAE).
- **Sra. Dña. Carmen Martín García-Matos,** Viceconsejera de Justicia y Víctimas.
- **Excmo. Sr. D. Jesús Moreno García**, Alcalde de Tres Cantos.

4. JORNADA AEDAE & ICAM «RUMBO A LA LUNA: CLAVES JURÍDICAS Y ECONÓMICAS DE LA NUEVA ERA ESPACIAL»

Celebrada el 11 de junio en el Salón de Actos del Ilustre Colegio de la Abogacía de Madrid :

La sesión fue moderada por Elisa González Ferreiro, co-presidenta de la Sección de Derecho Aeronáutico y Espacial ICAM, y contó con el siguiente programa de intervenciones:

- **D. Carlos Blanco Méndez**, Contracts Manager Commercial & Contracts – TSASM5. Airbus Crisa, Ponencia: «Experiencia y visión de Airbus en Gateway»

ISSN: 2792-4114

- **D. Ernesto Javier López Cuaresma**, Responsable de Ingeniería de Thales Alenia Space España, Ponencia: «El sistema de navegación Lunar Moonlight y otras misiones de exploración de la Luna»
- **D. Rafael Harillo Gómez-Pastrana**, Socio Director Stadust Consulting, Vocal Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial, Ponencia: «Economía Espacial»
- **D. Víctor Barrio Aranda**, Vicepresidente de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial. Socio en Andersen, Ponencia: «Sostenibilidad espacial»

** Enlace al video de la jornada: https://www.youtube.com/watch?v=gHs0hkS96FM

5. COLABORACIÓN DE AEDAE EN LA TERCERA SERIE DE SEMINARIOS EN DERECHO ESPACIAL

Por D. Leonardo López Marcos, Vocal AEDAE:

Han pasado tres años desde Rossana Deplano y yo creamos este evento. Cada año, hemos llevado nuestros esfuerzos más allá del límite, y la semana pasada celebramos con orgullo la III Edición de la Serie de Seminarios sobre *International Space Law* en el ISLC - *International Space Law in Context (University of Leicester).*

Esta vez, se llevó a cabo en Space Park Leicester, y se centró en un tema al que he dedicado los últimos 7 años de mi vida: sostenibilidad espacial.

El tema de este año se tituló: «Sostenibilidad del espacio: configuración de un marco jurídico internacional para la seguridad, la protección y la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos».

Me complace decir que, en el transcurso de este evento de dos días, logramos avances significativos en la promoción del desarrollo del derecho espacial internacional al debatir cuestiones clave como:

- La implementación del derecho ambiental internacional a través de la tecnología basada en el espacio.
- Mecanismos de solución de controversias (DSM).
- El impacto del derecho internacional en lainterpretación de los tratados espaciales.
- El papel de los actores espaciales comerciales actividades cislunares y las implicaciones de la *weaponization*.
- El papel de los sistemas, innovación e IA en la sostenibilidad espacial.
- La incipiente industria espacial y las normas y estándares del derecho espacial internacional (ISL) necesarias para garantizar la sostenibilidad del espacio ultraterrestre.
- La protección de los cielos oscuros y silenciosos.
- Las múltiples dimensions de sostenibilidad del espacio.

En algunos puntos, no estuvimos de acuerdo. Exploramos diferentes perspectivas y desafiamos los puntos de vista de los demás. Así es como se ve el debate académico saludable, y estoy realmente agradecido de haber sido testigo de este tipo de discusiones enriquecedoras.

Finalmente, quiero agradecer a mi colega Rossana Deplano por esta maravillosa asociación académica. Sin ella, estas conferencias no hubieran sido posibles.

ISSN: 2792-4114

6. AEDAE ENTIDAD COLABORADORA DE LA I EDICIÓN DEL CURSO «DESARROLLO Y OPERACIONES DE AEROPUERTOS»

Nos complace comunicaros que del 29 de septiembre al 16 de diciembre de 2025 se llevará a cabo en formato videoconferencia la Primera Edición del Curso «DESARROLLO Y OPERACIONES DE AEROPUERTOS» organizado y dirigido por la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Autónoma de Madrid y en la que AEDAE es entidad colaboradora.

Este magnífico Curso cuenta con un excepcional panel de profesores expertos que examinarán «la estructura naturaleza y características de las diferentes funciones básicas aeroportuarias, para poder determinar los criterios en base a los cuales se desarrollan, con el objetivo de facilitar al estudiante criterio y herramientas para la toma de decisiones en relación con la gestión, tanto en el funcionamiento día a día, como para la planificación de sus instalaciones y para la optimización sostenible de la gestión operacional de la empresa aeroportuaria».

El Curso, de precio muy módico, tiene como objetivo transmitir al estudiante universitario y a los profesionales del sector de la aviación los conocimientos más significativos relacionados con la gestión aeroportuaria.

* Las inscripciones finalizan el 22/09/2025.

- Matricula General → 375€;
- Matricula alumnos UAM, alumniUAM+, alumniUAM+Plus, amigos de la UAM y socios AEDAE → 337,50€

ISSN: 2792-4114

Más detalles en: https://fuam.es/curso-corto/desarrollo-y-operaciones-de-aeropuertos-ed-1/

En el citado enlace encontraréis el programa y el horario de clases, pensado este último para facilitar la asistencia (on line) de profesionales y estudiantes: de 18.30 a 21.30 hora Madrid.

7. AEDAE SE INCORPORA A LOS GRUPOS DE TRABAJO DEL CLÚSTER SIAM

Por la Dra. Yolanda Bustos Moreno, Vicepresidenta Aeronáutica de AEDAE, Catedrática acreditada en Derecho Civil, Universidad de Alicante, Representante AEDAE ante SIAM:

El Clúster Español de Movilidad Aérea Innovadora (SIAM) es una iniciativa público-privada sin ánimo de lucro que integra empresas, administraciones y centros de I+D con el fin de impulsar el desarrollo seguro, sostenible y competitivo de la Movilidad Aérea Innovadora (IAM). SIAM actúa como interlocutor entre el sector y las autoridades regulatorias (AESA, EASA), promoviendo un marco normativo adaptado. La participación de AEDAE viene siendo muy activa. Resulta muy destacable la redacción del Anexo Jurídico al Libro Blanco sobre Vertipuertos de SIAM (disponible en: https://clustersiam.es/lbv-1), así como la activa participación en todos los grupos de trabajo creados hasta el momento.

En particular, el **GT1 Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)**, identifica prioridades tecnológicas del sector y propone convocatorias de investigación acordes a sus necesidades. Actúa como enlace con programas de financiación públicos y europeos. Por su parte, **el GT2 – Regulación de Seguridad Aérea en la IAM**, se está ocupando de recoger las operaciones y prioridades estratégicas del sector de UAM en términos de legislación. En particular, aborda la dificultad de autorizar operaciones avanzadas, como los vuelos BVLOS. Igualmente pretende proponer metodologías más ágiles, *Predefined Risk Assessments* (PDRAs) y medios de cumplimiento alternativos (MoCs), conforme al marco SORA. Por parte de los miembros de AEDAE que integran este GT, los trabajos se centrarán en las necesidades de adaptación normativa en términos de responsabilidad civil o la participación de las administraciones locales en el desarrollo e implantación del U-Space, entre otros aspectos.

Respecto al **GT3 – Vertipuertos**, cabe señalar que ha sido recientemente creado. Viene a promover la interlocución con autoridades, la clarificación competencial y el desarrollo de guías técnicas para desplegar vertipuertos, en la línea iniciada y presentada por el Libro Blanco. Está dividido en dos subgrupos: **GT3.1 (Regulación de Vertipuertos)**, que el Dr. Fernando González Botija va a coordinar, como miembro y vocal de AEDAE, y el **GT3.2 (Ingeniería de Vertipuertos).**

Por último, en junio de 2025 se ha presentado el trascendente **Proyecto ESCAI** (Espacio para Servicios Comerciales Aéreos Innovadores).

Modelo de entorno operativo dinámico impulsado por SIAM para validar servicios con drones y eVTOL en entornos reales, con la finalidad de acelerar su despliegue efectivo. Su piloto en la Ribeira Sacra (Galicia) demostró aplicaciones en logística rural, emergencias, agricultura e inspección. A su albor, se ha constituido un grupo de trabajo, liderado por INECO, donde AEDAE también está representada, con la finalidad de definir y mantener actualizado el marco conceptual, metodológico y de gobernanza del modelo ESCAI de SIAM.

8. PARTICIPACIÓN Y ASISTENCIA EN OTROS FOROS:

PARTICIPACIÓN EN «The second Zero Debris Webinar, «Unlocking Funding for Zero Debris Innovation & Commercialisation», on Friday, 23 May 2025, from 13:00 to 14:30 CET. Avance de la colaboración entre los signatarios de la Carta de Cero Desechos de la Agencia Espacial Europea, una iniciativa global comprometida a lograr Cero Escombros para 2030.

Al evento on line asistieron Dña Elisa González Ferreiro (Presidenta AEDAE), D. Víctor Barrio Aranda (Vicepresidente Espacial AEDAE) y D. Rafael Harillo Gómez-Pastrana (Vocal AEDAE.

https://blogs.esa.int/spacesafety-community/

2nd Zero Debris Future Symposium, at ESA's European Space Operations Centre (ESOC) in Darmstadt, Germany, on 10–11 June 2025, as part of Zero Debris Week (10–12 June 2025).

ZERO DEBRIS WEEK: https://indico.esa.int/event/572/

Participación del Dr. D. Efrén Díaz Díaz, Secretario General de AEDAE y Abogado del Bufete Mas y Calvet, en el «Geospatial World Forum», 22 abril 2025.

Reseña del Dr. Díaz:

1. **Mesa Redonda Ejecutiva sobre el Alcance y Modelos de Negocio de las Asociaciones Público-Privadas.**

- Fecha y Hora: 22 de abril de 2025, 12:30-13:00.
- Lugar: Salas Dresden y Stuttgart.
- Título: Derecho Geoespacial: Asociaciones Público-Privadas.
- Temáticas:
  - » Establecimiento de marcos legales y regulatorios integrales que protejan la privacidad, la seguridad y la propiedad intelectual, al tiempo que permitan el uso responsable de datos geoespaciales en la gobernanza impulsada por inteligencia artificial.
  - » Aprovechamiento de las Asociaciones Público-Privadas para desarrollar conjuntamente modelos de gobernanza de datos adaptativos que equilibren la innovación con la rendición de cuentas, los estándares éticos y los derechos individuales.
  - » Alineación de instrumentos legales con objetivos de sostenibilidad, asegurando que el uso de datos geoespaciales bajo las asociaciones público-privadas genere resultados socioeconómicos y ambientales transparentes, equitativos y de alto impacto.
- Contenido: A medida que los datos geoespaciales se convierten en un pilar central para la toma de decisiones basada en inteligencia artificial y la gobernanza inteligente, los marcos legales sólidos son esenciales. Esta sesión explorará el papel de las leyes en el uso responsable de la información geoespacial, centrándose en la gobernanza de datos, la privacidad, la seguridad, la propiedad intelectual y las consideraciones éticas.

También destacará la importancia de las Asociaciones Público-Privadas (APPs) en el desarrollo de políticas que equilibren la innovación con la seguridad y los derechos individuales. A través de las APPs, la sesión abordará cómo maximizar el valor socioeconómico y ambiental de los datos geoespaciales para soluciones sostenibles.

- Moderador: Ananya Narain, Vicepresidenta de Consultoría, Geospatial World.
- Panelistas:
  - » Kevin Pomfret, Socio, Williams Mullen, Fundador del Centro de Derecho y Política Espacial, y Profesor de Derecho Geoespacial, EE.UU.
  - » Eric Bayers, Consejero General, Instituto Geográfico Nacional, Bélgica.
  - » Efrén Díaz, Jefe del Departamento de Tecnología y Derecho Geoespacial, Mas y Calvet Abogados, España.

2. Cumbre de Infraestructura del Conocimiento Geoespacial (GKI) - Sesión 5: Derecho y Política Geoespacial.

- Fecha y Hora: 25 de abril de 2025, 12:00-13:00.
- Lugar: Salas Frankfurt y Munich.
- Título: Derecho y Política Geoespacial: Marcos Habilitadores para la Gobernanza de Datos, Privacidad e Integración de IA.
- Temáticas:
  - » Gobernanza de datos, privacidad, seguridad, propiedad intelectual y consideraciones éticas en aplicaciones geoespaciales.
  - » Responsabilidad en procesos de toma de decisiones automatizados.
  - » Equilibrio entre innovación tecnológica, seguridad y protección de los derechos individuales.
- Contenido: Con los datos geoespaciales cada vez más integrados en la toma de decisiones impulsada por inteligencia artificial, la gobernanza inteligente y las economías digitales, la necesidad de marcos legales y políticos sólidos es más apremiante que nunca. Esta sesión abordará el papel crítico de los marcos legales y regulatorios en el uso responsable de la información geoespacial, con un enfoque particular en tecnologías emergentes, incluida la inteligencia artificial (IA). Los oradores compartirán perspectivas sobre cómo las leyes y políticas pueden promover el uso legal, ético y equitativo de la información geoespacial para maximizar su valor socioeconómico y ambiental.
- Moderador: Kevin Pomfret, Socio, Williams Mullen, EE.UU.
- Panelistas:
  - » Gerhard Deiters, Socio, BHO Legal, Alemania.
  - » Wejdan Asiri, Jefa del Departamento de Regulación y Política, Departamento Ejecutivo de Asuntos Legales y Política, GEOSA, Arabia Saudita.

ISSN: 2792-4114

» Efrén Díaz, Jefe del Departamento de Tecnología y Derecho Geoespacial, Mas y Calvet Abogados, España.

3. Cumbre de Mapeo de Alta Definición (HD Mapping Summit).

- Fecha y Hora: 25 de abril de 2025, 12:00-13:00.
- Lugar: Sala Colonia.
- Título: Cumbre de Mapeo de Alta Definición.
- Temáticas:
  - » Avances en mapeo de alta definición y sus aplicaciones en planificación de infraestructura, gestión de tierras y sistemas de transporte.
  - » Rol del mapeo de alta definición en proyectos nacionales, seguridad, monitoreo de activos y precisión posicional para iniciativas de desarrollo sostenible.
  - » Transformación digital a escala nacional mediante mapeo de alta definición.
- Contenido: El mapeo de alta definición (HD) está revolucionando la planificación de infraestructura, la gestión de tierras y los sistemas de transporte al permitir representaciones espaciales precisas, dinámicas e inteligentes. Esta cumbre reunirá a expertos para discutir los últimos avances en mapeo de alta definición, sus aplicaciones y su potencial transformador en proyectos a escala nacional. Los gobiernos y las industrias dependen cada vez más de mapas vectoriales globales de alta resolución para la seguridad, el monitoreo de activos y la gestión de servicios, entre otros. La cumbre busca fomentar discusiones sobre el papel evolutivo del mapeo de alta definición en la configuración del futuro de la infraestructura digital, garantizando una toma de decisiones más inteligente y promoviendo la transformación digital a escala nacional.
- Oradores:
  - » Frans Keijzer, Gerente de Licitaciones, TomTom, Países Bajos.
  - » Ayushi Mishra, Directora de Operaciones, DronaMaps, India.

» Dr. Suliman Gargoum, Cofundador y Asesor, Nektar 3D Consulting, Canadá.

» Efrén Díaz, Jefe del Departamento de Tecnología y Derecho Geoespacial, Mas y Calvet Abogados, España.

» Pieter Decker, Director de Capacidades Geoespaciales, Raytheon Space ISR, EE.UU.

» Chih-Yun Hsieh, Gerente de Proyectos, Centro de Investigación de Mapas de Alta Definición, Taiwán.

» Dr. Meng-Lun Tsai, Profesor Asociado, Universidad Nacional Cheng Kung, Taiwán.

Conferencia del Dr. D. Efrén Díaz Díaz, Secretario General de AEDAE y Abogado del Bufete Mas y Calvet, sobre «Legislación y exploración espacial» en la Agrupación Astronómica de Madrid, 6 de mayo 2025.

Link al video: **https://www.youtube.com/live/orLFQG60GqM**

Participación del Dr. D. Efrén Díaz Díaz, Secretario General de AEDAE y Abogado del Bufete Mas y Calvet, en SURTAM2025, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio, 8 de mayo 2025.

Uno de los temas importantes que se ha tratado en esta nueva edición ha sido la regulación del espacio y la necesidad de un sólido asesoramiento jurídico en el ámbito de la cohetería, especialmente en un sector emergente como el de los lanzadores experimentales.

Este asunto fue abordado en profundidad el jueves 8 de mayo a las 10.00 am por Efrén Díaz Díaz, Responsable del Área Espacial y de Tecnología del Bufete Mas y Calvet, en la ponencia titulada «Área espacial: Bufete Mas y Calvet», una intervención que puso sobre la mesa una realidad ineludible: sin un marco legal adecuado, no hay desarrollo sostenible ni seguro de la actividad espacial.

ISSN: 2792-4114

En un contexto donde la actividad espacial deja de ser exclusiva de gobiernos y grandes agencias para abrirse a universidades, startups y empresas emergentes, comprender el derecho aeroespacial es tan importante como dominar las leyes de la física. La proliferación de lanzamientos suborbitales, la experimentación con motores híbridos y la creciente interacción con el espacio aéreo y la atmósfera superior obligan a actuar con responsabilidad, conocimiento legal y previsión.

SURTAM2025 se ha consolidado como referencia nacional en tecnología espacial a nivel académico, un encuentro donde este año 14 equipos universitarios de toda España se han dado cita para compartir avances, proyectos y, sobre todo, para compartir su pasión por el espacio y sus conocimientos.

https://mascalvet.com/el-bufete-mas-y-calvet-en-surtam-2025-regulacion-del-espacio-y-asesoramiento-juridico/

Participación del Dr. Jaime Sánchez Mayorga, miembro AEDAE en el EUDIS DEFENCE HACKATHON 2025 en ESPAÑA.

La ETSIAE, en su campus de Madrid- La Moncloa, está siendo la sede anfitriona de esta edición, desde este viernes 09 de mayo, hasta el Domingo 11 de mayo, momento en que, tras la votación del jurado de expertos, conoceremos su resultado y equipos ganadores.

La amplia participación de equipos españoles y entre ellos una nutrida representación de las Fuerzas Armadas, no deja indiferente.

De la mano del equipo de Arribes Enlightenment, entidad que colabora en la organización de este Defence Hackathon, se ha dotado al evento de un carisma de innovación para el sector de defensa, en sintonía con otras ediciones que se celebran en diferentes países de la Unión Europea.

Participación de la Dra. Dña. Elisa González Ferreiro, Presidenta de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial en «Té y Café. Coloquios de altura»

D. Jai Nanwani: «Interesantísimo e informativo coloquio sobre la futura Ley Espacial Española, con la distinguida ponente Dra. Elisa Celia González Ferreiro (Presidenta de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial y Copresidenta de la Sección de Derecho Aeronáutico y Espacial del Ilustre Colegio de la Abogacía de Madrid), organizado por la Sección de Derecho Aeronáutico y del Espacio del Il·lustre Col·legi de l'Advocacia de Barcelona (ICAB) y que tuve el honor de presidir».

Participación de D. Rafael Harillo, vocal AEDAE, en «New Horizons for Europe´s Space Sector», 17 junio 2025 Y asistente en el Congreso de la Nueva Economía Espacial en Barcelona, Un enfoque empresarial para el sector espacial que, un año más, ¡crece!

ASISTENCIA EN FEINDEF

Destacados miembros de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial asistieron a del 12 al 14 de mayo, en Madrid, a la Feria Internacional de Defensa y Seguridad de España, un evento bienal organizado por la Fundación FEINDEF, apoyado institucionalmente por el Ministerio de Defensa.

El primer día se pusieron de manifiesto los desafíos y oportunidades que enfrenta la industria de defensa europea, destacando la importancia de la colaboración internacional, la fidelización de talento y la adaptación a las nuevas tecnologías en un contexto geopolítico complejo.

La Feria ha experimentado un crecimiento significativo, con la participación de más de 600 empresas y más de 100 delegaciones internacionales, consolidándose como una de las principales ferias mundiales del sector, y se convierte en el mejor escaparate del sector para la proyección de nuestras empresas y organizaciones en el mercado internacional.

Como declaró Ángel Olivares, presidente de FEINDEF y ex secretario de Estado de Defensa: «Es evidente que la seguridad en este momento no se puede restringir a un Estado. Es colectiva».

En la fotografía, de izquierda a derecha: Alejandro F. Ibrahim Perera, Director General del Aeropuerto de Teruel; Carlos Albareda Úbeda, abogado especialista de derecho espacial y de tecnología; Pedro Duque, Presidente de Hispasat y Efrén Díaz Díaz, Responsable de las Áreas de Tecnología y Espacial del Bufete Mas y Calvet.

Participación de D. Efrén Díaz en el Taller Internacional «Mission Sustainable: Ensuring Earth Space Human Activities are Sustainable by Default» en el Surrey Space Centre, University of Surrey (Reino Unido). 22 mayo 2025.

ISSN: 2792-4114

AEDAE asiste al lanzamiento de SOCII, la nueva comunidad de socios de Ellas Vuelan Alto. Un encuentro para compartir ideas y construir nuevas alianzas desde el compromiso común con una industria más diversa y colaborativa.

Participación y patrocinio de Augusta Abogados, miembro AEDAE, en el New Space Economy Congress (Barcelona 2025) donde la Firma ha impartido uno de los workshops sobre alianzas y cooperación jurídica internacional.

9. FELICITACIONES

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

Dña. María Jesús Guerrero Lebrón, Catedrática de Derecho Mercantil de la Universidad Pablo Olavide de Sevilla y miembro de AEDAE, por el reconocimiento en el apartado Arbitraje y Justicia en el acto de lanzamiento de Sfera Legal en Sevilla.

«Gracias de corazón a los organizadores. Fue un placer compartir este momento con el resto de los profesionales premiados, a quienes felicito muy sinceramente: Enrique Ybarra, Eduardo Davila Miura, Alvaro Portes Fernández, Macarena González Mira, Guadalupe Fernandez Morente, Biomedal, Carlos V Education y AGQ Labs.

Deseo a todo el equipo de Sfera Legal en Sevilla, Jesús Bores-Lazo, Javier Gómez Amores, Ruben Cruz, Ruben Darío López, y José Enrique Díaz Buzón, el mayor de los éxitos en esta nueva etapa que comienza, y hago extensiva la felicitación a los socios de Costa Rica, EEUU y Honduras, Robert van der Putten, Rafael E. Cañas y Ricardo Rosa Clamer. Estoy segura de que llegarán muy lejos.»

ISSN: 2792-4114

Enhorabuena a Dña. Isabel Maestre (Fundadora de AESA) y a D. José Luis Rodríguez (Director de Sistemas de ENAIRE, por ser galardonados con el «Premio a la Seguridad Operacional Aeronáutica» en el II Congreso Español de Seguridad operacional Aeronáutica, dedicado a la Inteligencia Artificial, organizado por SOLUCIONA Gestión (Grupo Cobendai), SEPLA, Real Aeroclub de España y la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial.

PREMIOS A LA INNOVACIÓN JURÍDICA DEL ILUSTRE COLEGIO DE LA ABOGACÍA DE MADRID:

Sección de Derecho Aeronáutico y Espacial: Premio otorgado al **Dr. D. Efrén Díaz Díaz**, Secretario General AEDAE y Responsable del Área de Derecho Espacial del Bufete Mas y Calvet por su trabajo **«Doble uso civil y militar en el ámbito espacial: un análisis desde la legislación de España y Europa»**

Sección de Abogados no ejercientes: Premio otorgado a la **Dra. Dña Elisa González Ferreiro**, Presidenta AEDAE, por su trabajo **«Propuesta de un Código Ético sobre actividades espaciales»**

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. Rafael Moro Aguilar, LL.M.

Vocal de la asociación española de Derecho Aeronáutico y Espacial
Miembro de la Delegación de España en Copuos (Naciones Unidas)
Profesor adjunto de Derecho Internacional en la Universidad Internacional de Florida (Miami, EEUU)

NOTICIAS DE LA SUBCOMISIÓN DE ASUNTOS JURÍDICOS DE COPUOS

LA SUBCOMISIÓN DE ASUNTOS JURÍDICOS DE COPUOS celebró su 64.º periodo de sesiones del 5 al 16 de mayo de 2025 en la sede de Naciones Unidas en Viena, Austria. La Subcomisión estuvo presidida por segundo año consecutivo por el español D. Santiago Ripol Carulla, Jefe de la Asesoría Jurídica Internacional del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. La delegación española estuvo presidida por la Excma. Embajadora Dª María Sebastián de Erice, quien estuvo eficazmente asistida en su labor por el Consejero de la Representación Permanente de España ante las Naciones Unidas en Viena, D. José Manuel Ramírez Arrazola. También por segundo año consecutivo participó en la Subcomisión la Agencia Espacial Española (AEE): asistieron Dª Ana María Marín Pérez, Directora del Gabinete Técnico del Director de la AEE, y D. Carlos García Sacristán, Jefe del Departamento de Relaciones Internacionales de la AEE. El presente autor asistió también un año más como asesor jurídico de la delegación de España ante la Subcomisión.

COPUOS es la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos de Naciones Unidas, órgano dependiente de la Asamblea General. Consta de dos subcomisiones, una dedicada a asuntos científicos y técnicos y otra dedicada a examinar asuntos jurídicos. El programa de la Subcomisión Jurídica continúa estando bastante abultado, conteniendo en la actualidad catorce puntos o temas, de los cuales diez son puntos sustantivos o de debate. En todos ellos los Estados miembros hacen intervenciones y presentan documentos, y en casi todos los puntos también intervienen y presentan documentos las organizaciones que asisten a COPUOS en calidad de observadores permanentes, las cuales tienen voz (pero no voto) en las deliberaciones de la Comisión.

ISSN: 2792-4114

Como todos los años, la Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA) ofreció un discurso exponiendo sus actividades. En este caso, el discurso se centró en la situación de estrechez financiera o crisis de liquidez que está atravesando la Oficina. La OOSA, pese a ser una oficina de pequeñas dimensiones, nunca ha estado financiada debidamente. En el último año, el presupuesto asignado por la ONU a la OOSA ha vuelto a reducirse, en tanto que crecen sin cesar el número de Estados miembros de COPUOS, el número de misiones de todo tipo lanzadas al espacio, y el número de tareas y de proyectos desarrollados por la propia OOSA.

La Directora de la OOSA, la Sra. Aarti Holla-Maini, apeló a los Estados miembros para que le soliciten a la Secretaría General de Naciones Unidas en Nueva York un mayor apoyo económico para la Oficina. Como siempre, la OOSA agradeció también todas aquellas aportaciones voluntarias en términos de fondos, de personal, o de otros tipos que los Estados miembros de la COPUOS le quieran ofrecer a fin de ayudarle en su labor.

Centrándonos ya en la labor desarrollada este año por la Subcomisión de Asuntos Jurídicos, en las siguientes líneas se resaltan novedades sucedidas en los temas de mayor contenido jurídico.

DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE

Es bien sabido que este es el asunto que lleva más largo tiempo la agenda de COPUOS, ya que fue debatido por primera vez ya el primer año de trabajo de la Comisión, en 1959; y fue incluido de forma permanente en el programa de su Subcomisión Jurídica en 1967. Además del punto en su programa sobre este tema, La Subcomisión tiene un Grupo de Trabajo expresamente dedicado a analizar la definición y/o delimitación del espacio ultraterrestre. Dicho Grupo de Trabajo se convino en 2021 que se reúna solamente cada dos años, siendo este año 2025 año de convocar el mismo. El Grupo lo preside el Sr. Ian Grosner (Brasil) y cuenta con una página dedicada dentro del sitio web de la OOSA[1].

El Grupo de Trabajo continuó en 2025 analizando las opiniones de los Estados acerca de si es deseable o necesaria una delimitación, y en caso afirmativo, cómo podría llevarse a cabo. Recordemos que no hay nada oficialmente decidido en términos de una delimitación, aunque cada año hay alguna delegación que hace mención a la Línea de Karman (comúnmente fijada en 100 kilómetros) como posible frontera entre los espacios aéreo y espacial. El Grupo de Trabajo analiza también el impacto que determinadas actividades espaciales o aeroespaciales, en especial los vuelos suborbitales, podrían tener sobre este asunto. Finalmente, el Grupo considera también la opción funcional de asignarle a cada actividad un régimen jurídico diferente, según se trate de una misión de naturaleza aérea o espacial.

En general se observó en la Subcomisión, como sucede cada año, una clara divergencia entre los Estados predominantemente occidentales, liderados por Estados Unidos, que no consideran necesario proceder a ninguna delimitación física, y prefieren regirse por el enfoque funcional recién descrito; y la mayoría de los países en desarrollo, que sí desearían delimitar y de este modo saber hasta qué altura llega su soberanía nacional.

1 https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/lsc/ddos/index.html.

Nuevamente no hubo avances en este tema, cuya solución requeriría llegar a un acuerdo internacional acerca del modo de definir o de delimitar. De llegarse a tal acuerdo a través de COPUOS, exigiría un consenso de todas las delegaciones nacionales presentes, lo que hoy por hoy dista mucho de conseguirse.

LA GESTIÓN DEL TRÁFICO ESPACIAL

Este es seguramente el tema más relevante del programa de la Subcomisión junto con el de la explotación de los recursos espaciales. Cada vez más, los Estados miembros reconocen la importancia que está adquiriendo la gestión del tráfico espacial (STM por sus siglas en inglés). Con el aumento en el número de Estados y de operadores en las órbitas terrestres, crece el riego de congestión de algunas de estas órbitas, sobre todo las órbitas bajas y la órbita geoestacionaria, así como el riesgo de colisiones entre los objetos espaciales.

La Academia Internacional de Astronáutica ha definido STM como el conjunto de normas técnicas y regulatorias destinadas a promover el acceso al espacio ultraterrestre, las operaciones en el espacio, y el retorno desde el espacio a la Tierra, en todo momento de forma segura y libre de interferencias físicas o de radiofrecuencias[2].

Hay una serie de delegaciones que opinan que ya es hora de abordar una serie de cuestiones cada vez más urgentes y dar los primeros pasos concretos para conseguir una gestión del tráfico espacial. Igual que la gestión del tráfico aéreo es un elemento crucial de la aviación en nuestros días, también va siendo necesario establecer un régimen de gestión del tráfico espacial, si queremos garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las actividades espaciales, así como el libre acceso desde y hacia el espacio ultraterrestre, para todos los Estados y demás agentes espaciales.

La delegación de Alemania presentó este año la propuesta de establecer en la Subcomisión Jurídica un grupo de estudio sobre la gestión del tráfico espacial. Este grupo centrado en los aspectos jurídicos del STM sería complementario con el que la delegación de Emiratos Árabes Unidos ha propuesto crear en materia de conocimiento del medio espacial (SSA en inglés) en la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos de COPUOS. La segunda proporcionaría la información técnica de fondo que necesitamos para poner en práctica la primera.

Esta opción del grupo de estudio es una vía de ambiciones más modestas que crear un grupo de trabajo formal dentro de COPUOS, lo cual se ha considerado prematuro por parte de algunas delegaciones. Pero sí supondría ir más allá de lo que tenemos actualmente, que es un mero intercambio de opiniones entre los Estados miembros acerca del tema. La idea es facilitar los debates. Se trata de tener una vía más inclusiva para contrastar todos los puntos de vista en COPUOS sobre este tema, no sólo las opiniones de los expertos o de los Estados más interesados en el tema.

2 IAA, «Cosmic Report on Space Traffic Management» (SG 5.3), September 2005, Paris, France. La IAA ha completado posteriormente un segundo estudio sobre el tema, el cual reitera la definición anterior de STM: IAA, «Space Traffic Management – Towards a Roadmap for Implementation», June 2018, Paris France. Ambos aparecen descritos en: https://iaaspace.org/publications/iaa-cosmic-studies/#Pub-Stud-C5.

Tanto Estados Unidos como la totalidad de las delegaciones occidentales apoyaron esta iniciativa alemana, en tanto que Rusia, China y los países en desarrollo, aunque no la apoyaron expresamente tampoco se opusieron a la misma, con lo cual la propuesta quedó aprobada.

Está previsto que el grupo de estudio se constituya pues el año próximo, y tras recabar toda la información que estime oportuna en materia de STM, en unos pocos años prepare un informe de investigación sobre el tema, redactado por expertos representantes de todas las regiones del mundo. Con el tiempo, podría desarrollarse en la Subcomisión Jurídica de COPUOS un conjunto de principios jurídicos recomendatorios sobre STM, similar al conjunto de principios sobre explotación de recursos espaciales que ahora mismo se está redactando en la Subcomisión.

EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS ESPACIALES

Como ya se informó en artículos anteriores en este Boletín, existe un Grupo de Trabajo en la Subcomisión Jurídica de COPUOS dedicado expresamente a este tema, presidido por el profesor Steven Freeland (Australia), y que actualmente ha completado el segundo año de su mandato de cuatro años. El resultado que se espera del Grupo de Trabajo es una declaración de principios jurídicos aplicables a las actividades de explotación de los recursos espaciales que, tras su adopción el COPUOS, será aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas (AGNU). En principio, dicha declaración tendrá un carácter meramente recomendatorio, como todas las resoluciones de la AGNU. Sin embargo, a nadie se le escapa que este conjunto de principios tendrá una gran trascendencia en la práctica, al ser la única norma salida de Naciones Unidas que trata del tema de la utilización y explotación de los recursos espaciales; tema que, recordemos, no está expresamente regulado en el Tratado del Espacio de 1967.

Aquí se trata de ver qué orientación adoptará el futuro conjunto de principios: favorable o no a la apropiación directa de los recursos por los Estados y las empresas privadas. Al respecto nos encontramos con posiciones divergentes en la Subcomisión. Estados Unidos y otros países del grupo occidental como Canadá, Japón o Luxemburgo opinan que la libertad de utilización del espacio ultraterrestre contenida en el Artículo I ya de por sí incluye la posibilidad de apropiación y uso de los recursos espaciales que se hallen en los cuerpos celestes, tales como agua, minerales, etc. Algunos de estos Estados han legislado a nivel nacional sin esperar a lo que se decida en COPUOS, plasmando en sus respectivas leyes nacionales sobre recursos espaciales dicha visión de que la apropiación de los recursos es legal y conforme al Derecho internacional (aunque en ningún caso lo es la apropiación de los cuerpos celestes).

Otras delegaciones occidentales como Bélgica y Austria, y algunas delegaciones de otros grupos como México o Chile (todos ellos partes en el Acuerdo sobre la Luna de 1979), no excluyen la explotación de los recursos espaciales, pero recuerdan que el espacio ultraterrestre es una zona común y no sujeta a la jurisdicción de ningún Estado, por lo que cualquier regulación que se haga de su uso debería ser de carácter internacional.

Otros Estados se han mostrado más críticos. Rusia en particular viene criticando desde hace años el que EEUU y algunos otros países hayan legislado unilateralmente sobre este tema, y defiende que debería llegarse a un acuerdo internacional en Naciones Unidas antes de que se promulgue nin-

guna ley nacional sobre el uso de recursos espaciales. En el otro extremo de este amplio espectro, algunas delegaciones como Paquistán, Kenia, Irán o Venezuela, siguen afirmando en COPUOS que los recursos espaciales son patrimonio común de la humanidad, y que por tanto no pueden ser explotados unilateralmente por los Estados.

En resumen, todo el mundo está de acuerdo en que se necesita un modelo o marco internacional, pero persisten algunas discrepancias fundamentales en COPUOS acerca de cuáles deben ser las bases del mismo. Estas discrepancias se manifiestan a veces en lugares insospechados. Por ejemplo, un debate muy interesante este año se centró en si se debe dar la prioridad a la investigación científica en los cuerpos celestes, frente a la utilización de orden puramente económica. Quien esto suscribe piensa que sería lógico hacerlo así, y que se debe dar la prioridad a la investigación científica hasta que se tenga un conocimiento suficiente de los cuerpos celestes, antes de pasar a su explotación. En este sentido se pronunciaron numerosas delegaciones nacionales en COPUOS, y así lo recogió el presidente del Grupo de Trabajo en el borrador o anteproyecto de principios. Sin embargo, las delegaciones de Estados Unidos, Canadá y Reino Unido expresaron su oposición a establecer ningún tipo de jerarquía entre las actividades a desarrollar en los cuerpos celestes.

Sí que parece haber consenso con respecto a otros principios que deberán regir esta actividad, sea cual sea el modelo elegido. Todo el mundo está de acuerdo en que la explotación de los recursos espaciales debe hacerse de forma segura, responsable, y sostenible. Deberá ser respetuosa con el medio ambiente de los cuerpos celestes y también con el de la Tierra, y compatible con el principio de no reclamación de los propios cuerpos celestes. También deberá estar basada en la coordinación y en el intercambio constante de información entre todas las partes; y deberá estar destinada a fines pacíficos.

MECANISMO DE CONSULTA SOBRE ACTIVIDADES LUNARES

Durante la Subcomisión Científica y Técnica de COPUOS en febrero del año 2024, la delegación de Rumanía propuso informalmente establecer un grupo de acción relativo a consultas de actividades lunares (ATLAC en inglés); durante la Subcomisión Jurídica en abril de 2024 se refinó y se presentó formalmente la propuesta, la cual finalmente se adoptó por el pleno de la Comisión en junio del año pasado. El grupo de acción ATLAC cuenta ya también con una página dedicada dentro del sitio web de la OOSA[3].

El motivo de crear este nuevo foro dentro de COPUOS se debe a que en los últimos años se están produciendo cada vez más misiones a la Luna, por parte tanto de diversos Estados como de operadores privados, por lo que se hace necesario un mecanismo consultivo que asegure la coordinación entre los Estados y entre los operadores de las actividades lunares, dando una debida consideración a las actividades y los intereses de los demás, todo ello conforme al Artículo IX y demás principios del Tratado del Espacio de 1967.

Se acordó que este foro esté presidido por representes de dos Estados miembros de COPUOS: un Estado participante en los Acuerdos de Artemisa (para ello se eligió a la propia Rumanía), y un

3 https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/atlac/index.html.

Estado participante en la iniciativa internacional ruso-china de exploración de la Luna (para ello fue elegido Pakistán). El foro está abierto a todos los Estados miembros de COPUOS. España participa en ATLAC principalmente a través de la AEE.

La idea es tener un foro de consultas entre los Estados que garantice que las actividades lunares no se interferirán entre sí, y que en el curso de su desarrollo se respeten los principios del Tratado del Espacio, así como el medio ambiente lunar, el patrimonio cultural situado en la Luna, y los intereses de los demás Estados y operadores. Se prevé además una sinergia y una coordinación entre el ATLAC y el Grupo de Trabajo sobre modelos de explotación de los recursos espaciales, dada la relación entre las áreas de acción de ambos grupos.

De acuerdo con su mandato, la labor del ATLAC se desarrollará sin perjuicio de que se puedan seguir emprendiendo las consultas bilaterales entre Estados previstas en el Artículo IX del Tratado del Espacio, así como sin perjuicio de los trabajos y debates que se seguirán llevandoa cabo en la Comisión y en sus dos subcomisiones. El ATLAC tiene un plan de trabajo estructurado en tres años, de 2025 a 2027.

PRESENTACIÓN TÉCNICA DE ESPAÑA

Relacionado con los puntos anteriores, así como con el tema del programa «Situación y aplicación de los cinco Tratados de Naciones Unidas relativos al espacio ultraterrestre», España hizo durante el período de sesiones una presentación técnica titulada «Actividades en los cuerpos celestes. Marco regulatorio». En ella se hizo, en primer lugar, una breve exposición de las actividades que España realiza en los cuerpos celestes, principalmente en colaboración con la NASA y con la ESA. A ello siguió un repaso de las normas existentes que regulan las actividades de los Estados y los operadores privados en los cuerpos celestes. En especial, se hizo mención a las Resoluciones de la AGNU de 1961 y 1963 que establecieron los primeros principios jurídicos, como la libertad de acceso y la no apropiación de los cuerpos celestes; así como a las diversas disposiciones del Tratado del Espacio aplicables a las actividades en los cuerpos celestes, y a los otros tratados aplicables, como los convenios de responsabilidad y de registro. Se mencionaron también una serie de normas adicionales que también vinculan a los Estados, o les sirven de guía (dependiendo de su carácter vinculante o no vinculante), en sus actividades en la Luna y los otros cuerpos celestes, como por ejemplo la Política de Protección Planetaria del COSPAR, o los Acuerdos de Artemisa[4].

4 La presentación está disponible en: https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/lsc/2025/Technical_Presentations/Tuesday13May/1_-_Spain_Technical_Presentation_for_2025_COPUOS_LSC_-_Rafael_Moro_Spain_rev3.pdf.

ISSN: 2792-4114

Dra. Dña. Elisa Celia González Ferreiro

Dr. D. Efrén Díaz Díaz

Dr. D. Julián Seseña Navarro

Sr. D. Francisco Marín

Sr. D. Rafael Harillo Gómez-Pastrana

Sr. D. Víctor Barrio Aranda

CONCLUSIONES DEL V CONGRESO JURÍDICO ESPACIAL

Celebrado los días 5 y 6 de junio de 2025

Centro Cultural Adolfo Suárez (Auditorio de Tres Cantos)

Organizado por:

la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (AEDAE)

&

Ayuntamiento de Tres Cantos

ISSN: 2792-4114

Panel 1: Perspectivas del sector espacial en España

Por la Dra. Elisa Celia González Ferreiro, Presidenta AEDAE

Sr. D. Carlos García Sacristán, Jefe de Relaciones Internacionales y Cooperación, AEE.

Sr. D. Jorge Potti, Vicepresidente Espacio de TEDAE.

Sr. D. Andrés Catalán, Secretario General de la Plataforma Tecnológica Aeroespacial Española (PAE).

Dra. Dña. Ana Inés Gómez de Castro. Catedrática de Astronomía y Astrofísica. UCM.

Dra. Dña Elisa González Ferreiro.

El Primer Panel del V Congreso Jurídico Espacial, celebrado el 5 de junio de 2025, de 10:10 a 11:25 horas, se centró en las perspectivas del sector espacial en España. Moderado por la Dra. Elisa González Ferreiro, Presidenta de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (AEDAE), fue dando paso a cada uno de los ponentes quienes expusieron el estado actual y los retos que se deben afrontar.

D. Carlos García Sacristán, Jefe de Relaciones Internacionales y Cooperación, AEE, abordó las perspectivas del sector espacial español y su evolución hacia 2025, destacando la gobernanza, regulación y colaboración internacional.

La Agencia Espacial Española (AEE) lidera la integración y coordinación del sector, con competencias como la elaboración de una Estrategia y Política Espacial Nacional, el diseño de una Ley de Actividades Espaciales y la representación en foros internacionales.

Se subrayó la importancia de la colaboración internacional, incluyendo acuerdos y eventos como COPUOS, Artemisa y la Conferencia Ministerial de la ESA, donde España busca liderar en áreas como lanzadores, constelaciones híbridas y sostenibilidad. Además, se menciona la interacción con la Unión Europea en Programas como Galileo, Copernicus y Govsatcom.

En cuanto a la regulación, se está trabajando en la primera normativa espacial española, coherente con los Tratados internacionales de los que España es parte, y en la futura *Space Act* Europea, promoviendo tres aspectos fundamentales como son la sostenibilidad, la seguridad jurídica y la competitividad. También se actualiza el registro de Objetos Espaciales, gestionado por el Ministerio de Industria y Turismo.

El ponente destacó los retos futuros como la sostenibilidad, el aumento de objetos en órbita, misiones privadas y el uso de recursos espaciales. Se promueve una cultura jurídica espacial para facilitar el cumplimiento de regulaciones y abordar desafíos legales.

Finalmente se proyecta un crecimiento sostenible del sector con misiones más ambiciosas, servicios en órbita y un impacto creciente en la sociedad, especialmente en áreas como IoT, telefonía e Internet.

D. Jorge Potti, Vicepresidente Espacio de TEDAE, presentó un análisis detallado de la Industria Espacial Española, destacando su importancia económica, tecnológica y estratégica.

Puntos clave:

1. TEDAE: Asociación que representa a 103 empresas tecnológicas de defensa, aeronáutica y espacio, generando 65.681 empleos y una facturación de 12.900 millones de Euros en 2023 (12.1 % del PIB industrial español). Invierten el 8,5 % de las ventas en I + D + I.

2. Industria espacial española: compuesta por unas 30 empresas fabricantes de lanzadores, satélites y segmentos terrenos, además de dos operadores (HISDESAT e HISPASAT). Ocupa el quinto puesto en el ranking europeo, con tecnología presente en misiones espaciales globales.

3. Cifras 2023: facturación de 1.200 millones de Euros y 6.500 empleos directos, representando el 9 % del empleo y el 10 % de las ventas espaciales en Europa. Las ventas crecieron un 10 %, distribuidas entre el sector público (44 %) y privado (56 %).

4. Segmentos y misiones: La industria participa en lanzadores, segmento vuelo, ciencia y segmento terreno. Las ventas se distribuyen en navegación por satélite (26 %), telecomunicaciones (20 %), observación de la Tierra (20 %), ciencia y exploración (16 %), entre otros.

5. I +D +I y Exportación: Las empresas invierten el 17,6 % de las ventas en I+D+I y exportan el 73,6 %. El sector cuenta con alta cualificación profesional (74,9 % titulados universitarios) y una media de edad de 38,6 años. Las mujeres representan el 28,8 % de los empleos.

6. Programas espaciales: España participa en programas de la ESA, la Unión Europea (Galileo, Copernicus, Iris 2, entre otros) y en programas nacionales. En 2022, España contribuyó con el 5,2 % al presupuesto de la Agencia Espacial Europea.

7. Impacto estratégico: El espacio es clave en sectores como comunicaciones, energía, transporte, defensa, seguridad, además de contribuir al cambio climático, relaciones internacionales y vocaciones científicas.

En resumen, la industria espacial española es un sector dinámico, competitivo y estratégico con una sólida presencia internacional y un alto retorno de inversión.

La **Dra. Ana Inés Gómez de Castro**, Catedrática de Astronomía y Astrofísica. UCM, destacó la importancia de las universidades en el sector espacial, especialmente en España, donde están involucradas en todos los proyectos espaciales y lideran iniciativas de ciencia y tecnología. Contribuyen al desarrollo de tecnologías como análisis de datos, mecánica de vuelo, detectores y propulsión, además de colaborar estrechamente con agencias espaciales y albergar incubadoras de empresas (ESA-BICs).

Subrayó la interdisciplinariedad en áreas como derecho, ciencias económicas, matemáticas. Físicas, biológicas, medicina, informática, entre otras, para abordar misiones espaciales como ATHENA+, ARIEL y proyectos internacionales. También mencionó el Observatorio Ultravioleta Lunar (OUL), y su configuración técnica, como ejemplo de globalización y cuyo equipo internacional está conformado por España (UCM), México (INAOE), Colombia (IAE) y Japón (U. Rikkyo). La» Fase B» acaba de aprobarse por PRODEX AEE/ESA.

Sin embargo, identificó obstáculos como salarios bajos, estructura de gestión universitaria poco eficiente, escasa financiación pública para laboratorios e instalaciones, y limitaciones en la interacción con la industria debido a procesos de auditoría.

D. Andrés Catalán, Secretario General de la Plataforma Tecnológica Aeroespacial Española (PAE), presentó una visión estratégica sobre el futuro del sector espacial, destacando las prioridades tecnológicas y de financiación necesarias para impulsar la competitividad y la innovación en España.

1. Ambición Tecnológica. El sector espacial contempla cuatro ambiciones tecnológicas: mantener una soberanía tecnológica en España y Europa, reforzar la competitividad industrial, mantener la sostenibilidad y desarrollar tecnologías de uso dual que fortalezcan la seguridad y defensa.

2. Perspectivas de Programas y Prioridades Tecnológicas. La agenda estratégica de I+D+I desarrollada por la Plataforma Aeroespacial presenta las perspectivas de evolución futura de los sistemas espaciales en sus diferentes segmentos: comunicaciones, observación de la Tierra, navegación, exploración espacial, vehículos logísticos y de servicios orbitales, segmento terreno, simuladores, lanzadores y aplicaciones «downstream» e identifica las tecnologías necesarias para su desarrollo y que permitirán el posicionamiento de la industria española.

3. Financiación y Ecosistema. Se destaca la importancia de mantener la inversión pública en estos programas debido a su condición de sector estratégico, asegurando un marco estable. Se resalta las oportunidades que ofrece la inversión en defensa dado que las tecnologías espaciales son, en gran medida, de uso dual.

Conclusiones. Se prevé una gran actividad espacial en el futuro debido a los nuevos programas para mejorar los servicios actuales, proporcionar nuevas capacidades y hacer frente a las nuevas necesidades en defensa y seguridad. Estos nuevos programas necesitan de desarrollos tecnológicos que ofrecen oportunidades para las empresas españolas. Estos desarrollos se deberían beneficiar de planes de I+D+I estables tanto de la EU como nacionales y de la necesaria inversión en Defensa dado el carácter dual de la mayor parte de las tecnologías espaciales.

Panel 2: Defensa y el Espacio: Hacia el 'Uso Dual' y el Control a la exportación

Por el Dr. D. Efrén Díaz Díaz, Secretario General AEDAE

Sr. D. David Blázquez García, Consejero Técnico adscrito a la Dirección de Seguridad y Planificación. AEE.

Sr. D. Manuel María Jiménez Rodríguez, Col. EA . SDG. Programas – JSMDO.

Sr. D. Simone Centuori. CEO de DEIMOS y Director de Misiones Espaciales de INDRA-DEIMOS.

Sr. D. Miguel Ángel García Primo, CEO HISDESAT.

Sr. D. Jaume Sanpera, Co-Founder y CEO SATELIOT .

Dr. D. Efrén Díaz Díaz, Secretario General AEDAE, Bufete Mas y Calvet.

El Segundo Panel del V Congreso Jurídico Espacial, celebrado el 5 de junio de 2025, de 12:10 a 13:25 horas, se centró en la intrincada relación entre la «Defensa y el Espacio: Hacia el 'Uso Dual' y el Control de Exportación».

Moderado por el Dr. D. Efrén Díaz Díaz, Secretario General de la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (AEDAE) y Responsable de las Áreas de Tecnología y Derecho Espacial del Bufete Mas y Calvet, el panel adoptó un formato de mesa redonda en el que se priorizó un enfoque práctico y accesible para la industria espacial, con lenguaje comprensible para una audiencia muy heterogénea.

Las conversaciones clave resaltaron la creciente importancia del espacio como un dominio estratégico para la defensa y la necesidad de una colaboración efectiva entre los sectores civil y militar, junto con un marco regulatorio robusto para el control de exportaciones.

Un tema recurrente fue el impacto transformador del conflicto Rusia-Ucrania en la percepción europea de las tecnologías de doble uso, lo que ha catalizado un cambio de mentalidad significativo. En este contexto, **D. David Blázquez García** de la Agencia Espacial Española (AEE) destacó cómo esta nueva perspectiva está influyendo en la elaboración de la Estrategia Espacial Nacional y en la revisión de la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional de 2019. Además, subrayó la particularidad de la AEE, que opera bajo una «doble adscripción» civil y militar, un factor crucial para la integración de capacidades en el ámbito espacial español.

La colaboración civil-militar se presentó como una simbiosis fructífera en el desarrollo de capacidades de defensa espacial en España. **D. Manuel María Jiménez Rodríguez**, de la Subdirección General de Programas, ilustró esta cooperación con ejemplos concretos, como HISDESAT, una empresa que gestiona satélites de comunicaciones y observación terrestre para el Ministerio de Defensa, permitiendo a su vez un uso comercial paralelo bajo supervisión. También destacó la financiación por parte de la AEE del radar de vigilancia espacial S3TSR, operado por el Ejército del Aire, cuyos datos benefician tanto a centros de vigilancia espacial civil (S3TOC) como militares (COVE), contribuyendo a la red europea de vigilancia y seguimiento espacial (EU SST) y a la protección de activos espaciales españoles. Esta cooperación no se limita al ámbito nacional, extendiéndose a nivel europeo con iniciativas como GALILEO.

Desde la perspectiva de la industria, **D. Simone Centuori**, CEO de INDRA-DEIMOS, abordó el reconocimiento del espacio como el cuarto dominio de defensa y las capacidades que desde allí se ofrecen para la defensa, incluyendo la observación de la tierra, comunicaciones seguras y sistemas de navegación. Centuori enfatizó la importancia de equilibrar la soberanía nacional con la coordinación europea en estos ámbitos, un punto que se entrelaza directamente con el control de exportación. Además, resaltó el concepto de «Space Domain Awareness» (conocimiento del dominio espacial) como fundamental para controlar las actividades en el espacio y para la implementación de futuras legislaciones espaciales, estableciendo un paralelismo con los sistemas de radar terrestres para el control de velocidad.

D. Miguel Ángel García Primo, CEO de HISDESAT, reafirmó el papel de su empresa como un modelo de la dualidad defensa y espacio, y el uso dual desde su fundación en 2001. Detalló la gestión de esta dualidad a lo largo de 24 años y la reciente identificación, en los últimos cinco años, de la necesidad de una regulación adicional. Compartió también las últimas novedades sobre el satélite Spainsat NG, lanzado el 30 de enero, con una amplia y elocuente exposición de los principales desafíos técnicos, los plazos para alcanzar la órbita final y la relevancia de esta misión espacial, así como los próximos hitos de la empresa.

La intervención de **D. Jaume Sanpera**, cofundador y CEO de SATELIOT, complementaria a las exposiciones anteriores y desde la perspectiva de una empresa satelital espacializada en Internet de las Cosas, permitió abordar innovaciones en telecomunicaciones espaciales, la gestión de la asignación del recurso órbita-espectro, los desafíos que enfrenta SATELIOT en la nueva industria espacial de la defensa, y la colaboración con otras empresas y organismos del sector.

Finalmente, en el ámbito del doble uso, se clarificó el papel fundamental de las competencias administrativas en el control de exportación de material de defensa y tecnologías de doble uso. Se detallaron las implicaciones jurídicas de los diversos trámites ante las autoridades españolas sobre productos y sistemas espaciales con doble uso y los cambios implementados en la normativa de exportación, citando específicamente la Orden ECM/551/2025 de 30 de mayo, que modifica anexos clave del Reglamento de control del comercio exterior. La colaboración entre los organismos en la gestión de estas tecnologías también fue un punto destacado y contó con diversas preguntas de una audiencia tan numerosa como interesada en las cuestiones tratadas.

Panel 3: Telecomunicaciones: asignación del recurso órbita espectro

Por el Dr. Julián Seseña, Consultor en temas de regulación, gestión de espectro y normalización técnica, Miembro AEDAE.

Sra. Dña. Icíar Ojugas Urtiaga, coordinadora de Área de Servicios Espaciales, S.G. de Planificación y Gestión del Espectro Radioeléctrico, Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales.

Sra. Dña. Virginia Rodríguez Serrano, subdirectora de Regulación de Comunicaciones Electrónicas, CNMC.

Sr. D. Álvaro de Vega, jefe de Equipo en Gestión del Espectro, HISPASAT.

Sr. D. Julián Fernández Barcellona, Co-fundador y CEO de Fossa Systems.

Dr. D. Julián Seseña, Consultor en temas de regulación, gestión de espectro y normalización técnica, Miembro AEDAE.

La sesión se inició con una introducción por parte del moderador Julián Seseña Navarro, Dr. Ingeniero de Telecomunicación, sobre la importancia y criticidad del acceso al recurso órbita-espectro, señalando el excelente panel de ponentes representantes de las administraciones y de operadores satelitales de largo posicionamiento y del nuevo espacio.

Invitó a los ponentes a realizar una breve presentación de la situación del recurso órbita-espectro desde su punto de vista y actuaciones en el día a día, dejando tiempo para un coloquio posterior.

Dña. Icíar Ojugas Urtiaga, responsable de aplicar los procedimientos establecidos en la guía ROE, hizo un resumen de la cadena de actuaciones administrativas. Tambien facilitó datos estadísticos sobre las tramitaciones ante la UIT. España se encuentra entre los diez países que tramitan más recursos órbita-espectro en la UIT.

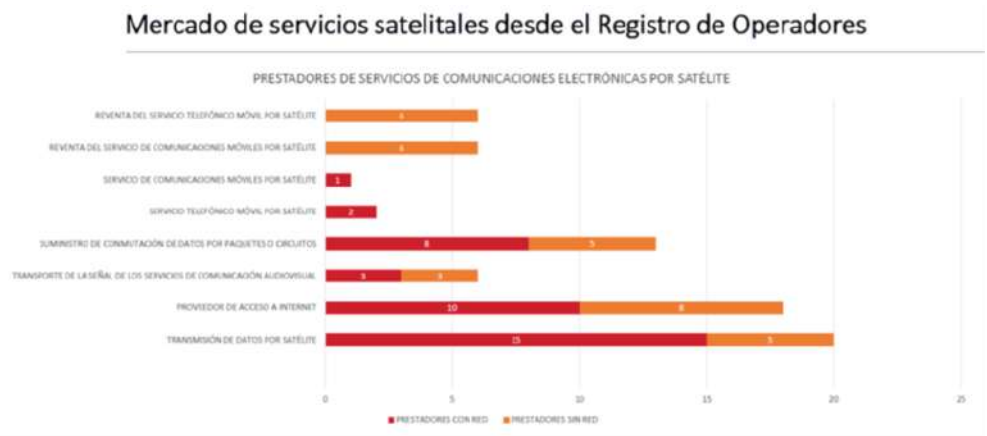
- En 2023: 26.
- En 2024: 17.

  * 65 % Servicio fijo por satélite, móvil por satélite y radiodifusión por satélite.
  * 35 % Exploración de la Tierra por satélite, operaciones espaciales, radioficionados por sat., experimentales, SRD IoT, etc.

Alrededor de 1.500 cartas intercambiadas anualmente con otras Administraciones para la coordinación internacional de recursos órbita-espectro.

Dña. Virginia Rodríguez Serrano, explicó la evolución de operadores satelitales en España, donde actualmente hay 33 operadores registrados como suministradores de redes satelitales.

- Antes de 2019: prestación de servicios de datos, voz y soporte de la radiodifusión de la TV desde satélites geoestacionarios (p.e. Hispasat, Iridium, Inmarsat, etc). Hay 12 operadores inscritos en ese periodo.
- Desde 2020: se han inscrito 21 operadores de redes satelitales.



D. Álvaro de Vega, HISPASAT repasó la relevancia de aplicar los procedimientos establecidos en el Reglamento de Radiocomunicaciones, en particular los artículos 9 y 11 que indican como se deben llevar a cabo las coordinaciones del recurso órbita-espectro.

Comentó la importancia de conseguir los siguientes objetivos:

- Armonizar el espectro de una forma global para crear economías de escala, itinerantes y de interoperabilidad.
- Crear certitud regulatoria para una industria multi millonaria que interpreta un papel cada vez más importante en el desarrollo de nuestras sociedades.
- Crear certidumbre internacional, lo que requiere consenso: tiempo, esfuerzos y paciencia.

D. Julián Fernández, describió la experiencia de FOSSA en la gestión del recurso órbita-espectro para sistemas específicos de IoT y sensores satelitales, desde una empresa joven y mediante la utilización de ROE no sujeto a coordinación.

Durante el coloquio se suscitaron preguntas muy interesantes como los retos que tiene la administración española para gestionar un número creciente de solicitudes de acceso al ROE, así como un debate sobre las dos grandes avenidas para conseguir el acceso al ROE:

- Aplicación del artículo 9.3 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR), para servicios que no requieren coordinación y para los cuales, el uso del espectro es un *comodity*, pudiendo operar en situaciones donde exista interferencia perjudicial por cuanto el retraso en la comunicación puede no ser crítico para la calidad del servicio.
- Aplicación artículos 9.11 del RR y siguientes, de tal manera que el uso de las frecuencias esté garantizado libre de interferencias, crucial para servicios de comunicaciones y sobre todo para servicios que tienen aplicaciones de emergencia, seguridad y protección.

Panel 4: Encuentro ESA BICs. un enfoque en las tecnologías

Por D. Francisco Marin Pérez, Presidente del CITT Tecnologías del Espacio.

Sr. D. Carlos Romero, Madrid.

Sr. D. Orfeo Balboa, Valencia.

Sra. Dña. Gracia Catalina Piñero, Andalucía.

Dña. Cristina Protasio, ESA BIC Barcelona.

Sr. D. Luis Martin, Co-CEO Arribes, ESA Technology Broker y miembro del consorcio ESA Phi-Lab Network.

Sra. Dña. Andrea Ortega del Arco, Executive Director Kenta Capital.

Sr. D. Fabrizio Pirondini, Ceo de XOOPLE.

Sr. D. Francisco Marin Pérez, Presidente del CITT Tecnologías del Espacio.

El cuarto Panel del V Congreso Jurídico Espacial, celebrado el 6 de junio de 2025, de 16.30 a 18 h, fue moderado por D. Francisco Marín, Presidente del Clúster de Innovación Tecnológica y Talento en Tecnologías del Espacio de la Comunidad de Madrid (CITT Tecnologías del Espacio), constituido en el seno de la Fundación para el Conocimiento madri+d, es una plataforma que reúne a la comunidad de agentes interesados en las áreas de trabajo, investigación e innovación relacionadas con las actividades del sector espacial.

La mesa redonda reunió a un grupo de expertos en el tema contando con representantes de tres ESA BIC (Madrid, Andalucía y Barcelona), un financiador especializado (Kenta Capital), un transferidor (Arribes) y una empresa significativa del sector (XOOPLE).

Tras una breve intervención de los participantes en la que fueron invitados a explicar sus principales cometidos acerca del tópico que los reunía en esa mesa, se buscaron las respuestas a tres cuestiones planteadas por el moderador:

a. Describir el estado de adaptación entre la demanda de inversión de las empresas y la oferta presente en el mercado español, europeo, resto del mundo.

b. Peticiones que realizar por parte de los ponentes a los responsables de gestionar el proceso de inversión en el espacio de cara a mejorar el actual estado del arte.

c. Citar algún caso de éxito que en el marco de cada uno de los ponentes merezca ser destacado como ejemplo a seguir.

En el primer punto, el resumen de los expresado se puede resumir en que estamos ante una desadaptación entre las necesidades de un sector que requiere grandes cantidades de financiación, con largos plazos para su rentabilidad y altos riesgos asociados y las condiciones habituales que ofrece el sector financiero. Esta situación exige cambios profundos en las condiciones que hagan las apuestas financiadoras adecuadas a las necesidades del sector espacial.

En el segundo punto, tras el acuerdo del anterior se estuvo de acuerdo en la necesidad de revisar las reglas existentes para animar al capital a devenir en compañeros de estas inversiones bajo las modalidades denominadas «paciente» que acompañen estos proyectos de largo plazo, pero también alta rentabilidad. El sector público tiene que jugar en España, de la misma forma que lo hace en el resto de los países avanzados en el sector espacial, un papel de tractor muy protagonista. Para ello la existencia reciente de la Agencia Española del Espacio puede jugar un papel muy relevante en el marco de las recientes modificaciones en el marco de la Unión Europea y de la Agencia Europea del Espacio.

En el tercer apartado los ponentes de las tres ESA BIC destacaron el importante papel que han jugado en España a la hora de facilitar el emprendimiento del sector. Particularmente Madrid y Barcelona como los entes con mayor recorrido acumulan éxitos notables en el apoyo e incubación de múltiples casos de éxito, recogida de talento y cifras de negocio en sus empresas apoyadas. Por parte de las entidades financiadoras y empeñadas en la transferencia se reiteraron las necesidades recogidas en los apartados anteriores. En el ámbito de la empresa participante se comentó el éxito alcanzado al haber atraído un importante nivel de capital venture y de financiación pública para su proyecto. Este dato debe servir como ejemplo de la madurez del sector cuando se trata de proyectos altamente innovadores.

Panel 5: Integración, certificación, fabricación y operación satelital

Por D. Rafael Harillo Gómez-Pastrana, Vocal AEDAE.

Sra, Dña. Mariella Graziano, GMV.

Sr. D. Rafael Rodríguez Muñoz, ALTER TECHNOLOGY .

Dr. D. Daniel Pérez, IENAI SPACE.

Sra. Dña. Sara Villalta Alarcón. Deimos.

Sr. D. Rafael Harillo Gómez-Pastrana, Vocal AEDAE, Socio Director Stardust Consulting.

El quinto Panel del V Congreso Jurídico Espacial, celebrado el 6 de junio de 2025, de 09.30 a 10:30 horas, fue moderado por D. Rafael Harillo Gómez-Pastrana, Vocal AEDAE y socio director de Stardust Consulting.

Los intervinientes trataron una serie de temas de carácter técnico – jurídico de gran relevancia en el día a día de las operaciones de las empresas y de las actividades de las empresas del sector. Partimos de la base que el mundo de las operaciones satelitales lleva un tiempo evolucionando desde la especialización y trabajo casi artesanal, en el sentido de satélites dedicados, a una realidad en la que se trabaja con constelaciones, un mayor número de satélites y unos tiempos de desarrollo más cortos que necesitan de agilidad en las operaciones y contemplar un modus operandi más propio de otras industrias productivas, como la aviación o la automoción.

El resultado final es producto de un proceso de integración de múltiples elementos, llevado a cabo por diversos operadores que dan lugar a diversos regímenes de responsabilidad y gestión de obligaciones. Como gestionar todos los elementos, proteger el resultado y operarlo es todo un reto.

Dña. Sara Villalta Alarcón de Deimos aporto una visión de las protecciones de las que se dispone para todo el proceso, con especial referencia a la patentabilidad y otros sistemas de protección de la I.P, sin duda uno de los elementos de mayor valor económico y empresarial del proceso. Corresponde a los operadores decidir cuál es sistema de protección de la propiedad intelectual e industrial más adecuado a su realidad. La patente, nos explican, ofrece un gran grado de protección, si bien lleva implícita la exposición de la técnica; otras opciones, como el secreto empresarial son más discretas, pero hay que trabajarlas con pleno conocimiento para poder disponer de una protección parecida. Además, en un contexto en el que en un futuro las estaciones espaciales y bases serán habituales, deberá determinarse, en base a las legislaciones nacionales e internacionales, la regulación de los derechos de propiedad de las invenciones que, sin lugar a duda, se producirán.

Si bien esa protección se aplica a todo el proceso, lo cierto es que, como comenta **Mariella Graziano** de GMV, que una de las preocupaciones esenciales en los procesos productivos actuales es la necesidad de aplicar un control exhaustivo durante el periodo de integración de los satélites. La intervención de diversos proveedores es a la vez necesaria y fuente de necesidad de coordinación. Es esencial que contractualmente se determine de forma muy clara la responsabilidad de cada parte en la cadena de producción, desde el suministrador de elementos básicos, integradores de subsistemas y sistemas, integradores finales y lanzamiento. Una buena técnica legal es esencial para que el resultado final sea claro y definitorio en el caso no deseado de que exista una incidencia que dé lugar a la determinación de responsabilidades. La labor de los departamentos legales de las compañías y los jurídicos intervinientes es esencial para delimitar tanto la coordinación necesaria como el establecimiento claro de responsabilidades que evite ulteriores discrepancias en caso de conflicto y si favorezca la toma de soluciones.

Siguiendo con el ámbito de las obligaciones legales de los operadores, debemos recordar, en todo caso, que la responsabilidad final derivada de cualquier problema en órbita corresponde al estado de lanzamiento, siendo este el que debe disponer de una regulación efectiva y aplicable a la gestión de todos los pasos de la operativa espacial. Debe ser clara, factible y favorecedora del trabajo.

Enlazando con una creciente estandarización de los procesos industriales en la industria espacial, **Daniel Pérez Grande** de Ienai Space aborda un elemento muy interesante: ¿esa estandarización es una ventaja o un inconveniente? Parece obvio que para determinados procedimientos el tratamiento estándar en producción, certificación, operación, etc. puede ser positivo ya que simplifica enormemente los procedimientos, que se rigen de la misma manera y se favorece una «producción en cadena»: quizás, si estamos desarrollando una constelación satelital de múltiples unidades, eso puede ser positivo, sin duda; pero si lo que se quiere es fomentar la innovación y el desarrollo, precisamente lo que necesitaremos es una mayor libertad operativa para testear nuevas tecnologías, aplicaciones y desarrollos. Precisamente el carácter innovador de nuevos elementos conlleva el hecho de que deben salirse de los procedimientos establecidos y habida cuenta de que deberán ser testeados en vuelo, rompiendo de forma evidente los precedentes, deberemos buscar las fórmulas legales necesarias para habilitar esos vuelos de prueba y esas opciones certificadoras que se salgan de lo previamente establecido. Se deberá mantener el debido equilibrio, pero ciertamente, el desarrollo no puede quedar encorsetado en regulaciones estrictas, sobre todo en este sector.

Finalmente, **D. Rafael Rodríguez Muñoz**, de Alter Technology aborda un elemento esencial: Todos estos desarrollos técnicos que deben ser protegidos, integrados, certificados y operados

deben ser necesariamente testados. Si bien es cierto que los procedimientos para la certificación en el mundo espacial están establecidos por diferentes entidades, otra cosa es la realización efectiva de las pruebas físicas necesarias para ello. El creciente número de operadores y equipos desborda las capacidades del centro de referencia del que dispone España, el INTA. Desde el expertise que aporta el ponente, se pone sobre la mesa la conveniencia de crear un *Space Test Center*, que, a nivel nacional, aporte soluciones y capacidades para que los procesos de certificación sean ágiles y adaptados a los ritmos actuales que la industria solicita.

Asimismo, aplicar determinados esquemas de certificación a las constelaciones satelitales, cuya naturaleza las hace especialmente propicias a este tipo de estructuras, puede contribuir definitivamente a crear y sostener una regulación común que vaya en apoyo del desarrollo industrial.

En definitiva, hemos visto de forma somera como la actividad satelital apunta cada vez más a procesos industriales complejos, con múltiples eslabones en los que hay que aplicar regulación, responsabilidad y, asimismo, la necesaria agilidad y flexibilidad que permita los nuevos desarrollos en un sector puntero.

Panel 6: Lanzamientos y empresas facilitadoras. Cadena de suministro

Por D. Víctor Barrio Aranda, Vicepresidente Espacial AEDAE

Sr. D. Raúl Verdú, PLD Space.

Sr. D. Antonio Águila Martínez-Casariego, INECO.

Sr. D. Sergi Escribano, Presidente de SURT.

Sra. Dña. Cristina Ortega. Head of Space AVS.

Sr. D. Víctor Barrio Aranda, VP espacial AEDAE, Socio Andersen.

El sexto Panel del V Congreso Jurídico Espacial, celebrado el 6 de junio de 2025, de 10.35 a 11:50 horas, fue moderado por D. Víctor Barrio Aranda, Vicepresidente espacial de AEDAE y socio de Andersen.

Intervinieron como ponentes, D. Raúl Verdú, Chief Business Development Officer en PLD Space, Dña. Cristina Ortega, Head of Space en AVS, D. Antonio Águila, JP de Proyectos Espaciales y D. Sergi Escribano, Presidente de SURT.

Durante el debate, en primer lugar, se destacó la solidez de la cadena de suministro del sector en España, siendo uno de los países líderes a nivel mundial en la fabricación de componentes y subcomponentes y su integración.

El trabajo conjunto en numerosos proyectos, a lo largo de los años, ha otorgado a nuestras empresas una experiencia y profesionalización excepcional, generando confianza en nuestro ecosistema para afrontar proyectos y retos presentes y futuros. Esta experiencia, y la diversificación a todos los niveles de la cadena de suministro, ha reducido significativamente la necesidad de acudir a compañías situadas fuera de nuestras fronteras, más allá proyectos estrictamente internacionales.

Asimismo, se destacó el extraordinario momento que está viviendo la Industria espacial en España y en Europa y los esfuerzos de las administraciones por fomentar un ecosistema próspero, productivo y resiliente. Se subrayó especialmente el papel activo de la Administración española en el apoyo a nuestras empresas en cuestiones claves, como financiación y soporte legal y técnico.

Lo anterior no impidió señalar que, si bien Europa ha avanzado de forma significativa en el desarrollo de capacidades propias en el sector espacial, especialmente en programas como Galileo o Copernicus, aún persisten dependencias críticas en áreas como los componentes electrónicos de alta fiabilidad, determinados materiales compuestos y tecnologías de *software* embebido con certificación espacial.

Asimismo, se identificaron algunos aspectos susceptibles de mejora en la cadena de suministro, como 1) la escasez de proveedores certificados para componentes clave; 2) los plazos de cualificación y 3) la dependencia de proveedores no europeos para ciertos materiales críticos.

Desde el punto de vista regulatorio, es necesario simplificar los procesos de homologación, armonizar los requisitos técnicos a nivel europeo, e impulsar esquemas de precompra pública que reduzcan el riesgo comercial. En cuanto a nuestro país, se volvió a insistir en la importancia de la aprobación de una Ley Espacial Española que proporcione un marco legal integral y moderno, incluyendo licencias de lanzamiento, autorización de operadores, seguros y coordinación internacional.

Además, sería necesario ampliar los instrumentos financieros específicos para empresas del sector espacial (*equity* público, préstamos blandos, incentivos fiscales como *patent box* o I+D+i). También debe consolidarse una ventanilla única institucional que centralice los trámites ante distintas autoridades (AESA, Ministerio de Ciencia, Industria, Defensa, etc.), a pesar de los esfuerzos que se realizan desde todas ellas para apoyar a las empresas y disminuir en lo posible la carga burocrática que implica el desarrollo de sus negocios.

También se destacó la importancia de apostar por la formación y divulgación de las tecnologías espaciales en ciclos educativos previos a la fase universitaria, para incentivar que un número mayor de nuestros jóvenes vea el sector espacial como una meta no solo profesional, sino vocacional. En este mismo sentido, también se pidió una mayor integración de contenidos de ingeniería aeroespacial en niveles formativos tempranos (Bachillerato, FP), más competiciones y programas universitarios tipo *rocketry challenge*, apoyo económico institucional a asociaciones estudiantiles.

Panel 7: Comisiones legislativas

Moderado por la **Dra. Elisa González Ferreiro** (Presidenta AEDAE).

Sr. D. Pablo Pérez Coronado, Portavoz PP.

Sra. Dña. Obdulia Taboadela Álvarez, Portavoz del PSOE.

Sra. Dña. María Fernández Molinero, Dirección General de Industria de la Defensa y Espacio (DEFIS) – Comisión Europea.

D. Víctor Barrio Aranda, Vicepresidente Espacial AEDAE, Socio Andersen.

Dra. Dña Elisa González Ferreiro, Presidenta AEDAE.

Dña. Obdulia Taboadela, Portavoz del PSOE:

1. **¿Cómo se articulan las competencias entre las comisiones de Ciencia, Defensa, Industria y Asuntos Exteriores respecto al espacio?**

En mi caso particular es sencillo porque pertenezco a esas comisiones. Soy portavoz de Ciencia e Innovación, pero también ponente en la Ley de Industria, y esa circunstancia facilita el intercambio de información. En cualquier caso, no hay competencias estrictamente estancas por parte de cada una de las comisiones, si bien es cierto que tratan de abordar temas, asuntos o iniciativas ajustadas a las competencias de los ministerios del ramo.

En este sentido, los aspectos más significativos que corresponden a la comisión de Ciencia e Innovación pasarían por el debate y la proposición de iniciativas acerca de los avances tecnológicos, la innovación y la adecuación normativa para el impulso del sector espacial en nuestro país[1].

Además, en nuestro grupo parlamentario existen canales y dinámicas de coordinación que generan sinergias entre los compañeros y compañeras de las diferentes comisiones para alcanzar una visión general sobre las iniciativas y propuestas del Grupo.

2. ¿Qué iniciativas legislativas recientes se han debatido o tramitado en el Congreso relacionadas con el derecho espacial?

La principal iniciativa legislativa que se ha debatido recientemente en el Congreso de los Diputados es la Proposición no de Ley relativa al desarrollo de la primera Estrategia Nacional del Espacio, presentada por el Grupo Parlamentario Socialista y aprobada por la Comisión de Ciencia, Innovación y Universidades en el mes de junio de 2024.

La iniciativa insta a la elaboración de una Estrategia que incluya entre sus medidas la aprobación de una Ley del Espacio para situar a nuestro país a la vanguardia de la industria espacial a nivel mundial. Además, pone de manifiesto la importancia estratégica del sector espacial para la economía, la generación de empleo de calidad, el desarrollo de la tecnología y el estímulo de la innovación en nuestro país.

Otro hito ha sido la creación de la Agencia Espacial Española, prevista en la Ley de la Ciencia, con carácter de agencia estatal, cuyo objetivo es coordinar de manera efectiva las actividades en torno al ámbito espacial tanto desde el punto de vista de su desarrollo tecnológico como del uso del espacio en ámbitos como la seguridad, la observación de la tierra, la geolocalización, las comunicaciones, etc. El director de la AEE, Juan Carlos Cortés, anunció en enero que la Agencia está trabajando en tres objetivos principales a cumplir en el presente año: el diseño de la política espacial nacional, la Estrategia Espacial Nacional y el borrador de anteproyecto de Ley del Espacio[2].

1 Para más información, enlace: https://www.congreso.es/es/busqueda-de-iniciativas?p_p_id=iniciativas&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_iniciativas_mode=mostrarDetalle&_iniciativas_legislatura=XV&_iniciativas_id=161/000709

2 Enlace al artículo de periódico: https://www.europapress.es/sociedad/noticia-director-agencia-espacial-espanola-quiere-conseguir-ley-espacio-estrategia-nacional-2025-20250123132619.html

Aunque no corresponde a una iniciativa reciente estricto sensu, cabe mencionar la aprobación en la pasada legislatura de la Ley 17/2022, de 5 de septiembre, por la que se modifica la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. La nueva Ley de Ciencia incorporó la creación de la Agencia Espacial Española (AEE),

Finalmente, también el Grupo Parlamentario Socialista ha presentado una Proposición no de Ley para seguir impulsando la Constelación Atlántica como proyecto estratégico para España. La iniciativa se debatió en la Comisión de Ciencia, Innovación y Universidades el pasado 21 de mayo y obtuvo un amplio apoyo por parte del resto de grupos parlamentarios. La Constelación Atlántica es un proyecto liderado por España y Portugal que busca lanzar al espacio una flota de satélites de observación terrestre, con el objetivo de lograr una mejor información y una mayor capacidad de respuesta y protección para la ciudadanía.

3. ¿En qué estado se encuentra el desarrollo de una ley española específica sobre actividades espaciales o derecho espacial nacional?

Como decíamos en el apartado anterior, el director de la AEE señaló en enero que la Agencia está trabajando en un borrador de anteproyecto de Ley que esperan presentar durante el presente año. La elaboración de la Ley corre en paralelo a la publicación de la Ley Espacial de la Unión Europea, aún en fase de desarrollo.

Como no puede ser de otra manera, la Ley nacional deberá estar en armonía con la Ley europea, que no tiene otro objetivo que establecer un marco legal común que aborde ámbitos como la seguridad espacial, la economía espacial sostenible o la ciberseguridad de satélites. En este sentido, cabe recordar las palabras del director de la AEE en mayo de 2024 durante una reunión con la ministra Diana Morant: «Nosotros tenemos en mente la Ley del Espacio como elemento fundamental y estará coordinada con Bruselas» y, posteriormente, señaló que, aunque en España queremos ser de los primeros en sacar adelante una ley del espacio, no podemos adelantarnos al marco europeo, debiendo trabajar en paralelo[3].

Sobre la Ley espacial de la UE, cabe recordar las palabras del secretario de Estado de Ciencia, Innovación y Universidades en la reunión formal del Consejo de Competitividad (Espacio, Investigación e Innovación) y en el Consejo entre la Agencia Espacial Europea (ESA) y la UE: «La Ley del Espacio de la UE será un excelente vehículo para lograr las metas identificadas en la Declaración de Sevilla, firmada durante la Presidencia española del Consejo de la UE, como la de garantizar la sostenibilidad de las actividades espaciales para una transición verde y justa, así como la de alcanzar autonomía estratégica»[4].

4. ¿En qué beneficia a España contar con una ley nacional sobre actividades espaciales?

El espacio es una oportunidad de progreso y de desarrollo tecnológico. La aprobación de una Ley del Espacio en España sería un impulso estratégico para el país, con beneficios clave en soberanía tecnológica, competitividad industrial, seguridad nacional y posicionamiento internacional.

3 https://www.cope.es/emisoras/andalucia/noticias/juan-carlos-cortes-nuevo-director-agencia-espacial-estamos-trabajando-ley-del-espa-20240517_3301276

4 Enlace a NP: https://www.ciencia.gob.es/Noticias/2024/Mayo/Consejo-Competitividad-UE.html

Habrá que esperar al borrador del anteproyecto de ley, pero algunos apartados en los que la futura Ley podría tener una especial incidencia son:

- Mayor seguridad jurídica para empresas y startups en ámbitos diversos, como lanzamientos, explotación de satélites o minería espacial.
- Soberanía tecnológica y seguridad nacional, con el objetivo de aportar una mayor protección de infraestructuras críticas o un impulso en la defensa espacial, tanto en la elaboración de normas contra posibles ciberataques a satélites como la introducción de medidas para la reducción y gestión de residuos espaciales, asegurando la sostenibilidad y seguridad del espacio.
- Atracción de inversión y de talento, y creación de más empleo cualificado. La elaboración de un marco normativo unificado y seguro abriría la puerta a una mayor inversión de empresas internacionales, la cual, a su vez, favorecería la creación de empleo de alto valor añadido en nuestro país.

5. ¿Interactúan las comisiones parlamentarias españolas con organismos internacionales como la ESA, la ONU (COPUOS) o la UE en la elaboración de normativas espaciales?

Si, de hecho, la Comisión de Ciencia participa en la European Interparliamentary Space Conference (EISC), que organiza conferencias y workshops sobre temas asociados al espacio en Europa.

Asistimos con regularidad a actos y eventos asociados al espacio y su ecosistema industrial.

6. ¿Se ha promovido la comparecencia de expertos, universidades o empresas del sector espacial en el Congreso para abordar la regulación del espacio?

Con el compromiso ya anunciado desde la pasada legislatura sobre la elaboración de una Ley del Espacio por parte del Gobierno y sabiendo que el proyecto está en marcha, cuando se impulse la ponencia, habrá un periodo de comparecencias de expertos y resto de *stakeholders* que aportaran sus conocimientos y experiencia a la confección de la Ley.

A nivel político, sí se han producido comparecencias de diferentes personalidades del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades que han abordado la cuestión del espacio. La última fue la comparecencia del secretario de Estado de Ciencia, Innovación y Universidades, Juan Cruz Cigudosa García, quien ocupó parte de su intervención en rendir cuentas sobre un instrumento de vital importancia para el sector como es el PERTE Aeroespacial.

El PERTE Aeroespacial ha movilizado casi la totalidad del presupuesto destinado para su desarrollo, que asciende a 2.800 millones de euros. Como medida estrella, cabe destacar la creación de la Agencia Espacial Española en el año 2024, con sede en Sevilla.

Paralelamente, el secretario de Estado destacó los avances incuestionables en proyectos de primer nivel, como el cohete Miura 5 de PLD Space, que convertirá a España en el primer país de la Unión Europea con un lanzador propio de microsatélites, una tecnología esencial para comunicaciones, vigilancia y exploración. Por su parte, cabe destacar el exitoso lanzamiento del satélite SpainSat NG 1, que ha introducido a España en la élite espacial.

También les emplazo a organizar una jornada parlamentaria sobre temas asociados al espacio, en el seno del Congreso y con la participación de todos los grupos políticos.

Para terminar, me gustaría poner en valor el compromiso e interés del Grupo Socialista, y también del Gobierno, en un sector tan crucial para el futuro de nuestro país y también de la Unión Europea, como es el sector espacial.

Dña. María Fernández Molinero, Dirección General de Industria de la Defensa y Espacio (DEFIS) – Comisión Europea.:

1. El artículo 189, apartado 2, del TFUE prohíbe expresamente la armonización de la legislación en el ámbito espacial. ¿Cuál es entonces la base de la EU Space Act **(EUSA)?**

La propuesta de reglamento que presentará la Comisión Europea el 25 de junio tendrá dos bases jurídicas: los artículos 114 y 189(2) del TFUE, que persiguen objetivos diferentes. El principal objetivo de la EUSA es establecer el mercado interior del espacio, por lo que el uso del artículo 114 se ajusta al objetivo político de la propuesta legislativa. Este enfoque está respaldado por la jurisprudencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea (véase la serie de jurisprudencia sobre el tabaco). El hecho de que una base jurídica específica del Tratado prohíba la armonización (en este caso, el artículo 189(2) TFEU) no impide el uso del artículo 114, que cubre el establecimiento y el funcionamiento del mercado único.

2. ¿Implicará la EUSA que habrá que modificar la legislación nacional de los Estados miembros?

Sí. Dependiendo del contenido de las leyes nacionales, puede ser necesario adaptarlas a la EUSA para lograr el cumplimiento del Derecho de la UE. Es importante recordar que, si bien determinados aspectos técnicos y nivel de detalle pueden requerir una adaptación, la EUSA ya se basa en elementos y principios clave (en el ámbito de la seguridad, la resiliencia y la sostenibilidad) que, en la mayoría de los casos, se reflejan en la legislación espacial nacional vigente.

3. ¿Será este nuevo reglamento que hace hincapié en la seguridad, la resiliencia y la sostenibilidad una gran demanda para la industria espacial europea frente a otros Estados o sus empresas, como los Estados Unidos, Rusia o China?

Las normas contenidas en la propuesta de EUSA reflejan el estado actual de la técnica y las mejores prácticas en toda la industria, desde las pymes hasta los grandes integradores de sistemas. E incorporarán la proporcionalidad para satisfacer las necesidades de las empresas emergentes y las pymes.

Al aplicar las mismas normas a los agentes de la UE y de fuera de la UE, restauramos la igualdad de condiciones en la zona y garantizamos que todos los operadores espaciales desarrollen sus actividades en pie de igualdad.

Además, las medidas de apoyo previstas por la EUSA (desarrollo de capacidades, asistencia técnica, apoyo financiero y programas de orientación) facilitarán una transición fluida hacia los nuevos requisitos y ayudarán a la industria, en particular a las empresas emergentes y las pymes, a compensar parte de sus costes de ejecución.

4. ¿Qué aspectos destacaría como claves en los ámbitos de la seguridad, la resiliencia y la sostenibilidad? ¿Se tiene en cuenta la seguridad frente a amenazas naturales como el clima espacial o el impacto de asteroides y cometas en la Tierra?

La EUSA aborda tres pilares principales: seguridad, resiliencia y sostenibilidad medioambiental. Abarca la autorización de actividades espaciales (satélites y lanzamientos) y, como tal, no regula el impacto de los asteroides y cometas (sin embargo, el componente «Space Situational Awareness (SSA)» del programa espacial de la UE aborda este tema).

El pilar relativo a la seguridad aborda el reto de un número creciente de lanzamientos y satélites en órbitas, lo que crea un riesgo de colisión entre los satélites operativos y los desechos espaciales (lanzadores antiguos o satélites). Para hacer frente a este reto, la propuesta incluirá, entre otras cosas, requisitos para reducir al mínimo la creación de desechos espaciales (es decir, construir satélites sólidos), exigir que los satélites se suscriban a un servicio de localización por satélite y que desarrollen «normas de la carretera» en el espacio para facilitar la coordinación en caso de que se adopte un enfoque estrecho.

El pilar relativo a la resiliencia responde a la necesidad de proteger adecuadamente nuestra infraestructura espacial frente a los riesgos cibernéticos y las interferencias electrónicas emergentes. Gira en torno a la evaluación del riesgo para la seguridad que debe llevarse a cabo en diferentes segmentos de la infraestructura espacial y garantiza la detección, la protección y las medidas de continuidad de las actividades en las operaciones espaciales a lo largo del ciclo de vida. Para ello, nos basamos en la base de la Directiva NIS2 y la adaptamos al espacio.

Por último, el pilar relativo a la sostenibilidad medioambiental propone la aplicación de un método uniforme de medición de la huella ambiental para las operaciones espaciales. Esto garantiza el cumplimiento de normas coherentes, alineando las actividades espaciales con los objetivos más amplios de sostenibilidad de la UE, minimizando el impacto ecológico y promoviendo un crecimiento sectorial responsable.

5. ¿Cómo se armonizará esta legislación con otras estrategias europeas, como la Brújula Estratégica, el Pacto Verde o la política industrial?

- Sobre la Brújula Estratégica:
  - » En consonancia con la «Brújula Estratégica para la Seguridad y la Defensa» de 2022, la UE ha desarrollado y adoptado la Estrategia Espacial de la UE para la Seguridad y la Defensa con el fin de reforzar su capacidad de anticipar, disuadir y responder a las amenazas y retos actuales y rápidamente emergentes, salvaguardar los intereses de la UE en materia de seguridad y, en particular, mejorar la resiliencia de la Unión y aprovechar plenamente los beneficios y oportunidades relacionados con el ámbito espacial.
  - » La Ley Espacial de la UE es una de las acciones clave incluidas en dicha Estrategia para establecer un marco de la Unión que defina y aplique colectivamente un nivel mínimo de resiliencia de los sistemas y servicios espaciales en la Unión y garantice la coordinación entre los Estados miembros en relación con los incidentes de ciberseguridad espacial. Se garantizará la coherencia normativa con la legislación pertinente de la UE (e.g. NIS2) para evitar solapamientos y lagunas.

- Sobre el Pacto Verde:
  - » La EUSA exige el uso de evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones del ciclo de vida para hacer un seguimiento y reducir el impacto medioambiental de las operaciones espaciales, en consonancia con los objetivos de neutralidad climática de la UE.
  - » La EUSA alienta la adopción de materiales y tecnologías respetuosos con el medio ambiente en la fabricación y el lanzamiento de satélites, contribuyendo a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector espacial.
  - » Promueve la eficiencia en el uso de los recursos, apoyando el compromiso del Pacto Verde con una economía circular.
  - » Integra criterios de sostenibilidad en la autorización de actividades espaciales, garantizando que los nuevos proyectos se ajusten a las vías de transición ecológica de la UE.
  - » Apoya la innovación en tecnologías espaciales sostenibles, fomentando la competitividad en un mundo con limitaciones de carbono y contribuyendo al objetivo de neutralidad climática de la UE para 2050.

- Sobre la política industrial:
  - » La competitividad ocupa un lugar central en la propuesta de Ley del Espacio de la UE. La EUSA crea unas condiciones de competencia comunes entre los operadores espaciales de toda la UE y los operadores no pertenecientes a la UE que deseen prestar servicios en la Unión, que deben cumplir los mismos requisitos en materia de seguridad, resiliencia y sostenibilidad medioambiental.
  - » Al proteger nuestra infraestructura espacial, protegimos el futuro de la industria espacial a través de órbitas y diseños seguros, lo que, a su vez, protege a las numerosas empresas que dependen del uso de aplicaciones espaciales en la actualidad.
  - » Además, las medidas de apoyo ayudarán especialmente a las pymes y a las empresas emergentes a garantizar que estén preparadas para la legislación.
  - » Sin embargo, es importante subrayar que la propuesta se basa en la proporcionalidad, garantizando que los requisitos se seleccionen cuidadosamente de manera que no vayan más allá de lo que es más avanzado, sin crear una carga excesiva para el sector.

D. Víctor Barrio Aranda, Vicepresidente Espacial de AEDAE y Socio de Andersen:

Durante su intervención, D. Víctor Barrio subrayó, en primer lugar, el significativo cambio de perspectiva en relación con la regulación de las actividades espaciales dentro del propio sector espacial. Desde una posición inicial de cierta reticencia, en la que se identificaba la regulación con la creación de trabas para el desarrollo de la actividad empresarial, a otra en la que las propias empresas consideran conveniente, e incluso necesaria, la regulación como medio para incrementar la seguridad jurídica, fomentar las inversiones y dotar de mayor seguridad a sus proyectos a largo plazo.

Señalado lo anterior, centró su intervención en cuatro aspectos que, en su opinión, resultan fundamentales para la adecuada puesta en práctica de la futura Ley española de Actividades Espaciales (adicionales al contenido de la propia Ley):

1. Necesidad de incrementar los medios materiales y humanos de la AEE. La creación de la AEE, siendo un paso trascendental para el desarrollo del sector espacial español, vino acompañada de ciertos retos, teniendo en cuenta las responsabilidades que se han otorgado a la Agencia y el papel protagonista que va a desempeñar en los próximos años.

Entre ellos, hasta la aprobación de un presupuesto propio mediante una norma con rango de Ley, los gastos de la AEE se imputan a los presupuestos del Ministerio de Ciencia e Innovación, del CDTI y el Ministerio de Defensa. Por lo tanto, la AEE se tiene que valer de los presupuestos asignados a dichos Ministerios, sin tener en cuenta el incremento de funciones y responsabilidades que le han sido asignadas. Este aspecto es fundamental para la adecuada labor de asistencia técnica y científica que desempeña en este momento y que se intensificará cuando sea aprobada la Ley de Actividades Espaciales.

2. Una buena Ley debe venir acompañada, en su debido momento, de un buen reglamento de desarrollo. La complejidad de la regulación es, hasta cierto punto, inevitable en determinados sectores. El espacial es uno de ellos, en los que es necesario implementar normas de carácter técnico y de seguridad, no siempre sencillas de llevar a la práctica. No obstante, lo que es evitable con la adecuada planificación, es la complejidad burocrática/administrativa, a la hora de definir los procesos para la obtención de licencias de lanzamiento o de aprovechamiento del dominio público, para el pago de tasas y, en general, para cumplir con las prescripciones previstas en la Ley.

3. Relacionado con lo anterior, otro aspecto fundamental para facilitar la adecuada aplicación de la Ley de Actividades Espaciales por los propios operadores, es la creación de una ventanilla única. A pesar de la creación de la AEE, sigue existiendo trámites que en toda misión espacial deben realizarse a través de varias Administraciones (Ministerio de Transformación Digital, Ministerio de Ciencia, Ministerio de Defensa, AESA, CNMC…). Es vital para facilitar la carga burocrática para las empresas desarrollar un procedimiento tan exigente como sea necesario, pero único, al que se pueda facilitar toda la información necesaria y ante el que se puede subsanar cualquier deficiencia.

4. Dotar de seguridad jurídica a los incentivos a la inversión en I+D. Existe un porcentaje excesivamente elevado de discrepancia en la calificación de proyectos como «Investigación y Desarrollo» o «Innovación Tecnológica» para la aplicación de los incentivos previstos en la normativa fiscal. Es necesario dotar de seguridad a las empresas del sector, que realizan fuertes inversiones en I+D, definiendo con mayor claridad los requisitos para la obtención de los beneficios fiscales; así como evitar Informes Motivados de Valoración de las autoridades competentes que no se ajustan adecuadamente a la novedad del desarrollo tecnológico que se les plantea.

Por último, en relación con la futura Ley Espacial Europea, puso el foco en la necesidad de que la futura normativa no establezca requisitos de diseño ni un régimen sancionador más gravoso (especialmente en materia de sostenibilidad de las actividades espaciales) que el aplicable en otras regiones del mundo, para evitar la pérdida de competitividad de nuestras empresas.

Grupo Parlamentario Vasco en el Senado (EAJ-PNV), presenta la siguiente Moción Consecuencia de Interpelación:

El texto subraya que el sector espacial es clave para el crecimiento económico, ya que proporciona soluciones innovadoras aplicables a múltiples sectores como transporte, comunicaciones, medio ambiente o seguridad. Se destaca su papel creciente en la autonomía estratégica de la UE, generando empleo de calidad y acelerando las transiciones ecológica y digital.

Para ello, se considera esencial reforzar la inversión pública y privada, garantizar un entorno empresarial estable, desarrollar talento y asegurar el acceso autónomo al espacio mediante lanzadores europeos. También se aboga por impulsar la gestión de basura espacial y el desarrollo de infraestructuras y plataformas digitales.

Además, se reclama una mejora sustancial en la financiación pública coordinada a nivel europeo, especialmente en el próximo Marco Financiero Plurianual 2028–2034, con énfasis en la I+D espacial y capacidades estratégicas como servicios espaciales y tecnologías cuánticas. Finalmente, se insta al Gobierno a comenzar su reflexión sobre su contribución al nuevo programa, en colaboración con el sector, los clústeres y las comunidades autónomas.

D. Rafael Harillo Gómez-Pastrana
https://www.linkedin.com/in/rafael-harillo-gomez-pastrana-661467106/
Abogado y Consultor espacial[1]
Socio- Director de STARDUST CONSULTING
Vocal AEDAE
harillo@icab.es

INTERESANTES EXPERIMENTOS (LEGALES) SOBRE LOS RECURSOS NATURALES EN LA LUNA

El seis de junio de este año 2025, hemos asistido a un nuevo intento por parte de la compañía japonesa Ispace de efectuar un *soft landing* en la luna con su misión Hakuto – R Venture Moon, Mission 2, compuesta del Lander Resilience y el microrover Tenacious. Sin embargo, debido a causas técnicas que no son objeto del presente artículo, el alunizaje se convirtió en un *hard landing* y la nave, en resumen, se estrelló contra la superficie de nuestro satélite, siguiendo la estela de la primera misión de la empresa nipona con subsedes en Luxemburgo y en los Estados Unidos.

La misión de la nave incluía la realización de varios experimentos sobre la superficie lunar, por lo que iba dotada de varias cargas de pago a los efectos de desarrollarlos, la mayoría de ellos fruto del contrato que la empresa tenía con la NASA dentro del programa *Commercial Lunar Payload Services* (CLPS) que la agencia norteamericana opera y que tiene como objetivo la rápida adquisición de servicios de entrega en superficie lunar de cargas de pago con objetivos científicos, tecnológicos o comerciales. Este programa permite la colaboración tanto nacional como internacional y es en el seno de esta relación que la empresa japonesa y su filial en tierras americanas, obtuvieron los reseñados contratos.

1 Rafael Harillo es abogado, Socio Director de la consultora Stardust Consulting; Senior Advisor & Counsel de INTERFLIGHT GLOBAL Europe; Director de Asuntos Jurídicos del Lobby Lunar Latino. Master en Derecho de los negocios por la Universidad Pompeu Fabra. ISU *Alumni*. Piloto privado.

Pero a los efectos que nos interesan, nos centraremos en una serie de contratos celebrados en 2020 para la recolección de material lunar en la superficie de nuestro satélite y la posterior venta de estos a la NASA; es decir, una transferencia de propiedad de una empresa privada a un organismo público.

Se celebraron los contratos con cuatro compañías, dos estadounidenses (Lunar Oupost y Masten Space Systems) y dos extranjeras (Ispace Japan e Ispace Europe, esta última con sede en Luxemburgo). El valor de los mismos fue de $25.001, (veinticinco mil un dólares estadounidenses), lo que indica que la operación no perseguía un interés crematístico. El 80 % del pago se debía realizar una vez la misión se hubiera desarrollado con éxito. Indicar, que el importe destinado a Ispace, en dos misiones, alcanzaba los $10.000, mientras que Lunar Outpost se adjudicaría sólo $1 dólar. Para poner estas cifras en referencia, la previsión del programa CLPS hasta 2028 es de 2.600 millones de dólares.

La arquitectura de la misión pretendía demostrar que se podía extraer, usar y comercializar recursos naturales del espacio; en partidas de entre 50 g y 500g y con los precios señalados, queda claro que el objetivo no es, desde luego, industrial. Se debía obtener evidencia gráfica del hecho de la extracción y proceder «*in situ*» a efectuar la referida transferencia de propiedad del regolito lunar a la Nasa, que, tras este hecho jurídico, se convertiría en única propietaria del material para su uso dentro del programa Artemis. La extracción física del material lunar y la captación de la evidencia era una de las misiones encomendadas al micro rover Tenacious. Esta atribución de responsabilidad es relevante ya que, dentro de la misión, el rover es la aportación de la empresa luxemburguesa Ispace Europe. Hay que indicar que el regolito se queda en la Luna, no hay transporte a la Tierra, por lo que toda la misión es «*in situ*»

Como puede verse, al margen de los retos de ingeniería, vuelo espacial, ciencia, técnica, etc., estamos ante un verdadero experimento legal: la celebración de un contrato de transmisión de propiedad de recursos naturales de naturaleza espacial y su adecuación a las normas aplicables.

En el documento *«Space Resources Extraction: Overview and Issues for Congress»* de 29 de julio de 2024, el *Congresional Research Service* de los Estados Unidos hacia referencia a la misión, indicando que lo que se buscaba era sentar precedente legal, crear negocio y normas legales, convencidos de que se podía llevar a cabo esta actividad conforme a lo establecido en el Tratado del Espacio Exterior de 1967. Ya en 2022, el representante estadounidense en COPUOS, se pronuncio en este sentido.

Es interesante pues, contemplar el conjunto de normas aplicables a la operación:

Obviamente, existe el contrato entre la NASA, agencia espacial estadounidense, que opera con derecho interno de dicho país aplicable a la contratación y conforme a su presupuesto, y enmarcado en un determinado programa, CLPS.

Como cumplimiento parcial de dicho contrato, la NASA efectuó los pagos previos (el 20 %), según se puso de manifiesto en septiembre de 2022.

Además de la relación contractual privada, regida por la *Federal Acquisitions Regulations* (FAR) y las *NASA FAR (NSF) Provisio*ns) en las que no entraré dada su extensión regulatoria de, literalmente,

miles de páginas, lo interesante es ver otros elementos regulatorios aplicables para obtener la foto legal que define la operación.

Por un lado, tenemos en sede interna estadounidense, la norma que permite el uso de recursos naturales en el espacio, la *American Technology For Exploring Resources In Deep Space Act* denominada Asteroid Act. (H.R 5063 113th 2014).

Recordemos que la publicación de dicha norma conllevó en su momento un verdadero terremoto legal sobre un tema que había sido una de las claves para la no ratificación general del Tratado sobre la Luna y originó una serie de reacciones como el informe del ILLS, el del Grupo de Trabajo de la Haya y el actual Grupo de trabajo en COPUOS sobre el tema, a los que ya me he referido en previos artículos.

Esta norma y sus desarrollos habilitan a la NASA como parte contratante en el referenciado contrato con Ispace.

Por otro lado, tenemos la posición de Ispace. Como se ha indicado, la empresa madre del grupo es de nacionalidad japonesa, con subsedes en Europa (Luxemburgo) y Estados Unidos. Pues bien, estos tres países disponen de legislación favorable a la utilización de los recursos naturales en el espacio. A la regulación ya citada estadounidense, hay que sumar la japonesa, por medio la *Act on the Promotion of Business Activities for the Exploration and development of Space Resources, Act n.º 83 de 23 de diciembre de 2021,* que a su vez referencia *la Basic Space Act (Space Resources Act 43 de 2008*) y la regulación luxemburguesa, pionera en Europa, que actúa en el mismo sentido que la estadounidense.

Además, los tres países son firmantes de los Artemis Accords, que tienen dentro de sus postulados (Sección 10.ª), la utilización de los recursos naturales en el espacio como una de sus banderas más significativas. Y, por supuestos, los tres han ratificado los cuatro principales Tratados Internacionales sobre el espacio, incluyendo el Tratado del Espacio de 1967.

Con todo este cuerpo legal, Ispace Inc, la empresa japonesa, obtiene la oportuna Licencia del gobierno japonés por medio de la *Space Resources Act* para operar sobre la superficie lunar. (Es la segunda vez que lo hace, ya que en 2022 también la obtuvo para la primera misión Hakuto.) Para obtener la licencia, Ispace presentó un plan de actividad de negocios a las Autoridades japonesas.

El ministro japonés del ramo, declaró en su día la intención de Japón de liderar la comunidad internacional en estas actividades. Con esta licencia, se podría dar cumplimiento al contrato otorgado por la NASA en 2020.

Por otro lado, Ispace Europe S.A. obtuvo en 2025 la autorización de misión bajo la regulación luxemburguesa para operar el rover Tenacious, el encargado físicamente de llevar a cabo la obtención del regolito, su plasmación fotográfica y su transmisión a la NASA. Dicha autorización, emitida por el ministro luxemburgués de Economía, posicionaba a la vez al pequeño país como un líder en este tipo de operaciones y demostraba como disponer de una normativa ambiciosa jugaba a su favor en el contexto internacional.

Paralelamente, en el seno de Copuos, se avanza en el Grupo de Trabajo dedicado a las actividades relacionadas con los recursos espaciales, donde los representantes de Ispace Europe hicieron presentación del proyecto a los efectos de imbricar todos los aspectos legales en el contexto regulatorio internacional.

En el contexto del 64.º periodo de sesiones de la subcomisión de asuntos jurídicos se llevó a cabo un nutrido intercambio de opiniones sobre los posibles modelos de normas jurídicas sobre «las actividades de exploración, explotación y utilización de los recursos espaciales»; nótese que se hace especial referencia a la explotación, lo que sin duda implica la perspectiva de un uso comercial de los mismo, más allá del meramente científico.

Ello desembocó en un texto de anteproyecto con un conjunto de principios recomendados para las actividades relacionadas con los recursos espaciales, que incluye tanto un conjunto de principios como posibles proyectos de disposiciones adicionales sobre elementos no pacíficos. En este contexto se hace referencia a que, habida cuenta la responsabilidad de los Estados por sus nacionales, deberán establecerse mecanismos de autorización y control para que las actividades de estos se lleven a cabo y cito, «conforme a los principios recomendados y consideraciones medioambientales, éticas, de patrimonio cultural y de los Pueblos Indígenas», especialmente las relativas a cumplimiento de derecho internacional, libertad de acceso y no apropiación, seguridad, sostenibilidad y protección medioambiental, prioridad de la investigación científica, compartición de información y datos, coordinación, cooperación, consulta y responsabilidad. Hay que indicar que la referencia a los «pueblos indígenas», en este contexto, se debe entender obviamente, aplicable a pueblos de la tierra y como respeto a sus tradiciones, ya que, para algunos, determinados cuerpos celestes tienen una especial relevancia en su sistema de creencias que entienden deben ser respetadas.

Es más que evidente que queda mucho trabajo por hacer en el seno del organismo internacional para aunar posiciones, mientras que la realidad avanza.

Si la definición técnica de la misión es apasionante, no menos es para un jurista contemplar como existe un complejo sistema multicapa de regulaciones aplicables. Aplican legislaciones nacionales, internacionales, derecho comercial, contrataciones públicas, derecho espacial, etc. Y todo ello debe conjugarse adecuada y lógicamente. De ahí la relevancia de lo que he venido en denominar «experimento legal» que conjuga todos estos elementos y que en un futuro incluso podría incluir la vertiente conflictual, frente a partes que se opongan a lo pactado por diversos motivos y alegando potenciales derechos que pudieran dar lugar a no solo una base legal aplicable, sino a una jurisprudencia que siente precedentes de cara a operaciones de mayor calado comercial. La complejidad de las operaciones, las inversiones necesarias y los conceptos en juego, incluyendo los geopolíticos, son de tal relevancia, que disponer de sólidas estructuras legales es esencial y deben construirse con actuaciones como la desarrollada en este artículo.

Y bien es cierto que para la concreción del negocio jurídico falta el elemento físico relevante de conseguir llegar a la Luna de forma efectiva y poder desarrollar la actividad. Por ese motivo las contrataciones efectuadas fueron múltiples y no me cabe duda qué se perseverará en la materia desde todos los puntos de vista.

ISSN: 2792-4114

D. Carlos Albareda Úbeda

Perfil de LinkedIn
CARGO: Abogado del área de Derecho Espacial
Bufete Mas y Calvet

EL ESPACIO COMO CUARTO DOMINIO DE LA DEFENSA

Introducción

El pasado 5 y 6 de junio de 2025, el V Congreso Jurídico Espacial de Tres Cantos congregó a expertos y pensadores para abordar los retos más apremiantes del cosmos. Uno de los aspectos que generó un debate más intenso fue, sin duda, el papel del espacio ligado a la defensa nacional de cada Estado. Atrás quedaron los días en que el espacio era solo un vasto laboratorio científico; hoy, se ha consolidado como un dominio estratégico fundamental, el cuarto pilar de la defensa junto a la tierra, el mar y el aire. Esta nueva realidad ha desatado una cascada de implicaciones jurídicas complejas que requieren una atención urgente y clara por parte de la comunidad internacional.

Abstract

On June 5 and 6, 2025, the V Space Law Congress of Tres Cantos brought together experts and thinkers to address the most pressing challenges of the cosmos. One of the aspects that generated the most intense debate was undoubtedly the role of space linked to the national defense of each State. Gone are the days when space was just a vast scientific laboratory; today, it has been consolidated as a fundamental strategic domain, the fourth pillar of defense alongside land, sea and air. This new reality has unleashed a cascade of complex legal implications that require urgent and clear attention from the international community.

La Creciente Importancia Estratégica del Espacio

La relevancia del espacio trasciende hoy de la observación científica o la exploración. El entorno espacial impacta directamente en nuestra vida diaria, desde la navegación GPS y las previsiones meteorológicas hasta la monitorización del cambio climático y la respuesta a desastres naturales. Sin embargo, el mayor alcance se observa en el ámbito de la seguridad y la defensa. El espacio se ha consolidado como un dominio estratégico fundamental, el cuarto pilar de la defensa junto a la tierra, el mar y el aire. Esta nueva realidad ha desatado una cascada de implicaciones jurídicas complejas que requieren una atención urgente y clara por parte de la comunidad internacional.

Las capacidades militares modernas dependen en gran medida de los activos espaciales para la inteligencia, vigilancia y reconocimiento, las comunicaciones seguras y el guiado de precisión. La interrupción o denegación de estos servicios podrían tener consecuencias devastadoras en un conflicto. Por ejemplo, la pérdida de la capacidad de geolocalización podría paralizar operaciones militares y civiles, mientras que la ceguera espacial en términos de inteligencia, vigilancia y reconocimiento dejaría a las fuerzas armadas sin información crucial sobre el enemigo o el terreno de operaciones.

Desde una perspectiva jurídica, esta dependencia crítica subraya la necesidad de abordar la protección de los activos espaciales como infraestructuras críticas para la seguridad y la estabilidad internacional. Los ataques contra satélites, ya sean cinéticos, electrónicos (interferencias, bloqueos) o cibernéticos, podrían ser interpretados como actos de agresión que justifican la invocación del derecho inherente de legítima defensa, reconocido en el Artículo 51 de la Carta de las Naciones Unidas.

Además, una de las mayores dificultades en el dominio espacial radica en la atribución del daño. Determinar el origen de una interferencia, un ciberataque o un impacto es extraordinariamente complejo, la posibilidad de operar a distancia y la dificultad de rastrear las huellas de ciertas acciones. Esta complejidad subraya la crítica importancia de la monitorización constante y la capacidad de recopilación de datos forenses en el espacio. Solo a través de una vigilancia robusta y mecanismos de análisis sofisticados se podrá avanzar en la atribución de responsabilidades, lo cual es fundamental para la aplicación del derecho internacional y para evitar la impunidad.

Telecomunicaciones Espaciales: Un Pilar Estratégico y sus Desafíos Jurídicos en la Defensa

Dentro de esta creciente importancia estratégica del espacio, las telecomunicaciones espaciales ocupan un lugar central y vital. La red de satélites que orbita la Tierra además de ser una gran infraestructura tecnológica también es genera una red que facilita el comercio global y permite la comunicación instantánea. Esta interconexión global es fundamental para la operatividad de innumerables sectores, desde la banca y las finanzas hasta la gestión de emergencias y la coordinación humanitaria.

La seguridad de extremo a extremo de estas comunicaciones se convierte en una preocupación primordial para la estabilidad y la soberanía de los Estados, más ahora teniendo en cuenta la situa-

ción geopolítica mundial en la que nos encontramos. La vulnerabilidad de esta infraestructura crítica es clara: ataques cibernéticos, interferencias intencionadas o incluso la destrucción física de satélites, ya sea por colisiones o mediante armas antisatélite, podrían tener consecuencias muy negativas. Tales acciones podrían paralizar economías al interrumpir flujos de información vitales, desestabilizar gobiernos al cortar sus canales de comunicación y socavar drásticamente la capacidad de respuesta en situaciones de crisis, tanto civiles como militares.

La protección de estas infraestructuras críticas presenta desafíos complejos y urgentes que deben ser abordados. En primer lugar, la ciberseguridad espacial exige la determinación de normas aplicables para prevenir y responder a ciberataques contra sistemas espaciales, así como la definición de los umbrales que podrían considerarse un acto de agresión. En segundo lugar, la atribución de ataques constituye un desafío, dada la naturaleza compleja del espacio, lo que dificulta identificar al responsable y aplicar las consecuencias jurídicas internacionales. En este sentido, es crucial establecer las normas de derecho internacional aplicables en caso de conflicto que involucre el uso o ataque a los sistemas de telecomunicaciones espaciales. La ausencia de claridad en estos aspectos genera incertidumbre legal, pudiendo llegar a comprometer la paz y la seguridad en el espacio exterior.

Desafíos para la Soberanía y la Observación remota

Con la proliferación de satélites de observación de la tierra de alta resolución, la noción de llevar a cabo actividades en la Tierra sin ser detectado desde el espacio es casi inviable. Los avances en la tecnología de satélites permiten una vigilancia constante y detallada de prácticamente cualquier punto del planeta. Si bien esta capacidad resulta beneficiosa para la verificación de tratados internacionales o la monitorización ambiental y de desastres naturales, también genera tensiones significativas en torno a la privacidad, la soberanía nacional y el derecho internacional.

La licitud de la recopilación de estas imágenes que pudieran legar a contener información sensible desde el espacio sobre actividades en territorio soberano de otro Estado es una cuestión que pudiera generar muchas tensiones. Es fundamental establecer los límites precisos de la observación espacial para entender cuándo esta se convierte en una injerencia en los asuntos internos de un Estado, contraviniendo principios fundamentales del derecho internacional como el de no intervención. El derecho internacional ofrece directrices, pero la rapidez de los avances tecnológicos exige una reinterpretación y posible actualización de estas normas. La falta de un régimen jurídico claro sobre la recopilación, procesamiento y uso de datos de observación remota de alta resolución incrementa la desconfianza entre Estados y podría ser fuente de conflictos. Es necesario un marco normativo que equilibre los intereses legítimos de seguridad y transparencia con el respeto irrestricto a la soberanía estatal y la protección de la privacidad, abordando cuestiones como el consentimiento para la observación, el uso de la información obtenida y la posibilidad de que datos supuestamente «pacíficos» se utilicen con fines hostiles.

El desafío del Doble Uso Civil y Militar

Uno de los aspectos jurídicamente más complejos en la definición del espacio como dominio de defensa es la cuestión del doble uso civil y militar de las tecnologías espaciales. Muchos de los

avances que benefician a la sociedad civil —desde las comunicaciones por satélite y la navegación GPS hasta la observación de la Tierra para la agricultura o la gestión de desastres— tienen aplicaciones militares. Un satélite de comunicaciones que permite el tráfico de datos civiles puede, al mismo tiempo, ser utilizado para transmitir información militar crítica. Un satélite de observación de la Tierra diseñado para monitorizar cultivos puede proporcionar inteligencia información sobre movimientos de tropas o infraestructuras críticas.

La distinción entre un activo espacial pacífico y uno que es intrínsecamente militar o que está siendo utilizado con fines hostiles presenta un reto considerable. La capacidad de un satélite para modificar su función o propósito en un breve plazo de tiempo dificulta la aplicación de prohibiciones o regulaciones claras.

Atribución de Responsabilidades y la Gobernanza del Espacio

Como se ha tratado anteriormente, uno de los mayores desafíos jurídicos en el espacio es la capacidad de atribución de responsabilidades por lo que sucede allí arriba. En un entorno donde los objetos pueden ser controlados a distancia y las trazas de los ataques pueden ser difíciles de seguir, determinar quién es responsable de un incidente (un impacto, una interferencia, un ciberataque) es extraordinariamente complejo. La falta de un mecanismo claro y vinculante para la atribución podría incentivar comportamientos irresponsables y desestabilizar la ya frágil seguridad espacial.

La gobernanza del espacio se rige principalmente por el Tratado del Espacio Exterior de 1967, que establece principios fundamentales como la exploración y el uso pacífico del espacio, su consideración como patrimonio común de la humanidad y la prohibición de la apropiación nacional. Sin embargo, este tratado, concebido en los albores de la era espacial, no aborda expresa y suficientemente las complejidades de la creciente militarización y la explosión de la comercialización del espacio actual. La necesidad de un marco jurídico internacional más robusto y actualizado es imperativa. Este nuevo marco debería abordar y aclarar conceptos y comportamientos responsables de los Estados, la gestión proactiva del tráfico espacial para prevenir colisiones, y la prevención de la proliferación de desechos espaciales, todos ellos elementos cruciales para la sostenibilidad y seguridad del entorno orbital a largo plazo.

Conclusión

El espacio ha dejado de ser una frontera lejana para convertirse en un dominio estratégico vital, el cuarto pilar indiscutible de la defensa nacional e internacional. Los debates del V Congreso Jurídico Espacial de Tres Cantos han puesto de manifiesto que esta nueva realidad trae consigo una compleja red de desafíos jurídicos que la comunidad internacional no puede ignorar.

Desde el doble uso civil-militar de las tecnologías espaciales, hasta la dificultad crítica de la atribución de responsabilidades en un entorno sin fronteras claras. La vulnerabilidad de las telecomunicaciones espaciales, eje de nuestra interconectividad y seguridad, y las implicaciones para la soberanía nacional derivadas de la observación remota de alta resolución, son todos puntos de fricción que exigen soluciones urgentes y consensuadas.

El Tratado del Espacio Exterior de 1967, aunque fundacional, ya no es suficiente para hacer frente a las complejidades de la era espacial actual. La militarización y comercialización exponencial del espacio exigen la creación de un marco jurídico internacional robusto, claro y actualizado. Este marco es esencial no solo para abordar los conflictos latentes y asegurar la defensa de los activos críticos, sino también para fomentar un uso responsable y sostenible del espacio para las generaciones futuras.

D. Jesús Lucero Ezquerro

Jesús Lucero Ezquerro | LinkedIn
CARGO: graduado en Ingeniería Aeronáutica por la UPM y máster en Astronáutica por la Universidad de Cranfield

LA PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA QUE GENERAN LAS MEGACONSTELACIONES DE SATÉLITES EN ÓRBITA BAJA Y ESCENARIOS TECNOLÓGICOS ALTERNATIVOS

La astronomía es considerada la ciencia más antigua de la humanidad. Resulta entrañable imaginar a las primeras tribus pobladoras del mundo registrar, calcular y enseñar los ciclos estelares y fenómenos cósmicos que presenciaban. Como buscaban en el firmamento explicaciones a los hechos que sucedían en la Tierra que no entenderían, como se creaban historias sobre seres mitológicos que crearon la vida, como había dioses relacionados con elementos astronómicos que eran venerados en la Tierra y como servirían estas estrellas y cuerpos celestes para guiarse, orientarse y navegar los mares durante siglos[1]. Los primeros registros de conocimiento astronómico datan de hace 12.000 años y se pueden encontrar en Göbleki Tepe, en Turquía. También en la ciudad de Goseck, en Alemania, se pueden encontrar construcciones alineadas con los movimientos del Sol que fueron erigidas en el 4.600 a.C. O monumentos más conocidos como Stonehenge, que fue construido en el 2.500 a.C. y cuyas piedras se alinean con posiciones de astros[2]. Y es que las bases de

1 Kayton, M. (2002) *Navigation: ships to space. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*

2 Cardona, Á. (2020) *Breve historia de la astronomía*. Nowtilus saber

las principales religiones y civilizaciones que han sucedido en la historia han tenido la astronomía y sus elementos como pilares de su cultura. Incluso, hoy en día, se siguen celebrando cada año los hechos sucedidos durante el paso de un cometa en la primavera del año 5 a.C. sobre la ciudad palestina de Belén[3]. Es por ello por lo que el universo, su estudio y su fenomenología forman parte intrínseca de la condición humana.

Las estrellas han permitido a la humanidad llegar a lugares recónditos de nuestro planeta, desarrollar historias, mitos y leyendas y enseñar e ilustrar a los más pequeños. Han sido elementos de referencia en los ciclos biológicos femeninos[4], conectando procesos fisiológicos de los mamíferos con una dimensión universal, teniendo incluso una justificación científica posteriormente descubierta[5]. Y más recientemente, durante los últimos siglos, gracias al desarrollo de la tecnología, se ha podido analizar y estudiar casi cada esquina del universo observable para poder entender el origen del universo, descubriendo en el camino gran cantidad de objetos estelares, de gran belleza y de una complejidad que se escapa del intelecto de la mayoría de los ciudadanos de a pie. No está asegurado que la astronomía, esta ciencia que lleva tantos milenios desarrollándose, que tiene una infraestructura tan rica y que ha recibido una inversión del orden de varias decenas de miles de millones de euros a lo largo del mundo, pueda seguir desarrollándose como ciencia. Por lo menos, no con la misma calidad de cielos oscuros disponibles como los que ha habido hasta ahora. Puesto que a causa del reciente despliegue de grandes constelaciones de satélites en órbita baja los cielos ya no son tan oscuros. Se considera órbita baja la que se encuentra entre los 400 y 600 kilómetros de altitud, donde es más fácil detectar a simple vista o desde un telescopio estos satélites. De hecho, hay muchos objetos brillantes que pueden alterar las mediciones de larga exposición realizadas con telescopios, y el número de estos elementos perturbadores del cielo va en aumento. Estas observaciones pueden resultar de utilidad a la hora de detectar objetos cercanos de origen extraterrestre, como comentó la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en su sesión número 65, «Las observaciones astronómicas, tanto para la astronomía óptica como para la radioastronomía, son un aspecto esencial de las actividades espaciales y deberían protegerse de interferencias»[6]. Para poder visualizar la gravedad de la situación se puede tomar como ejemplo la captura que se puede observar en la imagen contigua, tomada en 2019 con el telescopio de cuatro metros Víctor Blanco de Cerro Tololo por los astrónomos Clarae Martínez-Vásquez y Cliff Johnson y donde se puede apreciar el paso de los satélites de Starlink[7].

3 Humphreys, C. (2010) *The Star of Bethlehem*. The American Scientific Affiliation

4 Ramos, A. (2016) *La insólita entrada del sol a la Cueva de Cuatro Puertas marca la llegada del verano*. Canarias Ahora

5 Helfrich-Forster, C. Monecke, S. Spiousas, I. Hovestadt, T. Mitesser, O. Wehr, T.A. (2021) *Women temporarily synchronize their menstrual cycles with the luminance and gravimetric cycles of the Moon*. Science Advances

6 International Institute of Space Law (2024) results of its Working Group on Light Pollution of the Night Sky from a space law perspective. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space

7 CTIO/NOIRLab/NSF/AURA/DECam DELVE Survey (2019) *Satélites Starlink captados en Imágenes de CTIO*. NoirLab.edu

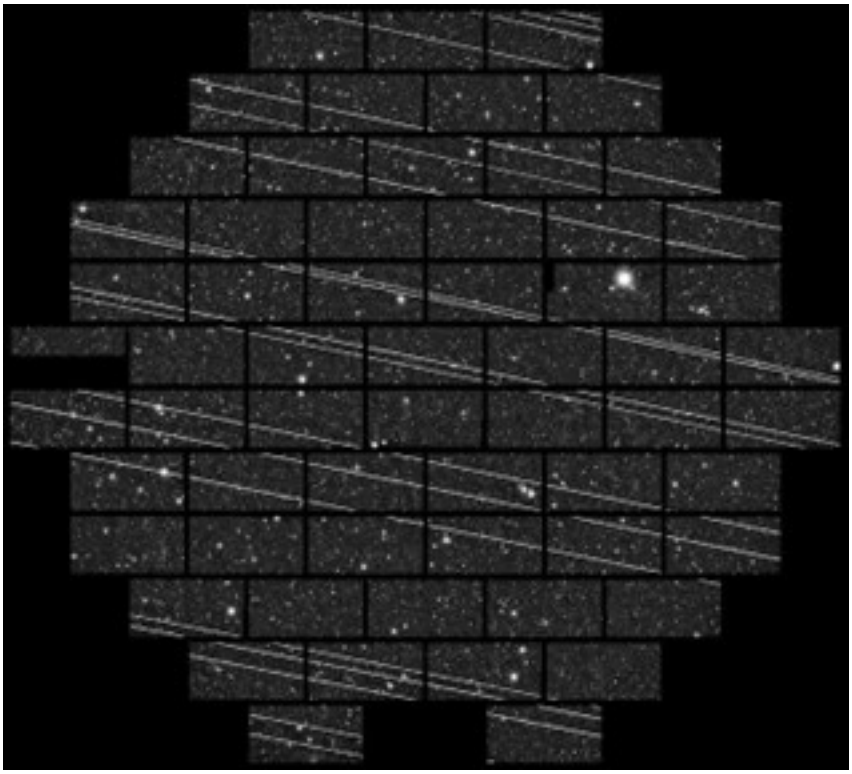


Figura 1. Imagen astronómica de 333 segundos de exposición donde son visibles las trazas del paso de varios satélites. CTIO/NOIRLab/NSF/ AURA/DECam DELVE Survey.

Y es que mientras se está escribiendo este artículo, Starlink, la compañía de internet por satélite del hombre más rico del mundo, tiene a su disposición 6.403 satélites funcionando, habiendo lanzado 8.648 en total desde que comenzó a operar[8]. Esta empresa envía la desorbitada cantidad de veinticinco nuevos satélites para su red de telecomunicaciones cada fin de semana, semana tras semana, en ocasiones hasta cincuenta[9]. Por otro lado, Amazon, la empresa del segundo hombre más rico del mundo, pretende desplegar su propia constelación de satélites para proveer el mismo servicio, aspirando a disponer de un total de 3.236[10], por el momento ya han lanzado 29 satélites de esta constelación. Además, China, a través de la empresa CASC, de propiedad estatal, pretende tener 13.000 satélites, de nuevo para ofrecer internet vía satélite[11]. Pero hace ya unos años, en 2016, una empresa se aventuró a explorar este sector de las megaconstelaciones para proveer internet, se trata de One Web. En 2019 hizo sus primeros lanzamientos, pero un año después, en 2020 se

8 Satellite Map (2025) Starlink satellites in orbit. https://satellitemap.space/#

9 Space X (2025) *Starlink Mission*. SpaceX

10 Henry, C. (2019) *Amazon lays out constellation service goals, deployment and deorbit plans to FCC*. Space News

11 Jones, A. (2025) *China launches third batch of Guowang megaconstellation satellites*. Space News

declaró en quiebra. A día de hoy Eutelsat OneWeb tiene 648 satélites orbitando[12]. Si se cuentan otras constelaciones como las de satélites de observación de la Tierra, Planet Labs suma 200 satélites, y la empresa china CGSTL suma otros 138 con su constelación Jilin, buscando alcanzar los 300[13]. Y contabilizando los satélites de geoposicionamiento de los diferentes países, al sumar GPS, GLONASS, Galileo, Beidou, NAVIC, ISRO y QZSS se suman 113, aunque es verdad que la mayoría de estos no se encuentran en órbitas bajas[14].

Según el portal Orbiting Now hay casi 15.000 satélites orbitando la Tierra en junio de 2025[15], lo que supone un incremento de casi una tercera parte respecto a hace sólo dos años antes en junio de 2023. Con los actuales niveles de objetos orbitando la Tierra ya se están viendo sus efectos perjudiciales en el desarrollo de la astronomía y en la percepción del suelo nocturno oscuro. A día de hoy, multitud de culturas indígenas por todo el mundo recurren a la astronomía para la realización de sus ritos, sus enterramientos y el desarrollo de su cultura. Conocen y conocían los movimientos del Sol, la Luna y la Vía Láctea y su relación con fenómenos terrestres como las mareas desde antes de las demostraciones matemáticas de Newton[16], y es este conocimiento ancestral, así como sus formas de vivir, su religión, sus ceremonias y sus tradiciones las que están protegidas por la Declaración de Naciones Unidas por los Derechos de los Pueblos Indígenas[17].

Según un informe de Naciones Unidas, estos derechos «pueden estar siendo ignorados o marginados en favor del desarrollo de tecnología orbital y la construcción de grandes constelaciones de satélites»[18].

Las comunidades indígenas no son los únicos seres vivos afectados por contaminación lumínica, multitud de animales se ven también desorientados, confundidos y perjudicados por la alteración de las luces nocturnas. Las aves migratorias, como el azulejo índigo, se orientan según las estrellas. En un conocido estudio realizado por Stephen Emlen, se observó que los azulejos índigos se desorientaban al ocultar todas las constelaciones en un radio de 35.º[19]. Además, hay otros animales que también se tiene constancia probada de que se orientan por las estrellas, tales como las crías de tortugas marinas, los escarabajos peloteros y las focas comunes[20]. Por lo tanto, los daños y perjuicios de presentes y futuras grandes constelaciones de satélites afectarían al orden animal, el cual ya se encuentra suficientemente amenazado por la pérdida de hábitats y la alteración de sus condiciones de vida por culpa del cambio climático o las especies invasoras, en resumen, por la acción del hombre. Además, los daños y perjuicios que generan las grandes constelaciones no lo

12 Ground Control (2025) *OneWeb's satellite fleet*. Ground Control.com

13 Jones, A. (2022) *Chinese commercial remote sensing satellite firm to double size of constellation*. Space News

14 Kulu, E. (2024) *NewSpace Constellations*. NewSpace Index

15 Schupp, B. McDowell, J. (2025) *Active satellite orbit data*. Orbiting Now

16 Afonso G. (2009) *Astronomía Indígena*. Anais da 61.ª Reunião Anual da SBPC

17 United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples (2018)

18 International Institute of Space Law (2024) results of its Working Group on Light Pollution of the Night Sky from a space law perspective. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space

19 Emlen, S.T. (1967) *Migratory Orientation in the Indigo Bunting, Passerina cyanea. Part II: Mechanism of Celestial Orientation. The Auk*

20 Peel E. (2021) *Low earth-orbiting satellites: do these affect animals that respond to celestial cues?*, Viridis Magazine

hacen sólo en el espectro visible, sino que las ondas de radio que emiten dichos satélites también afectan a las lecturas de los radiotelescopios[21]. Estos instrumentos observan emisiones muy débiles de objetos astronómicos, sin embargo, los satélites están transicionando a la emisión de datos para su descarga hacia rangos de frecuencias cada vez más amplios, provocando mediciones similares en magnitud a aquellas producidas por astros como el Sol en radiotelescopios. Años atrás los puntos remotos permitían lecturas en los radiotelescopios libres de interferencias, pero el creciente número de satélites y sus respectivas emisiones está suponiendo un desafío observacional para estas infraestructuras.

La normativa y la legislación internacional que se podría poner en acción para salvaguardar unos cielos oscuros (en el espectro visible y radiofónico) sería el Tratado de Naciones Unidas sobre el Espacio Ultraterrestre, ratificado en 1967. En el Artículo III se afirma la aplicación del derecho internacional en el desarrollo de las actividades espaciales, lo cual abre la puerta al uso de ramas del derecho internacional como el derecho ambiental internacional[22]. Mediante los principios de prevención del daño transfronterizo, el principio de precaución y los principios de uso equitativo y desarrollo sostenible se promovería un uso responsable y consciente del espacio, delimitando los Estados debidamente la contaminación lumínica que generan los objetos en órbita. También en el tratado se recoge en su Artículo VI el deber de los Estados de supervisar a los operadores privados de objetos espaciales, debiendo garantizar que todas las actividades espaciales se desarrollan de acuerdo a las normas establecidas en el Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre y al derecho internacional general. En tercer lugar, el Artículo IX introduce el deber de actuar con la debida consideración, prevenir interferencias perjudiciales y celebrar consultas cuando sea necesario[23]. Dando este último punto la oportunidad de aplicarse para conseguir la protección para evitar interferencias en la astronomía, en la cultura indígena y en resto de perjuicios que generan las megaconstelaciones a través de la contaminación lumínica que generan. Ya que, si no se buscan mecanismos para restringir el uso de estas constelaciones, si no se establecen límites de brillo a los satélites que las conforman, particularmente a nivel internacional, la calidad del cielo nocturno irá decreciendo progresivamente, anulando el propósito de acuerdos cómo éste y de las regulaciones nacionales producto de ellas, volviéndolas inútiles en la práctica.

Existen también soluciones tecnológicas que se podrían aplicar para reducir el brillo de los satélites y mitigar el impacto de éstos en la contaminación lumínica, estas soluciones se dividen en los ámbitos de actuación para los satélites por debajo y por encima de los seiscientos kilómetros de altitud, que generan problemáticas lumínicas diferentes. Los satélites por debajo de los seiscientos kilómetros son visibles durante algunas horas por noche en torno al crepúsculo astronómico desde observatorios en latitudes medias, pero se encuentran en la sombra de la Tierra y son invisibles durante varias horas por noche alrededor de la medianoche solar local, con algunos satélites visibles durante las transiciones[24]. Es por ello por lo que tienen un mayor impacto en los observatorios crepusculares, uti-

21 Pee, M. Eggl, S. Rawls, M. L. Qiu, H. Clements, D.L. (2025) *Understanding the impact of satellites on radio astronomy observations. Arxiv*

22 Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre (1967)

23 Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre (1967)

24 Tagüeña, J. (2016) *El Derecho a los cielos oscuros.* UNESCO

lizados para la observación de objetos cercanos a la Tierra (NEO), objetos distantes del Sistema Solar y contrapartes ópticas de fuentes de ondas gravitacionales fugaces. Estas órbitas están más cerca de la Tierra y los satélites a estas altitudes serán más brillantes que los mismos satélites a altitudes orbitales mayores. Los satélites por encima de seiscientos kilómetros de altitud también pueden estar iluminados durante toda la noche. La iluminación nocturna completa hace que estas constelaciones de gran altitud afecten a un conjunto más amplio de programas astronómicos.

La primera de las medidas para reducir la contaminación lumínica sería la de diseñar las órbitas para que se encontrasen por debajo de los seiscientos kilómetros de altitud, que presenta desafíos tecnológicos respecto al cambio de funcionamiento de las constelaciones y de sus altitudes óptimas de operación, pero seguiría permitiendo su actividad. Una medida más drástica es la reducción de constelaciones en órbita baja, la cual no supone un desafío tecnológico sino regulatorio. Es cierto que sería la única medida que aseguraría un impacto cero en las ciencias, fauna y culturas dependientes de las estrellas. Esta medida restrictiva tendría una segunda modalidad, más flexible pero igualmente legislativamente difícil, que sería la limitación del número de satélites disponibles por constelación. Otra alternativa sería la de oscurecer los satélites reduciendo la luz solar que reflejan, solución que sería más fácil de conseguir a través de tratamientos superficiales, más que por cambios en la orientación de dichos objetos espaciales en cada momento de la órbita que los ubica en la zona oscura de la Tierra. A nivel de soluciones que puedan aplicar los usuarios, por lo menos algunos de ellos, como los astrónomos, sería el uso de *software* de correcciones de imagen para eliminar las estelas de los satélites y sus efectos en las imágenes, alterando con ello la ciencia medida y delegando la responsabilidad de solucionar el perjuicio en el grupo afectado en vez de en el agente responsable.

En lo referente a las disrupciones en los radiotelescopios, una posible solución sería la de limitar los rangos de frecuencias en los que éstos emiten información. De esta manera se podría proteger la accesibilidad de las infraestructuras de radio-observación, de manera similar a la que se limitan las frecuencias según la Orden ETD/666/2020[25] para determinadas atribuciones exclusivas se podrían establecer secciones del espectro electromagnético no permitidas que más afecten a los radiotelescopios para darles el uso científico debido.

Si se mira varios años en el futuro y la problemática de la basura espacial y la cantidad de satélites en órbita sigue aumentando al ritmo actual, las observaciones astronómicas desde la Tierra serán verdaderamente pobres, la calidad habrá disminuido y el volumen de objetos brillantes que irrumpan en las observaciones dificultarán el desarrollo de esta ciencia. Pero todo no estaría perdido, existen alternativas, que, aunque considerablemente costosas serían compatibles con las ambiciones de despliegue de megaconstelaciones para las personas más ricas del planeta, consistiría en sacar los telescopios de la superficie terrestre y ubicarlos en lugares con atmósferas mucho más delgadas y con menos interferencias de objetos en su campo de visión. Telescopios como el Hubble o el James Webb ya toman imágenes desde fuera de la Tierra, el telescopio Hubble orbita a 515 kilómetros de altura[26], aunque forma parte del problema, puesto que supone un objeto orbital

25 Orden ETD/666/2020, de 13 de julio, por la que se modifica la Orden ETU/1033/2017, de 25 de octubre, por la que se aprueba el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.

26 Gunn, C. (2021) *Hubble at Work*. NASA

alrededor de la Tierra y puede aparecer en la toma de imágenes de otros telescopios terrestres. Por otro lado, está el telescopio James Webb, que se encuentra orbitando alrededor del punto lagrangiano L2, lugar donde la gravedad del Sol, la Tierra y la Luna permiten una órbita más estable que posibilita el mantenimiento de la misma orientación de un objeto respecto a al plano del Sol y la Tierra. De forma paralela, en este punto se evitan problemas de vientos solares y radiaciones, así como de encontrarse lejos de cualquier objeto artificial que pudiera entorpecer la toma de imágenes. Es cierto que el uso de estos telescopios tiene grandes beneficios para la ciencia, pero resultan extremadamente caros, tanto el telescopio Hubble como el James Webb se calcula que suponen un coste que incluye construcción, puesta en órbita, despliegue de su correspondiente infraestructura terrestre y mantenimiento de 10.000 millones de dólares cada uno a lo largo de toda su vida útil[27]. A pesar de su elevado coste y de la difícil corrección de posibles problemas que surjan por su remota ubicación y difícil acceso es cierto que los aportes que han generado para la ciencia son de gran valor. Con Hubble se ha podido reducir el error a la hora de calcular la velocidad de expansión del universo y se han determinado muchos datos sobre la naturaleza de los agujeros negros[28], conocimientos y aportes que parecen extraídos del guion de una película de ciencia ficción. Y con James Webb se han podido detectar hasta nubes en la atmósfera de exoplanetas a cuarenta años luz de distancia[29]. Otro emplazamiento donde podrían situarse telescopios sin ser interferidos por atmósferas u objetos orbitales, y más cercano que en el punto lagrangiano L2 (1.5 millones de kilómetros)[30], es en la superficie de la Luna (384.400 kilómetros)[31].

Para poder estipular las condiciones en las que se operaría dicho telescopio se debe volver al Tratado de Naciones Unidas sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967, esta vez a su Artículo II, se establece que «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»[32]. Por lo que la creación de telescopios o infraestructuras de investigación y exploración deberán ser de carácter colaborativo. Lo cual supondría una gran oportunidad para que la ciencia y las imágenes adquiridas sean de libre acceso y de distribución gratuita, permitiendo el aprovechamiento y beneficio de toda la sociedad mundial. Paralelamente, en base al Acuerdo Lunar y de otros Cuerpo Celestes de 1979 la construcción de infraestructura en la Luna se hará de forma que «no se perturbe el actual equilibrio de su medio, ya por la introducción de modificaciones nocivas en ese medio, ya por su contaminación perjudicial con sustancias ajenas al medio, ya de cualquier otro modo»[33], por lo que dichas instalaciones deberán ser lo menos invasivas y disruptivas posibles. Así pues, la construcción de telescopios en la Luna deberá ser mediante el transporte de elementos enviados desde la Tierra en su totalidad, si se aspira a respetar el Acuerdo lunar no se deberán utilizar materiales ni hacer modificaciones en el medio para su levantamiento.

27 Dreier, C. (2021) *How much does the James Webb Space Telescope cost?* The Planetary Society

28 Reisinger, D. (2009) *Why Hubble is worth every penny*. CNET Your guide to a better future

29 Hoch, K.K.W. Rowland, M. Petrus, S. (2025) *Silicate clouds and a circumplanetary disk in the YSES-1 exoplanet system*. Nature.

30 Cooper, K. (2024) *What are Lagrange points?* Space.com

31 Bolles, D. (2021) *How Far Away Is the Moon?* NASA Science Space Place

32 Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre (1967)

33 Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes (1979)

ISSN: 2792-4114

La utilización de telescopios en la Luna supondría grandes avances, en lo que respecta a radiotelescopios, éstos se podrían ubicar en el lado de la Luna que no da a la Tierra, teniendo un silencio de ondas de radio que permitiría observar fenómenos astronómicos que emiten señales en frecuencias muy bajas imperceptibles desde la Tierra[34]. Además, la ausencia de atmósfera en la Luna permite realizar observaciones en el completo espectro electromagnético, evitando turbulencias atmosféricas. Su baja gravedad permitiría instalar observatorios de gran tamaño, imposibles de poner en órbita[35]. La ausencia de elementos degradantes extendería también la vida útil de los telescopios instalados. Sí que estarían expuestos estos objetos a meteoroides que pudiesen llegar desde el espacio exterior e impactar con ellos, aunque las probabilidades de que eso ocurra son bajas[36]. También se podrían utilizar cráteres lunares generados por impactos de meteoroides pasados, aprovechando la curva generada para la creación de grandes radiotelescopios como el radiotelescopio de Arecibo en Puerto Rico, actualmente inoperativo.

Figura 2. Radiotelescopio de Arecibo operativo en (izda.)[37], radiotelescopio de Arecibo inoperativo desde 2020 (centro)[38] e ilustración del proyecto de Radiotelescopio lunar de la NASA[39].

Sin duda el escenario actual con el número de objetos en órbita que ya existen y los que se esperan que se sumen no se ha dado antes en la historia de la humanidad. Se está todavía a tiempo para evitar que la atmósfera se llene de elementos que alteran nuestros cielos y que supongan más un estorbo para muchos que un beneficio para unos pocos. Se está aún a tiempo de establecer nuevas regulaciones que protejan el desarrollo de la ciencia, el desarrollo de las culturas indígenas y el disfrute de la belleza del firmamento. Si no se llegase a tiempo, para continuar con el progreso de la astronomía habrá que salir de la Tierra para conseguir nuevos descubrimientos y observaciones de calidad, lo cual a pesar de poder significar una victoria de las grandes corporaciones para la generación de beneficios económicos a partir de redes de Internet por satélite podría representar una nueva oportunidad tecnológica en un marco de cooperación internacional y de contribuciones científicas de carácter interestatales y pacíficas.

34 Atikinson, N. (2024) *What Kinds of Astronomy Could Be Done With a Telescope on the Moon?,* Universe Today

35 Schneider, J. Kervella, P. Labeyrie, A. (2024) *Astronomy from the moon in the next decades: from exoplanets to cosmology in visible light and beyond,* (The Royal Society)

36 Polyakov, M. (2022) *Risk of meteorite impact on a man on the Moon calculated*. Universe Space Tech

37 González, Z. (2020) *Arecibo Observatory*. UCF

38 AFP (2020) *Arecibo Observatory*. BBC

39 Bandyopadhyay S. (2020) *Lunar Crater Radio Telescope (LCRT) on the Far-Side of the Moon*. NASA

Dña. Raquel Bejarano González

Abogada en el ámbito de la consultoría pública y colaborador en proyectos de apoyo jurídico a la Agencia Espacial Española.

PATENTAR EN ÓRBITA: PROPIEDAD INDUSTRIAL EN ESTACIONES ESPACIALES PRIVADAS

1. Resumen

La creciente implicación del sector privado en actividades espaciales, especialmente en la órbita terrestre baja, ha transformado radicalmente el panorama jurídico del espacio ultraterrestre. La aparición de estaciones espaciales comerciales como Axiom Station, Orbital Reef o Starlab plantea desafíos inéditos en la protección de los resultados generados en órbita, en particular en el ámbito de la propiedad industrial. Este artículo analiza el marco jurídico aplicable a las invenciones desarrolladas fuera del territorio terrestre, partiendo del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967 y el principio de jurisdicción por registro, así como de los tratados internacionales de propiedad industrial (Convenio de París, PCT, ADPIC).

Se identifican las limitaciones derivadas del principio de territorialidad y la falta de coordinación normativa entre los Estados, lo que genera vacíos legales, solapamientos y riesgos jurídicos para los titulares de derechos. La comparación entre el modelo jurídico de la Estación Espacial Internacional y los nuevos entornos privados, permite evidenciar la necesidad de adaptar el Derecho Espacial a las dinámicas comerciales emergentes.

El estudio propone mecanismos concretos para fortalecer la gobernanza jurídica del espacio: cláusulas contractuales tipo, reconocimiento mutuo de derechos, armonización institucional y directrices comunes para estaciones privadas. Estas medidas buscan dotar al ecosistema espacial de un marco normativo más claro, previsible y eficaz, capaz de proteger la innovación y favorecer un uso sostenible del espacio. La armonización jurídica no es solo un reto técnico, sino una condición indispensable para garantizar la seguridad jurídica y estimular la cooperación en el nuevo escenario orbital.

2. Introducción

- En la última década, el sector espacial ha experimentado una transformación profunda impulsada por la creciente participación de actores privados en actividades tradicionalmente reservadas a agencias estatales. Este fenómeno, conocido como *New Space,* ha dado lugar a nuevas dinámicas operativas y comerciales en órbita terrestre baja, donde proliferan los proyectos de estaciones espaciales privadas impulsados por empresas como Axiom Space, Orbital Reef o Starlab. Estas infraestructuras, concebidas para el desarrollo de investigaciones científicas, experimentación tecnológica y producción de bienes con valor económico, introducen nuevas problemáticas jurídicas que requieren atención urgente.

- Uno de los aspectos más sensibles en este contexto es la protección de los resultados tecnológicos generados en órbita, particularmente en lo relativo a la propiedad industrial. A diferencia del entorno terrestre, donde el marco legal de patentes se encuentra bien definido y armonizado en buena parte del mundo, el espacio ultraterrestre plantea interrogantes aún no resueltos: ¿qué legislación resulta aplicable a una invención desarrollada en una estación espacial privada? ¿Quién ostenta la titularidad de los derechos de patente cuando la creación ha tenido lugar en un entorno internacional, ajeno a la soberanía estatal directa?

- Este artículo aborda estos interrogantes desde la perspectiva jurídico-internacional, con especial atención al marco normativo aplicable en materia de propiedad industrial y a los principios fundamentales del Derecho Espacial. El análisis parte de la normativa vigente, examina las limitaciones derivadas del principio de territorialidad, y compara el modelo actual de la Estación Espacial Internacional con los nuevos entornos privados emergentes. A partir de ello, se identifican los principales vacíos normativos y se proponen mecanismos para una gobernanza más clara, eficaz y armonizada que garantice la seguridad jurídica en la protección de invenciones en el espacio.

- El objetivo de este artículo es, por tanto, ofrecer una visión sistemática y actualizada sobre los retos y oportunidades que plantea la protección de la propiedad industrial en el nuevo escenario orbital, anticipando posibles soluciones jurídicas que favorezcan la innovación y eviten conflictos futuros.

ISSN: 2792-4114

3. Marco jurídico internacional del espacio ultraterrestre y la propiedad industrial

El espacio ultraterrestre constituye, desde el punto de vista jurídico, un entorno excepcional, donde la actividad humana se encuentra regida por un conjunto limitado de tratados internacionales que consagran principios generales aplicables a todos los Estados. El más relevante de estos instrumentos, es el Tratado sobre el espacio ultraterrestre (OST, por sus siglas en inglés), adoptado en 1967 bajo los auspicios de las Naciones Unidas, que establece las bases del Derecho espacial contemporáneo[1].

Uno de los pilares fundamentales del OST es el principio de no apropiación, según el cual el espacio, incluidos la Luna y los demás cuerpos celestes, no puede ser objeto de soberanía nacional, ocupación ni explotación exclusiva por ningún Estado. Este principio, unido a la regla de que toda actividad debe llevarse a cabo con fines pacíficos y en beneficio de la humanidad, delimita el marco dentro del cual pueden operar tanto entidades estatales como privadas.

En este contexto el artículo VIII del tratado reconoce que los Estados conservarán la jurisdicción y control sobre los objetos espaciales que lancen y registren, así como sobre el personal a bordo, incluso cuando se encuentren en el espacio exterior o en cuerpos celestes[2].

Este principio de jurisdicción por registro permite, en la práctica, aplicar el Derecho nacional del Estado de registro a determinados aspectos técnicos y operativos relacionados con las misiones espaciales. No obstante, esta fórmula presenta limitaciones evidentes cuando se trata de regular materias que, por su propia naturaleza, se basan en un sistema territorial y estatal, como ocurre con la propiedad industrial.

La propiedad industrial comprende un conjunto de derechos que protegen las creaciones funcionales y distintivas en el ámbito de la técnica y el comercio. Entre ellas, destacan las patentes de invención, los modelos de utilidad y los diseños industriales, todos ellos sujetos a principios como la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial. Su protección se articula tradicionalmente a través de registros nacionales, bajo la competencia de oficinas administrativas estatales, lo que condiciona fuertemente su aplicación en entornos soberanos.

La dimensión internacional de la propiedad industrial se encuentra armonizada, en parte, mediante una red de tratados multilaterales. Entre ellos destaca el Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial (1883), que establece el principio de tratamiento nacional, el derecho de prioridad y ciertos estándares mínimos de protección entre los Estados parte[3]. A este se suma el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) de 1970, gestionado por la OMPI, que facilita la presentación internacional de solicitudes de patente mediante un procedimiento uni-

1 Tratado sobre los principios que rigen las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, hecho en Nueva York el 27 de enero de 1967.

2 Artículo VIII del Tratado del Espacio Exterior.

3 Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial, hecho en París el 20 de marzo de 1883.

ISSN: 2792-4114

ficado[4]. Por último, el Acuerdo sobre los ADPIC, adoptado en el marco de la Organización Mundial del Comercio, introduce obligaciones comunes más estrictas en cuanto a duración, protección y medios de defensa de los derechos industriales[5].

No obstante, todos estos instrumentos descansan sobre el principio de territorialidad, es decir, la protección conferida por una patente o modelo se limita al territorio del Estado que la ha concedido. Este principio plantea una dificultad estructural en relación con el espacio ultraterrestre, donde la inexistencia de soberanía nacional y la movilidad de los objetos espaciales impiden identificar con claridad qué jurisdicción resulta aplicable. A ello se suma la creciente complejidad del escenario actual, donde múltiples empresas privadas pueden operar en estaciones situadas en módulos registrados por los distintos Estados, como personal internacional y tecnologías compartidas.

Este vacío normativo genera un terreno incierto para los innovadores que desarrollan nuevas soluciones técnicas en órbita: no existe, hoy en día, un sistema supranacional específico que regula la protección de invenciones en el espacio exterior, ni tampoco mecanismos de coordinación entre oficinas nacionales que aborden expresamente este tipo de situaciones. La consecuencia es una potencial inseguridad jurídica que puede disuadir la inversión, limitar la cooperación internacional o dar lugar a conflictos entre titulares reales y formales de los derechos.

4. Estaciones espaciales privadas: nuevos escenarios jurídicos

La Estación Espacial Internacional (EEI) ha representado, desde su entrada en funcionamiento en 1998, el modelo de referencia para la cooperación espacial internacional. Fruto de un acuerdo intergubernamental suscrito por Estados Unidos, Rusia, Canadá, Japón y los países europeos integrados en la ESA, la EEI funciona jurídicamente como una plataforma multinacional basada en la segmentación por jurisdicción: cada módulo está sometido al control exclusivo del Estado que lo ha registrado, conforme al artículo VIII del Tratado del Espacio Ultraterrestre[6]. Esta arquitectura ha permitido aplicar derechos nacionales a bordo de la estación sin entrar en conflicto con el principio de no apropiación del espacio.

Sin embargo, el final operativo de la EEI previsto para finales de la década marca el inicio de una nueva etapa protagonizada por la iniciativa privada. Varias compañías están desarrollando estaciones espaciales comerciales, con apoyo técnico y financiero de agencias como la NASA o la ESA, pero bajo esquemas de propiedad y operación empresarial. Este cambio de paradigma —del modelo público-cooperativo al modelo comercial-privado— altera significativamente el marco jurídico de

4 Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT), hecho en Washington el 19 de junio de 1970.

5 Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC), anexo 1C del Acuerdo por el que se establece la Organización Mundial del Comercio, firmado en Marrakech el 15 de abril de 1994.

6 Artículo VIII del Tratado sobre el espacio ultraterrestre (1967): «Un Estado parte en el Tratado, que registre un objeto lanzado al espacio ultraterrestre, conservará la jurisdicción y el control sobre dicho objeto».

referencia, especialmente en materias como la propiedad industrial, la responsabilidad contractual y la protección de activos intangibles en entornos sin soberanía estatal.

Entre los proyectos más avanzados destacan tres estaciones con perfiles claramente diferenciados. Axiom Station, impulsada por Axiom Space, será el primer módulo comercial acoplado temporalmente a la EEI y posteriormente operado de forma autónoma[7]. Orbital Reef, desarrollada por Blue Origien y Sierra Space, se presenta como un «parque empresarial» en órbita para investigación manufacturada avanzada [8] Starlab, por su parte, es una iniciativa de Voyager Space y Airbus orientada a la cooperación transatlántica, con respaldo de la ESA[9]. Todas ellas comparten una estructura jurídica mixta: propiedad privada, uso comercial y relaciones contractuales con agencias públicas, lo que introduce nuevos retos para la aplicación del Derecho internacional del espacio.

Uno de los principales desafíos jurídicos que plantean estas estaciones es la determinación de la titularidad de las invenciones desarrollada en órbita. La ausencia de una regulación específica sobre propiedad industrial en el espacio obliga a aplicar, por analogía, las reglas de los sistemas nacionales. Sin embargo, la interacción entre los actores de múltiples jurisdicciones complica esta solución: un experimento puede ser ideado por un científico europeo, ejecutado en un módulo estadounidense, con una financiación japonesa y colaboración de empresas privadas. ¿A qué legislación someter la invención? ¿Cómo determinar la prioridad y la titularidad en un entorno extraterritorial?

A esto se añade la problemática de las posibles infracciones de patentes en entornos orbitales. Aunque algunos Estados han ampliado por ley el alcance territorial de sus patentes al Espacio (como Estados Unidos mediante la Patents in Space Act de 1990 [10]), estas soluciones unilaterales no garantizan la protección universal. En ausencia de mecanismos internacionales de reconocimiento mutuo, una patente concedida en la Tierra puede no tener efecto en una estación operada por una empresa extranjera, lo que genera incertidumbre para los titulares y reduce el incentivo a innovar en órbita.

Además, el uso compartido de estaciones privadas por distintos operadores introduce el riego de divulgación no consentida de secretos industriales. La proximidad técnica entre equipos de diferentes entidades, la dependencia de infraestructuras comunes y la falta de protocolos internacionales sobre confidencialidad y seguridad agravan este problema. En contextos donde no es posible patentar —por ejemplo, por no cumplir aún con los requisitos de novedad o actividad inventiva—, la única defensa real puede ser el secreto, cuya protección actual en el espacio es claramente insuficiente.

En conjunto, estos escenarios ponen de relieve la necesidad urgente de adaptar el marco jurídico espacial a las nuevas realidades del sector. La coexistencia de múltiples actores privados, tecnologías emergentes y relaciones contractuales transnacionales demanda un entorno legal estable, previsible y cooperativo, que permita explotar el potencial científico y comercial del espacio sin poner en riesgo los derechos de propiedad industrial.

7 Axiom Space, «Our Mission», disponible en: https://www.axiomspace.com

8 Blue Origin- Orbital Reef, «A Commercial Space Station», disponible en: https://www.orbitalreef.com

9 ESA- «ESA baks European Industry-led comercial space station», 30 de octubre de 2023, en https://www.esa.int.

10 U.S. Code Title 35 – Patents, § 105 (Inventions in Outer Space): extiende la aplicación de las patentes estadounidenses a objetos bajo jurisdicción de Estados Unidos en el espacio.

5. Vacíos normativos y riesgos jurídicos actuales

La irrupción de actores privados en órbita terrestre baja ha desbordado los márgenes tradicionales del Derecho Espacial, concebido originalmente para regular la exploración estatal pacífica del espacio. A pesar de la creciente presencia empresarial, no existe a día de hoy un marco jurídico internacional específico que regula la protección de la propiedad industrial en estaciones espaciales privadas, ni tampoco mecanismos claros de coordinación entre los distintos sistemas nacionales de patentes en entornos extraterritoriales. Esta laguna normativa genera una situación de inseguridad jurídica que amenaza con obstaculizar el desarrollo de actividades económicas sostenibles y protegidas en el espacio.

Uno de los principales factores de incertidumbre es la ausencia de reglas homogéneas sobre la aplicación territorial del derecho de patentes en entornos fuera de la soberanía estatal. El principio de jurisdicción por registro permite aplicar el Derecho nacional del Estado responsable del objeto espacial, pero esta fórmula resulta insuficiente cuando la estación espacial opera como plataforma multinacional, con módulos registrados por diferentes países y operadores con diversos marcos jurídicos. La consecuencia es una posible superposición de legislaciones nacionales, con riesgo de conflictos normativos en la interpretación y aplicación de derechos de propiedad industrial.

Este fenómeno puede dar lugar a situaciones paradójicas: una invención desarrollada a bordo de una estación puede estar protegida bajo el derecho de uno de los Estados registrantes, pero no bajo el de otro; o incluso puede infringir una patente vigente en tierra sin que exista un mecanismo claro para impugnar o detener su explotación orbital. En contextos comerciales complejos, donde empresas de distintas jurisdicciones cooperan en el desarrollo y operación de tecnologías espaciales, esta falta de armonización puede derivar en disputas legales difíciles de resolver por los cauces tradicionales.

Los retos operativos se acentúan si consideramos la tensión entre el lugar del registro de una patente —siempre vinculado a una autoridad nacional en la Tierra— y el lugar de invención o explotación, que puede encontrarse en un módulo en órbita. Las actuales oficinas de propiedad industrial no contemplan procedimientos específicos para registrar invenciones surgidas fuera del territorio terrestre, ni criterios técnicos sobre cómo evaluar su actividad inventiva o aplicabilidad industrial en condiciones de microgravedad. Tampoco existen canales institucionales para coordinar estas evaluaciones entre Estados, lo que refuerza el riesgo de solapamientos, vacíos o duplicidades.

Por otra parte, el desarrollo de actividades de investigación aplicada y manufacturada en órbita con finalidad comercial, está generando un aumento de solicitudes de protección de invenciones, muchas de ellas en etapas intermedias o experimentales. La falta de criterios internacionales sobre confidencialidad, pruebas suficientes, fecha de prioridad o lugar efectivo de creación debilita el sistema actual y deja sin protección efectiva a muchas invenciones que no pueden acogerse a las figuras tradicionales de patente terrestre o secreto industrial.

Finalmente, en ausencia de reglas internacionales o cláusulas contractuales estándar, las partes implicadas en el desarrollo de tecnologías estaciones privadas deben negociar ad hoc la titularidad, la distribución de beneficios, los mecanismos de resolución de disputas y las garantías de confi-

ISSN: 2792-4114

dencialidad. Este modelo negociado, aunque flexible, no garantiza resultados justos ni predecibles, especialmente en relaciones desequilibradas entre grandes corporaciones y pequeñas startups del sector espacial.

Todo ello pone de manifiesto la necesidad urgente de avanzar hacia una gobernanza jurídica más clara, interoperable y adaptada al nuevo contexto comercial en órbita, que anticipe los riesgos y reduzca la dependencia de soluciones parciales o fragmentadas[11].

6. Propuestas para una gobernanza jurídica efectiva

La expansión de actividades espaciales por parte de actores tanto públicos como privados plantea la urgente necesidad de establecer mecanismos de gobernanza jurídica robustos, coordinados y eficaces. A continuación, se presentan propuestas concretas orientadas a fortalecer el marco normativo espacial mediante herramientas contractuales, armonización de derechos, coordinación institucional y directrices comunes.

6.1. Inclusión de cláusulas contractuales tipo

La proliferación de contratos entre empresas privadas, agencias espaciales y organismos internacionales exige la incorporación de cláusulas contractuales tipo que aseguren coherencia legal y previsibilidad. Estas cláusulas permitirán establecer estándares mínimos en aspectos clave como:

- Responsabilidad por años[12].
- Jurisdicción aplicable.
- Normas de comportamiento en órbita y en estaciones espaciales.
- Protección de datos y seguridad de la información.

Se propone que estas cláusulas sean desarrolladas en foros multilaterales como el COPUOUS (Comité de las Naciones Unidas sobre los Usos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre), con aportes de la ESA (Agencia Espacial Europea) y la UE, promoviendo su adopción voluntaria pero progresiva como parte de buenas prácticas internacionales[13].

11 Ver sobre el principio de jurisdicción por registro y sus límites: Vivas Tesón, I., *El Derecho del Espacio Ultraterrestre*, Tirant lo Blanch.

12 UNCOPUOS, *Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities*, a/ac. 105/2018/CRP. 20, United Nations Office for Outer Space Affairs, 2018.

13 *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space including the Moon and Other Celestial Bodies* (Outer Space Treaty), 1967.

6.2. Reconocimiento mutuo de derechos de propiedad industrial

Uno de los desafíos más relevantes para la innovación en el ámbito espacial es la protección transnacional de invenciones, diseños y modelos de utilidad desarrollados en el espacio. Actualmente, no existe un régimen global armonizado que permita el reconocimiento automático de estos derechos entre jurisdicciones[14].

Se propone avanzar hacia un mecanismo multilateral de reconocimiento mutuo de derechos de la propiedad industrial, basado en los siguientes pilares:

- La OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) y la EPO (Oficina Europea de Patentes) como entidades coordinadoras técnicas[15].
- Inclusión de disposiciones específicas sobre invenciones espaciales en tratados de cooperación internacional en materia de propiedad industrial.
- Aplicación de principios del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) al entorno espacial.

Una solución de este tipo fortalecería la inversión privada en innovación tecnológica en órbita, incentivando la investigación sin generar vacíos legales que afecten la explotación legítima de invenciones.

6.3. Rol de Instituciones internacionales: ESA, OMPI, EPO, UE y COPUOUS

Cada una de estas instituciones desempeña un rol clave en la construcción de una gobernanza jurídica espacial efectiva:

- ESA: Debería liderar la armonización técnica y operativa entre países europeos, promoviendo la adopción de estándares interoperables[16].
- OMPI y EPO: Deben asumir un papel activo en la extensión del sistema de propiedad intelectual a los desarrollos realizados en órbita o en cuerpos celestes[17].
- UE: Puede actuar como catalizador normativo a través de regulaciones comunes sobre licencias, transferencia de tecnología y normas de sostenibilidad espacial[18].
- COPUOS: Continúa siendo el espacio idóneo para establecer principios rectores globales incluyendo la regulación de la conducta de actores privados en el espacio.

Se recomienda la creación de un grupo de trabajo interinstitucional permanente que coordine la elaboración de instrumentos jurídicos, minimice la fragmentación normativa y supervise la implementación.

14 WIPO, *Intellectual Property and Space Activities,* World Intellectual Property Organization, Publication No. 860 (E), 2021.

15 European Patent Office (EPO), *Patentability of Inventions in Outer Space,* EPO Legal Texts and Case Law, 2022.

16 European Space Agency (ESA), *ESA Space Law and Policy, Legal Framework Overview, 2020.*

17 OMPI-EPO Joint Seminar, *Patents and Innovation in Space Technology, 2022.*

18 Directive (EU) 2014/24/EU on Public Procurement and ESA procurement rules applicable to space-related contracts.

6.4. Propuestas de directrices comunes para estaciones espaciales privadas

El crecimiento de estaciones espaciales privadas (como las iniciativas de Axiom Space o Blue Origin) plantea interrogantes sobre su regulación. A falta de una legislación específica, se sugiere desarrollar directrices comunes en los siguientes aspectos:

- Normas mínimas de seguridad y protección de la vida humana en el entorno espacial.
- Regulación de la convivencia y responsabilidad compartida entre tripulaciones de distintos países.
- Obligaciones de registro y transparencia ante organismos internacionales.
- Protocolo ante emergencias o eventos de riesgo ambiental.

Estas directrices podrían ser elaboradas por un consorcio técnico-jurídico bajo el liderazgo de la ESA, con participación en el sector privado y valoración en foros multilaterales como el COPUOUS. El objetivo sería establecer una base regulatoria flexible pero suficientemente clara para organizar operaciones seguras, sostenibles y coordinadas.

6. Conclusión

La gobernanza jurídica del espacio requiere mecanismos integrados, ágiles y adaptativos. Las cláusulas contractuales tipo, el reconocimiento mutuo de derechos, la cooperación interinstitucional y las directrices para estaciones privadas, son pasos claves para anticipar los desafíos del futuro. Una acción coordinada y proactiva puede prevenir conflictos, fomentar la inversión y proteger el interés común en el uso pacífico y sostenible del espacio ultraterrestre.

6.1. Conclusión

La acelerada expansión del sector espacial privado y la multiplicación de estaciones espaciales comerciales exigen una revisión urgente del marco jurídico aplicable a la protección de la propiedad industrial en el espacio ultraterrestre. Como se ha evidenciado, el actual sistema internacional de patentes, fuertemente anclado en el principio de territorialidad, resulta insuficiente para regular con claridad y eficacia los derechos sobre invenciones desarrolladas en entornos extraterritoriales, como las estaciones orbitales. Esta carencia normativa genera una incertidumbre jurídica significativa, que puede frenar la innovación, desincentivar la inversión y dar lugar a disputas entre actores públicos y privados.

Ante este escenario, resulta indispensable avanzar hacia una gobernanza jurídica más armónica, flexible y adaptada a las nuevas dinámicas del New Space. La inclusión de cláusulas contractuales tipo, el reconocimiento mutuo de derechos de propiedad industrial, el fortalecimiento del papel de instituciones como la ESA, la OMPI o el COPUOUS, y el desarrollo de directrices comunes para estaciones privadas, constituyen pasos fundamentales en ese camino. Solo mediante una acción coordinada, anticipatoria y multilateral será posible garantizar un entorno normativo predecible

que proteja eficazmente las creaciones técnicas generadas en órbita, evitando lagunas legales que comprometan la seguridad jurídica y la sostenibilidad del ecosistema espacial.

Este artículo ha puesto de relieve tanto los retos estructurales como las oportunidades institucionales exigentes para construir un marco legal que responda a las exigencias del nuevo escenario orbital. La armonización normativa no es solo un objetivo deseable, sino una necesidad inaplazable para consolidad un uso pacífico, innovador y responsable del espacio ultraterrestre.

ISSN: 2792-4114

Dña. María Consuelo Sánchez-Castro Díaz-Guerra

Abogado

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

REQUISITOS LEGALES QUE DEBEN DE TENER LAS EMPRESAS PARA OPERAR EN EL ESPACIO

1.- INTRODUCCIÓN.- La Nueva Era Espacial y el Imperativo Regulatorio, 2.- MARCO LEGAL ACTUAL.- Internacional, Europeo y Nacional de España, 3.- LA COMPETITIVIDAD DE LA UE EN EL ESPACIO, 4.- DESAFÍOS CLAVE Y OPORTUNIDADES FUTURAS.- No Dependencia Tecnológica, Iniciativa de emprendimiento Espacial de la UE, 5.- CONCLUSIONES.

El acceso europeo al espacio es un elemento estratégico y crucial para la libertad de acción de Europa en el espacio. Permite el despliegue autónomo y seguro de activos espaciales que respaldan una amplia gama de actividades económicas, sociales, medioambientales y de seguridad, en beneficio de la sociedad. Garantizar un acceso europeo al espacio autónomo, fiable y rentable es, por tanto, responsabilidad colectiva de todos los agentes públicos europeos, junto con los esfuerzos privados para reforzar la competitividad y la resiliencia de los servicios europeos de transporte espacial.

La importancia es tal que se acaba de publicar Comisión propone una Ley del Espacio de la UE para impulsar el acceso al mercado y reforzar la seguridad espacial.

ISSN: 2792-4114

1. INTRODUCCIÓN: La Nueva Era Espacial y el Imperativo Regulatorio

La humanidad se encuentra en el umbral de una transformación sin precedentes en su relación con el espacio. Lo que antes era dominio exclusivo de unas pocas agencias gubernamentales, ahora es un ecosistema vibrante y de rápida expansión, impulsado por la innovación privada y la promesa de nuevas fronteras económicas. Esta «*Nueva Era Espacial*» ha desatado una ola de creatividad y ambición, con miles de satélites lanzados anualmente, planes para el turismo espacial, la minería de asteroides y la colonización lunar y marciana. Las constelaciones de satélites están redefiniendo la conectividad global, la observación de la Tierra ofrece perspectivas sin precedentes, y la exploración espacial comercial está abriendo caminos inimaginables.

Sin embargo, este auge exponencial no está exento de desafíos. La proliferación de actores y objetos en órbita, la escasez de espectro radioeléctrico, la amenaza creciente de la basura espacial, y la ausencia de marcos legales claros para actividades emergentes, plantean riesgos significativos para la sostenibilidad y seguridad a largo plazo del espacio ultraterrestre. En este escenario dinámico, el **imperativo regulatorio** emerge como una necesidad crítica. Establecer normativas claras, flexibles y equitativas no solo es fundamental para mitigar estos riesgos, sino también para fomentar la innovación responsable, garantizar la coexistencia pacífica y proteger el espacio como un recurso compartido para las generaciones futuras. La regulación adecuada no debe ser vista como una barrera, sino como el cimiento sobre el cual la Nueva Era Espacial puede construir un futuro próspero y sostenible.

2. MARCO LEGAL ACTUAL

2.1. Marco Legal Internacional (Derecho Espacial General)

Las empresas privadas, aunque no sean estados, están obligadas a cumplir con los principios de los tratados internacionales de derecho espacial de la ONU, que España ha ratificado. Los más relevantes son[1]:

- **Tratado del Espacio Exterior de 1967[2]:** Este es el pilar fundamental. Establece, entre otras cosas, que la exploración y utilización del espacio ultraterrestre se llevará a cabo en beneficio e interés de todos los países. Prohíbe la apropiación nacional del espacio y de los cuerpos celestes. **Lo más importante para las empresas es que sus actividades deben ser autorizadas y supervisadas por el estado correspondiente**, que a su vez es internacionalmente responsable de dichas actividades.
- **Convenio sobre la Responsabilidad Internacional por Daños Causados por Objetos Espaciales de 1972[3]:** Establece la responsabilidad de los estados por los daños causados por sus objetos espaciales. Esto implica que las empresas deben tener seguros o garantías que cubran posibles daños, ya que el estado es el responsable final.

1 Todos ellos ratificados por España.
2 https://www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_11rev2S.pdf
3 https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1980-9057

- **Convenio sobre el Registro de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre de 1975[4]:** Requiere que los estados registren los objetos lanzados al espacio. Las empresas deben proporcionar la información necesaria a sus gobiernos para este registro.
- **Acuerdo sobre el Salvamento y la Devolución de Astronautas y la Restitución de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre de 1968[5/6]**.

2.1.1. Artículo VI del Tratado del Espacio Exterior de 1967

El Tratado del Espacio Exterior de 1967, junto con la «*Declaración de los principios jurídicos que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre*», aprobada por la Asamblea General en su XVIII Resolución, de 13 de diciembre de 1963, tiene como consecuencia prácticas, entre otras las siguientes:

- **Incentivo para la regulación:** Los Estados tienen un fuerte incentivo para establecer marcos regulatorios robustos y efectivos para sus entidades espaciales privadas.
- **Jurisdicción:** Sirve como base para la legislación nacional que rige las actividades espaciales privadas, obligando a los Estados a desarrollar leyes y reglamentos que permitan la concesión de licencias y la supervisión.
- **Complejidad:** En la práctica, puede ser complejo determinar qué Estado es el «*pertinente*» cuando las empresas son multinacionales, los lanzamientos se realizan desde territorios extranjeros o los componentes provienen de diversos países.

Ahora bien, aunque el artículo IV fue revolucionario para su tiempo al prohibir las armas más peligrosas en el espacio y desmilitarizar los cuerpos celestes, la evolución tecnología es imparable y el concepto de «*fines pacíficos*» no está definido con precisión en el Tratado. ¿Qué constituye un «*uso pacífico*» cuando se trata de capacidades militares que pueden tener un doble uso (civil y militar)? Por ejemplo, los satélites de reconocimiento, los sistemas de navegación (GPS), y las comunicaciones militares son esenciales para las operaciones de defensa. ¿Son «*pacíficos*»? Generalmente se acepta que sí, si su propósito es la seguridad y la disuasión, no la agresión. Sin embargo, la línea se difumina cuando se desarrollan tecnologías que pueden ser utilizadas tanto para apoyar operaciones militares defensivas como para atacar objetivos en el espacio o en la Tierra (por ejemplo, satélites con capacidad de maniobra avanzada que pueden inspeccionar, interferir o incluso «*deshabilitar*» otros satélites).

4 https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1979-2626

5 https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2001-10940

6 Se centra en dos aspectos humanitarios y prácticos clave: la seguridad de los astronautas y la devolución de objetos espaciales que puedan haber caído fuera de su jurisdicción.

2.1.2. Convenio sobre la Responsabilidad Internacional por Daños Causados por Objetos Espaciales de 1972

Establecer las reglas de juego para la **responsabilidad por los accidentes y daños,** esto es, si la empresa causa un daño o viola el derecho internacional, el Estado será el que responda a nivel internacional. En consecuencia, el Estado exigirá a la empresa:

- **Licencias y autorizaciones muy detalladas:** Se analizará no solo la seguridad y la mitigación de basura espacial, sino también las implicaciones para la seguridad nacional y la política exterior del Estado.
- **Cumplimiento estricto:** La empresa deberá adherirse a normativas nacionales sobre exportación de tecnología de doble uso, seguridad operacional y confidencialidad.
- **Seguros de responsabilidad elevados:** Los Estados a menudo exigen que las empresas contraten seguros que cubran los posibles daños, para poder repercutirles la responsabilidad financiera en caso de que el Estado tenga que indemnizar a terceros.

Ahora bien, como el Convenio establece que las reclamaciones por daños deben de presentarse por la vía diplomática entre Estados[7], si bien aún estando diseñado el citado convenio para los Estados, —artículos II, VIII—, se indica el articulo XI, en su apartado lo siguiente:

> *«2. Ninguna disposición del presente Convenio impedirá que un Estado o una persona física o moral a quien éste represente, hagan su reclamación ante los tribunales de justicia o ante los tribunales u órganos administrativos del Estado de lanzamiento. Un Estado no podrá, sin embargo, hacer reclamaciones al amparo del presente Convenio por los mismos daños respecto de los cuales se esté tramitando una reclamación ante los tribunales de justicia o ante los tribunales u órganos administrativos del Estado de lanzamiento, o con arreglo a cualquier otro acuerdo internacional que obligue a los Estados interesados»,*

dificulta el acceso de los particulares a la Justicia[8], amén de su lentitud y no existen mecanismos de ejecución forzosa, en caso que la diplomacia falle, esto es, no existe un Tribunal espacial donde poder instar hay que nombrar un Comisión de Reclamaciones[9].

2.1.3. Convenio sobre el Registro de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre de 1975

Es el principal instrumento que fomenta la transparencia en las actividades espaciales, dado que, hace pública la información sobre los objetos lanzados y con ello contribuye a la confianza y la reducción de tensiones entre los Estados.

---

7 Articulo X y XIV del citado Convenio.

8 Reglamento (UE) n.º 1215/2012 de Bruselas I bis para casos dentro de la UE), la regla general es que la demanda debe presentarse ante los tribunales del país donde la empresa demandada tiene su **domicilio social o principal centro de operaciones**.
Reglamento (CE) n.º 864/2007 (Roma II) regula la ley aplicable a las obligaciones no contractuales, incluyendo los daños**, donde se produce el daño**.

9 Articulo XIV del citado Convenio.

Sirve como un mecanismo clave para hacer operativo el principio de responsabilidad internacional pues, sin un registro, sería extremadamente difícil identificar al responsable de un daño causado por un objeto espacial. Pero la citada información es básica, dado que no incluyen:

- Capacidades de maniobra del satélite.
- Estado operacional actual (activo, inactivo, fallido).
- Planes de desorbitado al final de la vida útil.
- Número de objetos desplegados si se trata de una megaconstelación.
- Comunicaciones y frecuencias utilizadas.

Además de no establecer requisitos claros para la **actualización regular de la información** o para la notificación de cambios en los parámetros orbitales o el estado operacional del objeto (por ejemplo, si un satélite falla y se convierte en basura). Tampoco hay mecanismos de verificación de la exactitud de los datos proporcionados, así como el plazo de facilitar dicha información es «*tan pronto como sea factible*».

2.1.4. Otros tratados y principios de la ONU

Principios Relativos a la Teledetección (Resolución 41/65 de 1986)

Principios Relativos a la Utilización de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre (Resolución 47/68 de 1992)

Declaración sobre la Cooperación Internacional en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre en Beneficio e Interés de Todos los Estados, Teniendo Especialmente en Cuenta las Necesidades de los Países en Desarrollo (Resolución 51/122 de 1996).

Directrices para la Sostenibilidad a Largo Plazo de las Actividades en el Espacio Ultraterrestre (Directrices LTsSA del COPUOS, aprobadas por la Asamblea General en 2019).

2.2. Marco Legal Europeo (Propuesta de Ley Espacial de la UE)[10]

2.2.1. Reglamento (UE) 2021/696 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de abril de 2021[11]

Es un instrumento legal que establece los **objetivos y la gobernanza del Programa Espacial de la Unión** (que incluye Galileo, Copernicus, EGNOS, GOVSATCOM y la Conciencia de la Situación Espacial – SSA o el establecimiento y funcionamiento de la **Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (EUSPA)**, que es la encargada de la ejecución de parte de estos programas.

10 https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/0adeee10-af7a-4ac1-aa47-6a5e90cbe288_en?filename=Proposal-for-a-Regulation.pdf&prefLang=es

11 https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2021-80615

Pero no está diseñada para:

- **Regular directamente la licencia y supervisión de operadores espaciales privados o la gestión de su responsabilidad por lo que cada Estado miembro de la UE,** que sigue siendo responsable de implementar el Artículo VI del Tratado del Espacio Exterior, —«*autorización y supervisión constante de las actividades nacionales*»—, a través de su propia legislación nacional. Esto significa que una empresa que quiera lanzar un satélite desde Kourou (Guayana Francesa) y operar sus servicios desde España, deberá lidiar con dos marcos regulatorios nacionales diferentes (el francés y el español, una vez que España desarrolle su Ley Espacial).
- No detalla cómo se gestiona la **responsabilidad civil directa de las empresas privadas** por daños causados por sus objetos espaciales. Si bien el Convenio de Responsabilidad de 1972 hace al Estado internacionalmente responsable, son las leyes nacionales de cada Estado miembro las que establecen si el operador privado debe tener un seguro, cuáles son sus límites de responsabilidad, y cómo se le repercuten los daños que el Estado tenga que indemnizar. El Reglamento 2021/696 no armoniza estas condiciones.
- No regular actividades emergentes del *New Space* como el servicio en órbita, la fabricación en el espacio, las estaciones espaciales comerciales o el turismo espacial.

No es una ley espacial regulatoria. Es un instrumento de financiación y gobernanza de los programas espaciales estratégicos de la UE.

2.2.2. Propuesta de Ley Espacial de la UE[12]

Después del resumen realizado de la legislación internacional y del Reglamento (UE) 2021/696, la UE está realizando una propuesta de legislación, para poder desarrollar políticas y estrategias en el ámbito espacial para promover la cooperación, el avance tecnológico y el uso pacífico del espacio ultraterrestre, por ello, actualmente, la Unión Europea está en proceso de desarrollar una **Ley Espacial de la UE** (EU Space Law), cuya propuesta presentada por la Comisión Europea el 25 de junio de 2025[13].

Esta propuesta busca armonizar y establecer un marco regulatorio común para las actividades espaciales dentro de la UE, lo que sería un cambio significativo para las empresas. Los objetivos clave de esta ley incluyen:

- **Mejorar el seguimiento de los objetos espaciales y limitar los nuevos desechos:** Esto implicará requisitos para la eliminación segura de satélites al final de su vida útil.
- **Evaluaciones de riesgos exhaustivas:** Las empresas deberán realizar evaluaciones de riesgos a lo largo de todo el ciclo de vida de un satélite.

12 https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/0adeee10-af7a-4ac1-aa47-6a5e90cbe288_en?filename=Proposal-for-a-Regulation.pdf&prefLang=es

13 https://ec.europa.eu/newsroom/comm_rep_es/items/890655/

- **Normas de ciberseguridad:** Requisitos específicos de ciberseguridad y notificación de incidentes adaptados al sector espacial.
- **Establecer normas comunes para medir los impactos** (por ejemplo, ambientales).
- **Crear un** «mercado único» **espacial:** Facilitar la inversión y la competencia al establecer reglas claras y uniformes para todos los operadores espaciales (públicos y privados, europeos y no europeos) que presten servicios en el mercado único.

Aunque todavía es una propuesta, esta ley, una vez adoptada, establecerá gran parte de los requisitos a nivel europeo, dado que con ella se armoniza el **Artículo VI del Tratado del Espacio Exterior** a nivel de la UE, con:

- **Licencia Única para la UE:** Las empresas y entidades que operen actividades espaciales que generen riesgos significativos deberán obtener una **licencia de operación espacial** de una autoridad nacional designada en su Estado miembro de establecimiento. Esta licencia estará reconocida en toda la UE, eliminando la necesidad de múltiples licencias nacionales para operaciones transfronterizas dentro de la Unión.
- **Contenido de la Solicitud de Licencia:** Las solicitudes deberán incluir información detallada sobre:
  - » **Identificación del Operador:** Datos de la entidad solicitante.
  - » **Descripción de la Misión:** Propósito del objeto espacial, tipo de órbita, vida útil estimada, etc.
  - » **Análisis de Riesgos:** Evaluación de los riesgos de la misión para la seguridad pública, el medio ambiente (terrestre y espacial) y otros operadores espaciales.
  - » **Medidas de Seguridad:** Demostración de las precauciones de seguridad adoptadas para el lanzamiento, las operaciones en órbita y el fin de vida.
- Obligaciones de los operadores de proporcionar datos relevantes a los servicios de SSA europeos para mejorar la capacidad de la UE de monitorear objetos espaciales y alertar sobre posibles colisiones.
- Aclarar y armonizar la aplicación del Convenio de Responsabilidad de 1972, en el sentido de:
  - » **Seguro de Responsabilidad Civil Obligatorio:** Los operadores estarán obligados a contratar un seguro de responsabilidad civil para cubrir los daños a terceros que puedan ser causados por sus actividades espaciales. Se espera que la propuesta establezca umbrales mínimos de cobertura.
  - » **Marco Nacional de Repercusión:** Se espera que la ley exija a los Estados miembros establecer marcos nacionales claros para la repercusión de la responsabilidad del Estado hacia el operador privado en caso de indemnización por daños.
- Transparencia y la trazabilidad de los objetos espaciales.
  - » **Registro Mejorado:** Requisitos para que los Estados miembros recojan y reporten al registro de la ONU y, posiblemente, a un futuro registro europeo, información más deta-

ISSN: 2792-4114

llada y actualizada sobre los objetos espaciales, superando las lagunas del Convenio de Registro de 1974.

» **Notificación de Incidentes:** Obligaciones de notificar a las autoridades pertinentes cualquier incidente significativo (por ejemplo, colisiones, fallos operativos que generen riesgos) durante la vida útil del objeto espacial.

– Gobernanza y supervisión. Establecen un nuevo marco.

» **Autoridades Nacionales Competentes:** Cada Estado miembro designará una o varias autoridades nacionales responsables de la concesión de licencias, la supervisión y el cumplimiento de la ley.

» **Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (EUSPA):** La EUSPA podría desempeñar un papel en la armonización de las directrices y en el apoyo técnico a las autoridades nacionales.

Se busca ofrecer un **entorno más predecible y coherente** para operar en el mercado único de la UE. Se eliminarán algunas barreras burocráticas transnacionales, pero a cambio, se requerirá un **mayor cumplimiento de los estándares de seguridad y sostenibilidad** a nivel europeo. Adaptarse a estos nuevos requisitos será crucial para cualquier actor espacial que opere desde o hacia la Unión Europea; todo ello sin olvidar la existencia de los llamados Acuerdos de Artemisa[14], —como ese conjunto de principios multilaterales no vinculantes impulsados por Estados Unidos, diseñados para guiar la cooperación en el programa lunar Artemisa de la NASA y la exploración del espacio profundo—, que aunque no firmados por la UE, sí que lo han firmado 21 de los estados miembros de la UE[15], dado que ambos, Propuesta de la UE y los Acuerdos de Artemisa[16], son complementarios al buscar el mismo objetivo final, un espacio seguro, sostenible y propicio para la innovación.

2.4. Marco Legal Nacional (España)

España, a día de hoy (junio de 2025), **carece de una ley espacial nacional específica** que regule exhaustivamente las actividades espaciales privadas. Esta es una situación que se ha señalado como un «*bloqueo*» en el desarrollo del sector. Sin embargo, hay elementos que ya influyen:

– **Agencia Espacial Española (AEE):** Creada en 2023, la AEE es el organismo clave que centraliza las competencias relacionadas con el espacio en España. Aunque su estatuto ya está aprobado, su pleno funcionamiento y la definición de procedimientos de autorización son

14 Los Acuerdos de Artemis refuerzan el compromiso de las naciones signatarias con el Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre, el Convenio sobre registro, el Acuerdo de salvamento y retorno, así como las mejores prácticas y normas de comportamiento responsable de la exploración y utilización del espacio civil. https://www.nasa.gov/artemis-accords/

15 Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Republica Checa, Dinamarca, Estonia, Eslovenia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Polonia, Eslovenia, España, Suecia, Noruega.

16 Ofrecen los **principios de colaboración internacional** para misiones de exploración más allá de la órbita terrestre baja, proporcionando un marco de «*qué hacer*» y «*cómo interactuar*» con socios internacionales.

fundamentales. Se espera que la AEE sea la entidad encargada de otorgar las licencias y supervisar las actividades[17].

- **Ausencia de una Ley de Actividades Espaciales:** A diferencia de otros países con una industria espacial privada más desarrollada (como EE. UU. o Reino Unido), España aún no tiene una ley que detalle los requisitos para obtener licencias de lanzamiento, operación de satélites, reentrada de objetos espaciales, o la explotación de recursos. Esto genera incertidumbre jurídica para las empresas.
- **Normativa general de empresas:** Como cualquier empresa que opera en España, las compañías espaciales deben cumplir con la legislación mercantil, fiscal y laboral general (constitución de sociedad, capital social, impuestos, contratos laborales, etc.). Si se benefician de la **Ley de Startups**, pueden acceder a ciertos beneficios fiscales y administrativos.
- **Permisos y autorizaciones puntuales:** En la práctica, hasta que haya una ley específica, las empresas que desean realizar actividades espaciales en España (por ejemplo, lanzar un cohete o un satélite, como el caso de PLD Space) deben gestionar una compleja red de permisos y autorizaciones de diferentes ministerios y organismos (Defensa, Transportes, Hacienda, etc.), a menudo basándose en interpretaciones de la normativa internacional o de sectores afines (aeronáutico, telecomunicaciones).
- **Adscripción de bienes y responsabilidades:** Como el estado es el responsable internacional, cualquier empresa que opere en el espacio desde territorio español o bajo bandera española deberá someterse a mecanismos que garanticen la responsabilidad por daños y el registro de sus objetos. Esto puede incluir la necesidad de seguros de alto valor.

Por ello, la «*compleja red de permisos*»[18] de diferentes ministerios y organismos (Defensa, Transportes, Hacienda) hasta la promulgación de una ley específica hace que muchos proyectos se queden en el camino.

3. LA COMPETITIVIDAD DE LA UE EN EL ESPACIO

Las nuevas normas se aplicarán tanto a los operadores de la UE como a los de la UE que prestan servicios espaciales en Europa. Los requisitos proporcionales se ampliarán en función del tamaño de la empresa y el perfil de riesgo, garantizando un entorno reglamentario justo y favorable a la innovación.

A partir de 2025, la Comisión desarrollará una metodología específica para monitorear:

- La competitividad de la UE en el espacio[19] y ello, dado que existe una limitada inversión y financiación para el crecimiento, son complejos modelos de contratación pública, es nece-

17 www-aee.gob.es/Noticias/2024/marzo/Agencia-Espacial-Espanola-Desarrollo-New-Space.html

18 Desde la constitución de una empresa, sus obligaciones fiscales, permisos administrativos, urbanísticos, etc.

19 La COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. A vision for the European Space EconomyBrussels, 25.6.2025. COM(2025) 336 final

sario una mejor coordinación a nivel de la UE, pues la lentitud en la comercialización y un enfoque compartimentado entre el espacio y la defensa están obstaculizando el potencial de crecimiento del sector.

La cuota de la UE en la economía espacial mundial[20]. La inversión de la UE ha oscilado entre el 15 % y el 20 % de los niveles estadounidenses. En 2023, el gasto público europeo en espacio ascendió a 15 000 millones de dólares, en comparación con los 73 000 millones de dólares estadounidenses en EE. UU. El gasto espacial civil representó alrededor del 85 % del gasto espacial total de la UE en 2023, en contraste con el enfoque de otras grandes potencias espaciales. Se espera que China supere a Europa en los próximos años, alcanzando unos 20 000 millones de dólares estadounidenses para 2030.

La UE necesita avanzar en áreas estratégicas como el acceso al espacio, las comunicaciones por satélite, la observación de la Tierra, el posicionamiento, la navegación y la cronometración, la seguridad espacial, la inteligencia artificial, las tecnologías cuánticas, las sinergias con la defensa y las operaciones y servicios espaciales.

Estos indicadores se integrarán en la herramienta de coordinación Brújula Competitiva de la UE. Lo apoyará en seis bases:

I. Crear un mercado único europeo para el espacio, que complemente la Ley del Espacio de la UE como base general, permitiendo a las empresas operar de forma fluida y más eficiente a través de las fronteras;

II. Acelerar la investigación y la innovación espaciales mediante el avance de tecnologías innovadoras y el fortalecimiento de la competitividad global;

III. Reforzar la preparación industrial y la independencia tecnológica mediante el fortalecimiento de la base industrial de la UE, garantizando la soberanía tecnológica y reduciendo la dependencia de las cadenas de suministro externas;

IV. Fomentar la comercialización del espacio dentro de la UE y apoyarla mediante una contratación pública ágil, la consolidación de los contratos con los clientes y el aumento de la inversión para impulsar una economía espacial europea más dinámica;

V. Priorizar la sólida cooperación internacional para garantizar un ecosistema espacial conectado y preparado para el futuro;

VI. Reforzar la mano de obra altamente cualificada, en consonancia con la Unión de Competencias, aprovechando al mismo tiempo la digitalización y la automatización para mejorar la productividad y la eficiencia.

20 European Space Agency, 'Report on the Space Economy 2024', December 2024

Todo ello, sin olvidar que el sector espacial de la UE se enfrenta actualmente a un panorama regulatorio complejo y fragmentado, con múltiples requisitos nacionales que cumplir en los diferentes Estados miembros de la UE.

4. DESAFÍOS CLAVE Y OPORTUNIDADES FUTURAS

4.1. No dependencia tecnológica

El panorama geopolítico, cada vez más complejo, subraya la necesidad de mejorar la resiliencia de las cadenas de valor espaciales de la UE, que son vulnerables a diversos riesgos, como la dependencia de otros países no pertenecientes a la UE para obtener materias primas críticas, materiales avanzados, componentes y tecnologías de equipos. A medida que evolucionan los sistemas espaciales, las innovaciones tecnológicas de las industrias digitales, como la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático (ML), las tecnologías cuánticas, la computación en la nube y en el borde, la conectividad y la interoperabilidad, se adoptan cada vez más en el sector espacial.

Paralelamente a este crecimiento, las tecnologías satelitales están evolucionando con innovaciones como los satélites definidos por *software*; la conectividad directa de satélite a dispositivo; las comunicaciones cuánticas; y la inteligencia artificial y el aprendizaje automático a bordo. Estos avances no solo mejoran la flexibilidad y la eficiencia operativa (tanto en el espacio como en tierra), sino que también imponen nuevas exigencias a la infraestructura terrestre de apoyo.

La Plataforma de Tecnologías Estratégicas para Europa (STEP)[21], implementada en el marco de 11 programas diferentes de la Unión, proporciona un marco para canalizar la inversión hacia tecnologías espaciales críticas, reforzando así, la resiliencia industrial y la innovación. Sin embargo, la inversión europea en este ámbito es sustancialmente inferior a las necesidades estimadas para reducir la dependencia de las tecnologías espaciales críticas según las hojas de ruta tecnológicas. Los Estados miembros podrían utilizar la financiación disponible del Programa de Cohesión y NextGenerationEU.

A partir de 2024, la UE se enfrenta a un acceso restringido o a respuestas de una sola fuente por parte de países no pertenecientes a la UE con riesgos geopolíticos para 47 tecnologías espaciales críticas identificadas por el Grupo de Trabajo Conjunto entre la Comisión, la Agencia Espacial Europea y la Agencia Europea de Defensa, incluidos los componentes de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE)[22], la microelectrónica y los materiales avanzados. Se debe prestar especial atención a

21 https://strategic-technologies.europa.eu/index_en

22 COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Estrategia Espacial para Europa Bruselas, 26.10.2016. COM(2016) 705 final.
REGLAMENTO (UE) 2021/696 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 28 de abril de 2021, por el que se crean el Programa Espacial de la Unión y la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial y por el que se derogan los Reglamentos (UE) n.o 912/2010, (UE) n.o 1285/2013 y (UE) n.o 377/2014 y la Decisión n.o 541/2014/UE

la identificación de niveles seguros y a la limitación de la dependencia a dichos niveles, evitando la dependencia de países no afines y garantizando un suministro suficiente de tecnologías espaciales críticas.

Además, la UE desempeña un papel fundamental para garantizar este acceso, apoyando la integración de las necesidades de servicios de lanzamiento del sector público y facilitando una industria de lanzamiento sólida, competitiva y resiliente que pueda ofrecer servicios sostenibles y preparados para el futuro.

- Requerirá una capacidad de almacenamiento significativamente mayor; acceso a computación de alto rendimiento (HPC); capacidades de procesamiento más rápidas; y un acceso a interfaces de programación de aplicaciones (API) más eficiente para la distribución y el análisis de datos, Ecosistema Espacial de Datos Copernicus[23].
- La provisión de internet de banda ancha y servicios de backhaul es esencial para conectar zonas remotas, así como para que la UE responda eficazmente a emergencias, proteja su soberanía digital y apoye su autonomía[24] —IRIS² (Infraestructura para la Resiliencia, Interconectividad y Seguridad por Satélite)—.

4.2. Iniciativa de emprendimiento Espacial de la UE

CASSINI[25], ha creado este marco para las startups en el período 2021-2025 mediante una combinación de capital de inversión, desarrollo de capacidades empresariales y reforma de la contratación pública. Sin embargo, es necesario diseñar una CASSINI 2.0[26] que ofrezca un apoyo empresarial de mayor nivel. La UE no contaba con fondos de inversión privados centrados en la inversión espacial antes de 2019, pero CASSINI e InvestEU han permitido la creación de cinco fondos de capital riesgo (CR) totalmente centrados en la inversión espacial y han aportado capital a otros once fondos de CR con un amplio alcance de inversión. Estos fondos invierten principalmente en las fases de capital semilla y Serie A, pero la UE carece de inversores capaces de liderar rondas de inversión de gran envergadura.

Persiste una clara brecha de financiación en lo que respecta a la financiación para el crecimiento de tecnologías de alto riesgo e intensivas en capital que requieren inversiones superiores a 100 millones de euros. La demanda de financiación para startups también sigue siendo alta. Si bien el Fondo del Consejo Europeo de Innovación (CEI) se ha convertido en uno de los principales inversores europeos en deep tech en tan solo cuatro años, actualmente no se puede satisfacer la demanda de apoyo del CEI por parte de startups de excelencia.

https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15231-2023-INIT/es/pdf

23 https://dataspace.copernicus.eu/

24 https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/news/go-ahead-iris2-satellite-broadband-rural-and-remote-areas

25 https://www.cassini.eu/cassini-initiative

26 La red de inversores de CASSINI es una oferta personalizada a gestores de fondos. Ofrecemos un flujo relevante de negocios espaciales europeos emergentes a través de nuestros eventos e introducciones personales. CASSINI también puede ofrecer asistencia con la debida diligencia técnica en tecnología espacial, productos y mercados.

Hasta 2024, el CEI ha apoyado cerca de 50 proyectos en el sector espacial, abarcando todas las etapas de madurez tecnológica. A pesar de contar con una sólida base de talento, las startups de la UE reciben entre 8 y 10 veces menos capital de riesgo que las de EE. UU. y China. La UE capta solo el 5 % de la financiación mundial de capital de riesgo (en comparación con el 52 % de EE. UU. y el 40 % de China). Por lo tanto, reforzar el apoyo a un mercado de capitales más eficaz durante las fases de crecimiento es clave para la competitividad de la industria espacial de la UE. Esto ayudará a contrarrestar la tendencia de las empresas espaciales europeas a ser adquiridas por empresas estadounidenses.

La Estrategia de la Unión Europea para la Preparación hace hincapié en que servicios como el Servicio de Gestión de Emergencias Copernicus y Galileo proporcionan conocimiento de la situación en tiempo real, alertas tempranas y comunicación fiable cuando fallan las redes terrestres. Estas capacidades son indispensables para coordinar operaciones de emergencia, apoyar la protección civil, incluso garantizando el acceso oportuno a información espacial de alerta temprana para difundir mensajes de alerta directamente a la población, y mitigar los impactos de catástrofes naturales y de origen humano. Por ejemplo, el despliegue de IRIS^2 respaldará el establecimiento del Sistema Europeo de Comunicaciones Críticas (EUCCS) para proporcionar comunicaciones esenciales a las autoridades públicas responsables de la seguridad en toda la UE y el espacio Schengen. IRIS^2 será crucial para ampliar la cobertura del EUCCS en zonas sin red móvil terrestre y para mejorar su resiliencia en caso de interrupciones causadas por desastres naturales o interferencias malignas.

La Comisión pondrá en marcha el programa «*Make it with Space*» para ayudar:

- a los usuarios que adquieren datos y servicios espaciales, y
- a las empresas espaciales de la UE que se encuentran en la fase final de comercialización.

Esta iniciativa se centrará en impulsar la demanda de datos y servicios espaciales en sectores no espaciales mediante un programa de financiación específico de la UE que permita a los nuevos usuarios probar, evaluar e implementar soluciones espaciales en sus procesos de negocio, haciéndolos así más eficientes, sostenibles y resilientes, evitando al mismo tiempo distorsiones de la competencia.

Para salvaguardar su autonomía y asegurar sus activos espaciales, la UE debe evitar la dependencia de países con programas espaciales no pertenecientes a la UE e invertir decisivamente en el desarrollo de sus propias capacidades ISOS. Para acelerar el desarrollo y la demostración de estos servicios, la Comisión ha puesto en marcha la misión ISOS4I[27], en colaboración con los Estados miembros, los países del EEE y la Agencia Espacial Europea. Este proyecto piloto tiene como objetivo demostrar servicios espaciales críticos, impulsar nuevas oportunidades comerciales y sentar las bases para una infraestructura de servicios adaptativa en órbita. Está diseñado para permanecer operativo más allá de su fase de demostración, de modo que, para 2030, ISOS4I sirva como precursor de una arquitectura de servicios espaciales permanente, plenamente integrada en el ecosistema espacial de la UE y capaz de prestar servicios bajo demanda a clientes comerciales e institu-

27 ISO 24113:2019 - El Estándar Global para la Sostenibilidad de las Operaciones Espaciales.

cionales, incluidas las misiones emblemáticas de la UE. El dominio de ISOS[28] permitirá, en última instancia, desplegar grandes plataformas espaciales no tripuladas impulsadas por la robótica, la automatización y la inteligencia artificial.

Para plasmar esta visión en resultados tangibles, la Comisión involucrará al Equipo Espacial Europeo en la elaboración de un Plan Maestro Espacial Europeo, una hoja de ruta para la implementación de las acciones enumeradas en esta Comunicación.

La Estrategia de la UE para Startups y Scaleups, adoptada en mayo de 2025, y la iniciativa más amplia *«Elige Europa»*[29] tiene cinco ámbitos:

- **Fomentar un entorno favorable a la innovación:** menos fragmentación, menos cargas administrativas y normas más sencillas.
- **Impulsar una mejor financiación:** un mercado de capital riesgo de la UE más amplio y más integrado y una mayor participación de los inversores institucionales europeos.
- **Apoyar la implantación y la expansión en el mercado:** un camino más rápido del laboratorio al mercado.
- **Atraer y retener a los mejores talentos:** mejor acceso a personas altamente cualificadas.
- **Facilitar el acceso a infraestructuras, redes y servicios:** divergencias en las condiciones contractuales y de acceso simplificadas y armonizadas.

A medio y largo plazo, junto con nuestros Estados miembros, queremos alcanzar el objetivo del 3 % del PIB de inversión en investigación y desarrollo para 2030[30]. Y se centran en ayudar a innovadores, fundadores e inversores mejorando las condiciones para las startups y scaleups, permitiéndoles aprovechar nuevas oportunidades geopolíticas y reduciendo las razones para trasladarse fuera de la UE. Establece medidas de apoyo legislativo, político y financiero para abordar las barreras regulatorias y financieras a las que se enfrentan las startups y scaleups europeas, tanto a nivel de la UE como de los Estados miembros, y para atender las necesidades de las empresas innovadoras a lo largo de su desarrollo.

Las autoridades públicas desempeñan un papel importante al otorgar contratos a empresas privadas como proveedores de bienes y servicios. Garantizar la adjudicación de contratos a una amplia gama de proveedores de servicios, incluyendo empresas consolidadas, startups, scaleups, pymes y empresas de mediana capitalización, puede ayudar a la UE a alcanzar sus objetivos espaciales, a reducir los costes, pero también a impulsar el valor, la innovación y la sostenibilidad, a la vez que mitiga los riesgos y promueve sus prioridades.

Si bien la inversión pública es necesaria en un sector tan estratégico y soberano, la UE, en cooperación con los Estados miembros, deberá reforzar e intensificar las condiciones del mercado único para permitir una mayor inversión privada en nuevas instalaciones de fabricación y cadenas de

28 No son leyes; son **estándares voluntarios**. Sin embargo, su influencia en el marco regulatorio es enorme.

29 https://commission.europa.eu/news-and-media/news/choose-europe-your-startup-and-scaleup-2025-05-28_es

30 Iniciativas nacionales y regionales (NEW). En España ICREA https://www.icrea.cat/

ISSN: 2792-4114

suministro de la UE en ubicaciones estratégicas, garantizando una colaboración más estrecha entre los Estados miembros de la UE para el desarrollo de satélites seguros, vehículos de lanzamiento, robótica y hardware terrestre (incluidas antenas, terminales de usuario y otras tecnologías críticas).

5. CONCLUSIONES

«*La legislación futura*[31] *también debe simplificarse y diseñarse teniendo en cuenta a las pequeñas empresas y con un espíritu de subsidiariedad. Esto se logrará, en particular, mediante un nuevo control de competitividad para pymes que ayude a evitar cargas administrativas innecesarias y a mantener altos estándares. Sin embargo, legislar mejor debe ser una tarea conjunta, con todas las instituciones involucradas y abarcando todo el proceso legislativo, desde la propuesta hasta las enmiendas y la adopción. Con este espíritu, propondré renovar el Acuerdo Interinstitucional sobre Simplificación y Mejora de la Legislación, de modo que cada institución evalúe el impacto y el coste de sus modificaciones de la misma manera*» Programa de trabajo de la Comisión 2025. **Ursula von der Leyen.**

El entorno regulatorio del espacio es, sin lugar a dudas, de una **complejidad abrumadora**. Nos encontramos en una encrucijada donde los principios establecidos hace décadas por los tratados de la ONU, diseñados para un puñado de actores estatales, deben convivir con la explosión del sector privado, la proliferación de objetos en órbita y la ambición de nuevas actividades como la minería espacial o el turismo. Esta mezcla de «*ley dura*» (hard law) vinculante, «*ley blanda*» (*soft law*) y regulaciones nacionales fragmentadas crea un panorama que puede ser un verdadero laberinto para cualquier empresa o Estado que desee operar en el cosmos.

La vitalidad de un marco legal armonizado y coherente no puede ser subestimada. Sin él, el riesgo de accidentes aumenta, la sostenibilidad del espacio se ve comprometida por la creciente basura orbital, y la incertidumbre jurídica frena la inversión y la innovación. Un marco claro y predecible es esencial para fomentar la confianza, garantizar la seguridad de las operaciones y asegurar que el espacio siga siendo un dominio de oportunidad y beneficio para toda la humanidad, y no un escenario de conflicto o caos.

La Unión Europea está dando pasos decisivos para liderar el camino hacia la armonización. La reciente **Propuesta de Ley Europea del Espacio (EU Space Act)**, presentada el 25 de junio de 2025, es una prueba clara de este compromiso. Este esfuerzo no solo responde a las obligaciones inter-

31 **Programa de trabajo de la Comisión 2025 Ursula von der Leyen, presidenta de la Comisión Europea**
https://commission.europa.eu/document/e6cd4328-673c-4e7a-8683-f63ffb2cf648_en
«….Incrementaremos nuestra inversión en la próxima ola de tecnologías de vanguardia, en particular la supercomputación, los semiconductores, el Internet de las Cosas, la genómica, la computación cuántica, la tecnología espacial y más. Gracias a nuestra Inteligencia Artificial (IA), Europa ya lidera el camino para hacer que la IA sea más segura y fiable, y para abordar los riesgos derivados de su uso indebido. Ahora debemos centrar nuestros esfuerzos en convertirnos en un líder mundial en innovación en IA.
….Con este espíritu, propondré la creación de un Consejo Europeo de Investigación en IA donde podamos aunar todos nuestros recursos, de forma similar al enfoque adoptado con el CERN. Para apoyar el desarrollo de la IA y otras tecnologías de vanguardia, Europa necesita explotar el potencial sin explotar de los datos. El acceso a los datos no solo es un motor clave de la competitividad, ya que representa casi el 4% del PIB de la UE, sino que también es esencial para la productividad y las innovaciones sociales, desde la medicina personalizada hasta el ahorro energético»

nacionales y a la necesidad de gestionar un espacio cada vez más congestionado; también es una **estrategia para potenciar el emprendimiento espacial europeo**. Al reducir las barreras burocráticas y la incertidumbre legal, la UE busca crear un entorno más atractivo para la inversión y el desarrollo de nuevas empresas, permitiéndoles competir en igualdad de condiciones con actores globales. Además, las iniciativas de apoyo al emprendimiento a través de programas como Galileo y Copernicus, y la financiación europea, refuerzan este ecosistema.

Pero, sin olvidar que sería necesario un nuevo Plan Europeo de Prosperidad para:

- Facilitar los negocios y profundizar nuestro Mercado Único;
- Construir un Pacto Industrial Limpio para descarbonizar y reducir los precios de la energía;
- Situar la investigación y la innovación en el centro de nuestra economía;
- Impulsar la productividad con la difusión de la tecnología digital;
- Invertir masivamente en nuestra competitividad sostenible;
- Abordar la brecha de habilidades y mano de obra.

En definitiva, no sé si damos o no un salto al vacío con este rol global de la economía espacial europea orientado al futuro y abierta al emprendimiento y asegura el acceso a tecnologías espaciales estratégicas y hacia una armonización de políticas y acciones.

FUEN15TES

- https://www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_11rev2S.pdf
- https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1980-9057
- https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1979-2626
- https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2001-10940
- https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/0adeee10-af7a-4ac1-aa47-6a5e90cbe288_en?filename=Proposal-for-a-Regulation.pdf&prefLang=es
- https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2021-80615
- https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/0adeee10-af7a-4ac1-aa47-6a5e90cbe288_en?filename=Proposal-for-a-Regulation.pdf&prefLang=es
- https://ec.europa.eu/newsroom/comm_rep_es/items/890655/
- https://www.nasa.gov/artemis-accords/
- https://strategic-technologies.europa.eu/index_en

- La CCOMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. A vision for the European Space EconomyBrussels, 25.6.2025. COM(2025) 336 final
- European Space Agency, 'Report on the Space Economy 2024', December 2024
- Reglamento (UE) n.º 1215/2012 de Bruselas I bis para casos dentro de la UE), la regla general es que la demanda debe presentarse ante los tribunales del país donde la empresa demandada tiene su domicilio social o principal centro de operaciones.
- Reglamento (CE) n.º 864/2007 (Roma II) regula la ley aplicable a las obligaciones no contractuales, incluyendo los daños, donde se produce el daño.
- COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Estrategia Espacial para Europa Bruselas, 26.10.2016. COM (2016) 705 final.
- REGLAMENTO (UE) 2021/696 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 28 de abril de 2021, por el que se crean el Programa Espacial de la Unión y la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial y por el que se derogan los Reglamentos (UE) n.o 912/2010, (UE) n.o 1285/2013 y (UE) n.o 377/2014 y la Decisión n.o 541/2014/UE
- www-aee.gob.es/Noticias/2024/marzo/Agencia-Espacial-Espanola-Desarrollo-New-Space.html
- https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15231-2023-INIT/es/pdf
- https://dataspace.copernicus.eu/
- https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/news/go-ahead-iris2-satellite-broadband-rural-and-remote-areas
- https://www.cassini.eu/cassini-initiative
- ISO 24113:2019 - El Estándar Global para la Sostenibilidad de las Operaciones Espaciales
- https://commission.europa.eu/news-and-media/news/choose-europe-your-startup-and-scaleup-2025-05-28_es
- https://www.icrea.cat/
- Programa de trabajo de la Comisión 2025. **Ursula von der Leyen, presidenta de la Comisión Europea.** https://commission.europa.eu/document/e6cd4328-673c-4e7a-8683-f63ffb2cf648_en

Dña. Violeta Inés Gandullo Zamora

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

LA EQUIPARACIÓN DE CIBERATAQUE A ATAQUE ARMADO CONFORME A LA EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DE UN NUEVO CONCEPTO DE «DAÑOS» Y SU APLICACIÓN EN EL EJERCICIO A LA LEGÍTIMA DEFENSA

ÍNDICE: 1. INTRODUCCIÓN. 2. CIBERSEGURIDAD APLICADA AL ESPACIO. 3. CIBERATAQUES, DAÑOS E INTERFERENCIAS: UNA APROXIMACIÓN DESDE EL DERECHO INTERNACIONAL Y EL ENTORNO ESPACIAL. 3.1. Operaciones cibernéticas dirigidas contra infraestructura cibernética. 3.2. Operaciones cibernéticas dirigidas contra objetos físicos dependientes de sistemas informáticos. 4. DETERIORO DE LA FUNCIONALIDAD SIN DAÑO FÍSICO Y EL CONCEPTO DE CIBERATAQUE. 5 LA EQUIPARACIÓN DEL ATAQUE CON EL ATAQUE ARMADO. 6. EL EJERCICIO DE LA LEGÍTIMA DEFENSA EN EL CIBERATAQUE 7. EL *SPOOFING* Y EL *JAMMING* 8. CONCLUSION 9. GLOSARIO. 10 BIBLIOGRAFIA

RESUMEN: La seguridad, y en particular la ciberseguridad, nunca puede ser absoluta. Por muchas medidas que una organización implemente, nunca estará completamente protegida. En sectores como la aviación y el espacio, la incertidumbre es inherente y persistente.

No obstante, una forma eficaz de comprender el estado actual de la ciberseguridad en estos ámbitos es analizar cómo podrían quedar expuestos los sistemas frente a posibles ciberataques. Para ello, es fundamental someter periódicamente los sistemas, controles y procedimientos de recuperación a pruebas desde la perspectiva del atacante.

La estrategia de ciberseguridad, tanto en el sector aéreo como en el espacial, debe contemplar las inversiones necesarias para atender, mantener y priorizar las áreas de mejora identificadas a través de un análisis riguroso de riesgos.

ABSTRACT: *Security—and specifically cybersecurity—can never be absolute. No matter how many measures an organization implements, it will never be fully protected. In sectors such as aviation and space, uncertainty is inherent and ongoing.*

However, an effective way to understand the current state of cybersecurity in these fields is to analyze how systems might be exposed to potential cyberattacks. This requires regularly testing systems, controls, and recovery procedures from an attacker's perspective.

The cybersecurity strategy in both the aviation and space sectors must include the necessary investments to address, sustain, and prioritize improvement areas identified through a thorough risk analysis.

PALABRAS CLAVE: *Derecho espacial, ciberseguridad, derecho internacional.*

KEYWORDS: *Space Law, Cybersecurity, International Law.*

1. Introducción

El sentido último de toda norma jurídica es dar respuesta a las necesidades de la sociedad en el momento histórico en que surge. En este sentido, el Derecho y sus normas son el reflejo de la época que los vio nacer, pues responden —en su forma y contenido— a las circunstancias y demandas de su tiempo. Sin embargo, las sociedades evolucionan, surgen nuevas realidades y, con ellas, nuevas necesidades. Esto puede hacer que determinadas normas y conceptos jurídicos dejen de corresponderse con la realidad o se tornen obsoletos.

En la actualidad, millones de personas utilizan a diario los servicios y la información que proporciona el ciberespacio, generando una creciente e intensa dependencia de sus infraestructuras. En los últimos años, han emergido múltiples amenazas dirigidas contra esta red interconectada, altamente vulnerable. Un ataque eficaz contra dichas infraestructuras podría incluso paralizar por completo el funcionamiento de un país.

Las amenazas cibernéticas presentan características sustancialmente distintas a las amenazas convencionales contra la seguridad nacional: pueden tener objetivos diversos, ser perpetradas por actores de muy distinta naturaleza —como el crimen organizado, grupos terroristas o incluso Estados—, implican costes reducidos y su trazabilidad resulta extremadamente compleja, como se expondrá a lo largo del texto.

El ciberespacio puede definirse como la red interdependiente de infraestructuras de tecnologías de la información, que incluye Internet, otras redes de telecomunicaciones, sistemas informáticos, procesadores integrados y controladores de industrias e infraestructuras críticas. Este entorno digital permite a personas e instituciones compartir e intercambiar información, y ha transformado radicalmente la velocidad y alcance de las comunicaciones a nivel global. Por ello, se ha convertido

en un componente esencial para el funcionamiento de la economía, la política y la cultura de todas las naciones del planeta[1].

De manera análoga, toda Política de Defensa refleja la manera en que una sociedad se organiza para cumplir con la función de defensa del Estado, atendiendo a las particularidades culturales, históricas, geográficas y geopolíticas de cada nación. En este marco, el desarrollo técnico ha cobrado una relevancia creciente en la formulación de dichas políticas, especialmente en lo relativo a la defensa y la seguridad internacional.

La carrera espacial, por su parte, fue una consecuencia directa de la Guerra Fría, reflejo de la competencia por la primacía espacial entre las dos superpotencias del momento: la desaparecida URSS y los Estados Unidos. Con el fin de evitar que se repitiera un conflicto armado de proporciones similares a las dos Guerras Mundiales, los cinco grandes tratados internacionales sobre el espacio exterior se redactaron con una clara intención pacificadora. En la actualidad, el desarrollo tecnológico en el ámbito espacial ha generado importantes beneficios para la humanidad: desde los sistemas de posicionamiento global hasta los enlaces satelitales de comunicaciones, ampliamente utilizados con fines civiles y militares en todo el mundo.

No obstante, estas capacidades tecnológicas, incluidas las de carácter militar, forman parte del ciberespacio y, como tal, son también vulnerables a ciberataques. Es, por tanto, imprescindible garantizar una protección jurídica adecuada, mediante una regulación actualizada que responda a las realidades del presente. Ello puede exigir la redefinición de conceptos tradicionales del Derecho, como el delito de daños o la noción de interferencia, cuestiones que serán abordadas en el desarrollo del texto.

2. Ciberseguridad aplicada al espacio

Las nuevas amenazas y riesgos globales han dado lugar a una visión más amplia del concepto de seguridad, abarcando no solo la Defensa Nacional, sino también dimensiones económicas, tecnológicas y ambientales. Esta evolución ha ampliado los tradicionales marcos de Seguridad Internacional. Si bien los Estados siguen siendo los únicos actores dotados de legitimidad para emplear la fuerza en conflictos inter, infra y supraestatales, se integran cada vez más en agendas multilaterales orientadas por el principio de cooperación, especialmente en el contexto de los regímenes de gobernanza regional. Esta tendencia responde, entre otros factores, al aumento en la demanda de operaciones de paz por parte de las Naciones Unidas y a la aparición de amenazas con proyección verdaderamente global.

En este contexto, y con el propósito de prevenir la militarización del espacio ultraterrestre, la Organización de Naciones Unidas estableció un marco jurídico específico para regular su uso con

1 Ciberespacio: definición, aplicaciones y límites | Ciberseguridad. En lenguaje general, el ciberespacio se define como un espacio virtual, que no es real. Es un medio desde el cual se envían correos electrónicos de una computadora a otra. Es una tecnología interconectada muy extendida.
El ciberespacio es el mundo de la computadora virtual que podría ser un objeto que flota alrededor de una red o sistema informático. El ciberespacio ahora también se ha extendido a las redes informáticas mundiales.

fines exclusivamente pacíficos y en beneficio de toda la humanidad. Este conjunto normativo, conocido como Corpus Iuris Spatialis, está compuesto por los cinco grandes tratados del espacio:

- Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluida la Luna y otros cuerpos celestes (1967);
- Acuerdo sobre el rescate de astronautas, la restitución de astronautas y la devolución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (1968);
- Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales (1972);
- Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (1976);
- Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes (1979, en vigor desde 1984).

Estos tratados constituyen el eje central del Derecho Espacial internacional, actuando como su verdadera columna vertebral.

El artículo 1 del Convenio sobre la Responsabilidad de 1972 define el «daño» como la pérdida de vidas humanas, lesiones personales u otros perjuicios a la salud, así como la pérdida o afectación de bienes pertenecientes a Estados, personas físicas o jurídicas, u organizaciones internacionales intergubernamentales. No obstante, limitar el daño a lo estrictamente material —aunque la expresión «otros perjuicios a la salud» pueda, según parte de la doctrina, incluir daños morales, lucro cesante o daño emergente— pone en riesgo la vigencia futura del concepto. Si el Derecho pretende mantenerse útil y pertinente frente a los desafíos del tiempo, debe evolucionar junto con la realidad a la que sirve, como ya se ha señalado: toda norma jurídica es producto de la sociedad en la que nace.

Por otro lado, el Manual de Tallin[2], aunque no vinculante, se ha convertido en un referente fundamental para el análisis de la aplicabilidad del Derecho Internacional Público a los conflictos ciber-

2 https://ccdcoe.org/research/tallinn-manual/ The Tallinn Manual has become an influential resource for legal advisers and policy experts dealing with cyber issues. Emerging State practice and the taking of public positions on international cyber law many States since the Manual's publication necessitates an update of the 2017 edition. Accordingly, in 2021, the CCDCOE has launched the Tallinn Manual 3.0 Project, a five-year venture that will involve the revision of existing chapters and the exploration of new topics of importance to States. In addition to State practice and States' official statements on international law, the activities and statements of international fora, such as those at the UN and regional levels, academic scholarship, and multi-stakeholder initiatives involving governments, industry, and civil society will be considered. The CCDCOE will provide project management and research support and offer technical and policy consultancy.
Ley 8/2011 - Infraestructura Críticas: «Son las infraestructuras estratégicas, que proporcionan servicios esenciales y cuyo funcionamiento es indispensable y no permite soluciones alternativas, por lo que su perturbación o destrucción tendría un grave impacto sobre los servicios esenciales.» Las Infraestructuras Críticas son el objetivo más deseado de los atentados terroristas, los ataques cibernéticos de particulares e incluso ataques híbridos por parte de gobiernos y servicios de inteligencia, de ahí que necesiten una protección más avanzada. Texto consolidado - Real Decreto 704/2011
La finalidad de la OTAN es garantizar la libertad y la seguridad de sus países miembros por medios políticos y militares. POLÍTICOS: la OTAN promueve valores democráticos y permite que los miembros se consulten y cooperen en cuestiones relacionadas con la defensa y la seguridad para solventar problemas,

néticos. Entre sus 200 reglas, aborda cuestiones como el uso de mercenarios digitales, la protección de infraestructuras críticas (por ejemplo, hospitales o centrales nucleares) y otras amenazas emergentes. Esta obra, elaborada bajo los auspicios de la OTAN —una organización regional que agrupa a Estados de Europa y América del Norte en el campo de la defensa colectiva—, pone de manifiesto una necesidad tanto jurídica como estratégica: encuadrar las acciones ofensivas y defensivas en el ciberespacio dentro de un marco normativo coherente. Este nuevo entorno operacional, eminentemente tecnológico, requiere reglas claras ante posibles escenarios de ciberguerra, como podría ocurrir si se intensifican conflictos como el de Rusia-Ucrania o el de Palestina en la Franja de Gaza.

En este sentido, es crucial redefinir el concepto de «daño» más allá del impacto físico, y abordar la equiparación entre ciberataque y ataque armado, con base en los elementos que este texto desarrollará.

El Derecho Espacial, como rama especializada del Derecho Internacional Público, también comparte su carácter dinámico. Al igual que el Derecho Internacional en su conjunto, se adapta a los nuevos contextos. Por ello, junto a las normas propias del Derecho Espacial, es necesario identificar y aplicar aquellas disposiciones del Derecho Internacional que resulten pertinentes en el ámbito del ciberespacio. Sin embargo, dicha aplicación requiere en muchos casos de ajustes interpretativos, así como de consultas y cooperación entre Estados.

Ya hemos visto cómo el Derecho Espacial define el daño. Veamos ahora cómo el Manual de Tallin define el ciberataque, considerando que las infraestructuras espaciales —como ya se mencionó— son susceptibles tanto de ataques cinéticos como de ataques provenientes del llamado «cuarto dominio»: el ciberespacio. Este tipo de ataques, aunque no impliquen una destrucción física inmediata, pueden tener consecuencias estratégicas graves, capaces de comprometer la seguridad de un Estado o de una coalición internacional.

La definición de «ataque cibernético» contenida en el artículo 51.2 del Manual de Tallin establece que se trata de:

> *«toda operación cibernética, ya sea ofensiva o defensiva, que razonablemente se espere que cause lesiones o la muerte a personas, o daños o destrucción a objetos».*

Esta definición se asemeja estructuralmente a la recogida en el artículo 49 del Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra[3], donde los ataques se describen como:

> *«actos de violencia contra el adversario, ya sea en defensa o en ofensiva».*

---

fomentar la confianza y, a largo plazo, evitar conflictos.
MILITARES: la OTAN tiene un compromiso de resolución pacífica de controversias. Cuando los esfuerzos diplomáticos no dan fruto, la fuerza militar emprende operaciones de gestión de crisis. Estas operaciones se llevan a cabo bajo la cláusula de defensa colectiva del tratado fundacional de la OTAN (Artículo 5 del Tratado de Washington) o por mandato de las Naciones Unidas, por sí sola o en cooperación con otros países y organismos internacionales. (nato.int)

3 Additional Protocol I to the Geneva Convention of 12 August 1949, and Relating to the Protection of Victims of International Armed Conflicts, opened for signature 12 December 1977, 1125 UNTS 3, Art 49.

Ambas definiciones conservan una fuerte vinculación con el concepto tradicional de violencia física (cinética). Sin embargo, esta perspectiva resulta insuficiente en el caso de los ciberataques, ya que muchos de ellos no producen daños tangibles inmediatos, pero sí pueden afectar gravemente la funcionalidad de sistemas críticos, con consecuencias incluso superiores a las de una agresión convencional.

Por tanto, mantener una definición de «ataque» o «daño» basada exclusivamente en criterios físicos o materiales implica distorsionar la realidad actual. El Derecho debe ir más allá, adaptándose a las nuevas formas de amenaza que impone el ciberespacio, si quiere seguir siendo eficaz en la protección jurídica de los Estados y sus ciudadanos.

3. Ciberataques, daños e interferencias: una aproximación desde el derecho internacional y el entorno espacial

Un ciberataque puede definirse como cualquier intento deliberado de acceder sin autorización a redes, sistemas informáticos o dispositivos digitales, con el propósito de robar, manipular, deshabilitar o destruir datos, aplicaciones u otros activos digitales. Los actores detrás de estos ataques —tanto estatales como no estatales— pueden actuar con diversas motivaciones: criminales, políticas, personales o ideológicas.

Las técnicas empleadas para perpetrar ciberataques son variadas: desde el uso de *malware* (como *ransomware*, troyanos o *spyware*), hasta estafas de ingeniería social o el robo de credenciales de acceso. En función de la motivación, estos ataques pueden clasificarse en tres grandes categorías: criminales, políticas y personales. Los ciberataques con motivación política se vinculan generalmente a la ciberguerra, el ciberterrorismo o el «hacktivismo». En el contexto de la guerra entre Rusia y Ucrania, por ejemplo, ambos Estados han sufrido ataques cibernéticos dirigidos contra infraestructuras críticas. En estos casos, el objetivo no es sólo el daño físico, sino también el debilitamiento estratégico, moral o funcional del adversario.

Otras motivaciones, menos comunes, pero igualmente relevantes, incluyen el espionaje corporativo, el activismo vigilante (cuando se explotan vulnerabilidades para advertir de su existencia) o incluso el entretenimiento, por parte de individuos que buscan el desafío técnico sin un propósito destructivo claro.

Un ciberataque, por tanto:

Es un intento malicioso de acceder sin autorización a sistemas digitales con la intención de causar daño, interrumpir servicios o robar información.

Puede tener consecuencias significativas para individuos, empresas y Estados: desde pérdidas económicas hasta afectaciones reputacionales y operativas.

Abarca distintas formas como *ransomware*, ataques DDoS, phishing, ingeniería social, piratería informática o *malware*.

En este contexto, las infraestructuras espaciales no son una excepción. Los satélites y demás activos espaciales pueden ser blanco de ciberataques no sólo cinéticos sino también no físicos, a

través de interferencias o alteraciones en sus sistemas de control, navegación o comunicación. Por ello, resulta clave determinar el umbral de daño a partir del cual un ciberataque pueda ser considerado un ataque armado, lo que habilitaría al Estado afectado a invocar el Derecho Internacional Humanitario (DIH) y, en su caso, ejercer su derecho a la legítima defensa.

Según el Manual de Tallin 2.0, un ciberataque se define como «toda operación cibernética, ofensiva o defensiva, que razonablemente se espera que cause lesiones o la muerte a personas, o daño o destrucción de objetos». Esta definición se asemeja a la del artículo 49 del Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra, donde se define ataque como «todo acto de violencia contra el adversario, ya sea ofensivo o defensivo». Sin embargo, esta vinculación con el daño físico plantea una limitación: ¿puede un ciberataque sin consecuencias físicas visibles (pero con graves efectos funcionales o estratégicos) ser considerado un ataque armado?

Es aquí donde conceptos como interferencia y ruido blanco adquieren relevancia. En sentido físico, la interferencia se refiere a la superposición de ondas electromagnéticas que puede distorsionar o interrumpir la transmisión de información. En el ámbito de las telecomunicaciones, y especialmente en el espacial, este fenómeno puede producirse de forma accidental o intencionada (por ejemplo, como medio de sabotaje).

El ruido blanco, definido como una señal aleatoria con distribución de potencia constante en todas las frecuencias, es capaz de enmascarar o bloquear señales específicas. En manos de actores maliciosos, puede ser utilizado para ocultar interferencias dirigidas o interrumpir la recepción de datos cruciales. De esta forma, se transforma en una herramienta de ciberataque dirigida contra la operatividad de activos espaciales.

Por tanto, ¿puede considerarse daño la afectación funcional de un satélite si ésta se resuelve reiniciando el sistema? ¿Debe entenderse como ataque armado una interferencia temporal o únicamente si es total y persistente? La mayoría de los autores coinciden en que existe «daño» cuando se requiere la sustitución de componentes o se compromete significativamente la funcionalidad del sistema, aunque no haya destrucción física.

Evitar interferencias perjudiciales constituye uno de los principios rectores en el régimen de radiocomunicaciones. En este ámbito, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), organismo especializado de las Naciones Unidas, desempeña un papel clave. La UIT asigna el espectro de radiofrecuencias y las órbitas satelitales, y regula su uso para evitar conflictos entre sistemas de distintos Estados.

El artículo 45 (1) de la Constitución de la UIT establece que:

> *«Todas las estaciones, cualquiera que sea su finalidad, deberán establecerse y operar de forma que no causen interferencias perjudiciales a los servicios de radiocomunicaciones de otros Estados Miembros...»*

El artículo 1166 del Reglamento de Radiocomunicaciones precisa que la interferencia perjudicial se produce cuando:

> *«La energía no deseada [...] genera una degradación del rendimiento, mala interpretación o pérdida de información que podría haberse obtenido en ausencia de dicha energía.»*

De esta forma, el concepto de interferencia perjudicial está vinculado al efecto en el receptor —y no en la fuente emisora— y se evalúa en términos relativos, dependiendo de la distancia, la intensidad de la señal y la capacidad del sistema receptor.

Los casos de ciberataques contra Georgia (2008) y Estonia (2007) son ilustrativos: aunque las interrupciones fueron de corta duración (en torno a 40 minutos), impidieron el funcionamiento de sistemas críticos, como el acceso al correo electrónico de altos funcionarios. A pesar de no causar daños materiales visibles, las consecuencias operativas fueron graves. Estos casos evidencian la necesidad de establecer un umbral mínimo de daño (daños de minimis) que permita calificar una operación cibernética como ataque armado, habilitando así la respuesta en el marco del Derecho Internacional Humanitario.

Finalmente, en una sociedad cada vez más dependiente del ciberespacio —la llamada «cibersociedad»— emergen nuevos conceptos como ciberguerra, ciberterrorismo y ciberataque, que exigen una actualización del marco jurídico internacional. Para ello, debe distinguirse entre:

El análisis diferenciado de estas situaciones será esencial para definir el tipo de respuesta legítima disponible conforme al Derecho Internacional.

3.1. Operaciones cibernéticas dirigidas contra infraestructura cibernética

Las operaciones cibernéticas que se dirigen contra infraestructuras virtuales —como sitios web sin conexión directa con infraestructuras físicas críticas— difícilmente cumplen con los requisitos para ser consideradas como «ataques cibernéticos» en el sentido del Manual de Tallin.

En el conflicto entre Rusia y Georgia de 2008, los ciberataques dirigidos contra sitios web gubernamentales georgianos generaron una pérdida temporal de capacidades informativas y comunicativas, afectando tanto al aparato estatal como a la población civil. Estos ataques incluyeron corrupción de archivos, desfiguración de páginas web (*defacement*) y denegación de servicio (DDoS), dejando inoperativos portales institucionales por horas. Además, se desplegó una intensa campaña de ciber propaganda orientada a moldear la opinión pública a favor de las posiciones de Rusia, Osetia del Sur y Abjasia.

Un precedente relevante es el caso de Estonia en 2007, considerado el primer gran ciberconflicto interestatal. La cronología de los hechos fue la siguiente:

- 15 de abril: El gobierno estonio decide trasladar el Monumento del Soldado de Bronce en Tallin, provocando tensiones diplomáticas con Rusia.
- 16 de abril: A las 22:00h comienzan los ciberataques. En la primera semana, todos los sitios web gubernamentales y de partidos políticos quedaron bloqueados.
- 2 de mayo: Los principales medios de comunicación fueron desconectados, imposibilitando informar al exterior.
- 9 de mayo: Se produjo el ataque más severo: el sistema bancario fue bloqueado, los cajeros dejaron de funcionar y los portales financieros colapsaron.

- 15 de mayo: Las universidades y otras instituciones siguieron siendo blanco de ataques sistemáticos.
- 19 de mayo: Los ataques cesaron. Estonia acusó al gobierno ruso, aunque no se pudo demostrar su implicación.

Estos ataques interrumpieron gravemente las funciones básicas del Estado, pero no provocaron daños físicos directos a personas ni a bienes materiales. Por tanto, se considera que se sitúan por debajo del umbral de «daño emergente» necesario para calificar como «ataques cibernéticos» en el sentido del Derecho Internacional Humanitario (DIH). Como afirma Schmitt, «la práctica estatal no respalda la noción de que la causalidad de los inconvenientes esté prohibida en el DIH».

El caso estonio fue también la primera vez que un Estado miembro de la OTAN solicitó apoyo por un ataque dirigido contra su infraestructura digital, en un momento en que la organización carecía aún de protocolos específicos frente a ciberataques. Ambos conflictos demuestran una evolución del paradigma bélico hacia un entorno digital donde la ciberseguridad desempeña un rol creciente, dejando atrás exclusivamente el concepto de guerra material tradicional.

3.2. Operaciones cibernéticas dirigidas contra objetos físicos dependientes de sistemas informáticos

El análisis jurídico se complica cuando las operaciones cibernéticas afectan a sistemas informáticos de los que depende la funcionalidad de objetos físicos. El Grupo Internacional de Expertos del Manual de Tallin no alcanzó una posición unánime en este punto.

En cuanto a la interferencia cibernética, es relevante destacar lo siguiente: algunos expertos sostuvieron que no toda pérdida de funcionalidad implica daño. Sin embargo, la mayoría consideró que, si la restauración funcional requiere la sustitución de componentes físicos, entonces puede hablarse de «daño» en el sentido jurídico. Existieron discrepancias sobre si reinstalar un sistema operativo sería suficiente para alcanzar ese umbral.

Este debate se vincula directamente con el régimen jurídico de las interferencias en las radiocomunicaciones. Según el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT:

- Interferencia permisible (art. 1167): aquella que cumple con criterios técnicos definidos o acuerdos bilaterales/multilaterales.
- Interferencia perjudicial (art. 1169): la que pone en peligro la operación de servicios de radionavegación o interrumpe, obstruye o degrada repetidamente otros servicios de radiocomunicaciones.

El umbral de interferencia perjudicial varía según el tipo de servicio. En servicios de seguridad o radionavegación, el umbral es bajo: basta con que su funcionamiento se vea «en peligro». En otros servicios, se requiere una afectación grave o sostenida.

Las causas de estas interferencias pueden ser múltiples: potencia de transmisión excesiva, frecuencias inadecuadas, errores de orientación de antenas, asignaciones incorrectas de frecuencia

o energía no deseada procedente de fuentes electromagnéticas no radio comunicacionales (como motores o bobinas de inducción).

En este contexto, se entiende que la funcionalidad técnica de objetos físicos (como el hackeo de satélites) puede verse comprometida sin que haya daño estructural, pero que si la recuperación funcional requiere reemplazo físico o intervención compleja, podría considerarse daño bajo el DIH.

Por último, cabe recordar que la OTAN fue pionera en reconocer la necesidad de adaptar su arquitectura defensiva a este nuevo entorno estratégico. Como se ha señalado, los ciberataques han dejado de responder exclusivamente a motivaciones económicas o intelectuales: su finalidad es ahora también política, lo que implica riesgos interestatales en todos los dominios —tierra, mar, aire, espacio y ciberespacio[4]—, con especial énfasis en las operaciones contra sistemas espaciales como satélites.

4. Deterioro de la funcionalidad sin daño físico y el concepto de ciberataque

Las operaciones cibernéticas pueden afectar objetos físicos[5] mediante una variedad de métodos de interferencia, que pueden ser totales o parciales, temporales o permanentes. Un ejemplo ilustrativo sería una operación cibernética ejecutada por el Estado A con el fin de desactivar temporalmente un radar anti-sigilo del Estado B, permitiendo así que una aeronave furtiva realice una misión de reconocimiento en el territorio del Estado X. Supóngase que dicha interferencia hace que el radar de B quede inaccesible para su personal militar durante un periodo de 40 minutos, impidiendo su uso operativo. A primera vista, esta situación podría asemejarse a los ataques de denegación de servicio sufridos por Georgia y Estonia: interrupciones sin destrucción física.

Ahora bien, si la misma operación provocara una inaccesibilidad de cuatro días, durante los cuales se completan exitosamente múltiples misiones de reconocimiento, estaríamos ante una situación cualitativamente distinta. Según el Manual de Tallin, esta acción no constituiría formalmente un «ciberataque» si no existiera daño físico y si no fuera necesario un mantenimiento material del radar. Sin embargo, desde una perspectiva militar operativa, sostener que una interferencia prolongada de estas características no equivale a un ataque resulta difícilmente defendible. En algún punto entre los 40 minutos y los cuatro días, la magnitud de la interferencia debería calificar como un acto hostil en términos jurídicos.

En consecuencia, se impone una revisión del concepto de ciberataque. Este documento propone entenderlo como toda actividad nociva en el ciberespacio dirigida a degradar, interrumpir, negar o destruir información o sistemas informáticos, incluso si no produce daño físico directo. Ello exige ampliar también la noción de daño, pues las nuevas formas de interferencia —que afectan funciones críticas sin destruir infraestructura— evidencian las limitaciones del paradigma tradicional centrado exclusivamente en la destrucción, lesión o pérdida física.

4 Durán, Juan José Diaz. «La ciberseguridad en el ámbito militar» Instituto Español de Estudios estratégicos. Cuaderno de estrategia N.º 149. P. 220

5 Aquí objetos físicos entendidos como; edificios, infraestructuras, comunicaciones y armamento.

El concepto clásico de «daño emergente» resulta insuficiente a mi juicio. La Ley de los Conflictos Armados, concebida en una era anterior a la cibernética, no previó medios de guerra no cinéticos. Por ello, es imperativo reinterpretar el artículo 30 del Manual de Tallin, ampliando su definición de ciberataque para incluir casos de neutralización funcional sin daño material.

De hecho, los medios y métodos de guerra que no resultaron en la liberación de fuerzas cinéticas violentas estaban más allá de la contemplación cuando se redactaron los Protocolos Adicionales. En este sentido, el concepto del «*daño emergente*» entendido en este caso como la pérdida real, inmediata, constatable y verificable que se produce en los bienes o derechos del Estado perjudicado basado únicamente en «d*año, destrucción, lesión o lamentablemente, la muerte*» se queda corto y obsoleto a mi ver.

España ofrece un precedente útil al establecer un listado de infraestructuras críticas cuya afectación mediante medios cibernéticos puede ser calificada como ataque en sentido pleno. Este enfoque ilustra la necesaria evolución conceptual, que puede producirse por dos vías:

Mediante un tratado internacional —aunque la actual coyuntura geopolítica dificulta su adopción—, o mediante el desarrollo de normas consuetudinarias derivadas de una práctica estatal generalizada y aceptada como derecho.

Como alternativa flexible y realista, se propone recurrir a instrumentos de *soft law*[6], es decir, normas no vinculantes como directrices, recomendaciones o declaraciones, que —sin tener fuerza obligatoria— ejercen presión normativa y facilitan la adaptación del Derecho Internacional a los avances científico-técnicos. Su utilidad es particularmente clara en el contexto del Derecho Espacial, donde el ritmo de innovación exige marcos legales ágiles y detallados.

El profesor José María Cano Bejarano[7] resume acertadamente la gravedad de estas amenazas:

> *«La vulnerabilidad estratégica que suponen comprende especialmente dos campos: por un lado, los ataques contra los sistemas que regulan infraestructuras básicas, como el sabotaje de los servicios públicos o la interrupción de la energía eléctrica, asestan un serio golpe a la seguridad de una sociedad avanzada».*

---

6 Diccionario Jurídico LEY El principio de *Soft Law* o Ley Suave, es el derivado del desarrollo de principios y prácticas del derecho internacional de carácter no vinculante previstos en instrumentos tales como recomendaciones o declaraciones, proclamas, normas uniformes y directrices aceptados por la mayoría de los Estados. Oposición al «hard law» o derecho duro o positivo. El *soft law* al no formar parte del ordenamiento local de un país, el mismo no es vinculante, salvo que haya sido incorporado de manera expresa a través de dispositivos legales, sean estas leyes o normas con rango de ley.
En ese mismo sentido lo expresa Altamirano, cuando menciona que «El *soft law* no es vinculante. La valla que eleva el principio de legalidad impide que estos instrumentos sean directamente aplicables, claro está, excepto que formen parte de la ley interna del país o bien sean referidas por aquellas como normas de reenvío. En consecuencia, sin no existe una norma que establezca la obligación del juez de tener en cuenta la norma en cuestión, la misma será un parámetro o aspiración, pero no es ley. Claro está que tienen influencia, relevancia y son una fuente indirecta de conocimiento del instituto de que se trate». Altamirano, Alejandro C. El *soft law*. ¿Es fuente de Derecho? Informe publicado en el boletín tributario N.º 2. febrero 2015. Instituto Guatemalteco de Derecho tributario – IGDT. Página 7. Esta información puede consultarse ingresando a la siguiente dirección web:www.igderechotributario.com (recuperado el 08.09.2017).

7 Jose María Cano Bejarano, Alcance de la Seguridad en el Estado ALCANCE_Y_AMBITO_DE_LA_SEGURIDAD_NACIONA (2).pdf

No obstante, debe evitarse equiparar toda afectación funcional con daño jurídico, pues ello podría obstaculizar legítimas operaciones en infraestructuras civiles con uso dual (civil-militar), especialmente en el ámbito espacial. El Derecho Espacial, desde sus orígenes marcadamente militares, ha reconocido este carácter dual, que se manifiesta hoy tanto en el uso civil de tecnologías estratégicas como en la participación de actores privados y la integración de capacidades espaciales en misiones de seguridad y defensa. El uso militar de redes sociales (Twitter, Facebook) durante conflictos armados ilustra también esta convergencia.

La creciente participación del sector privado —evidenciada, por ejemplo, en los Acuerdos Artemis y en el lanzamiento de misiones como Artemis I— refuerza la coexistencia de activos civiles y militares en el espacio, consolidando su carácter dual permanente.

Esta realidad plantea una conclusión ineludible: la dependencia estructural de las sociedades contemporáneas de las infraestructuras tecnológicas —especialmente en sus vertientes cibernéticas— se ha convertido en una vulnerabilidad crítica. Por ello, urge cristalizar, en el plano normativo, una nueva definición de ciberataque y de daño, que reconozca este nuevo entorno operativo.

Por infraestructura tecnológica debemos entender aquellos sistemas físicos y virtuales cuya incapacidad o destrucción afecta gravemente la seguridad, la economía, la salud pública o el medio ambiente de un Estado.

El surgimiento de ciberataques a estas infraestructuras críticas ya figura en la agenda de seguridad nacional y ha motivado la creación de organismos especializados en ciberdefensa. Las implicaciones jurídicas de tales actos son múltiples y abarcan desde la imputación de responsabilidad internacional hasta la tipificación de nuevas categorías de agresión asimétrica…

Y además, surge la cuestión del uso dual de algunas ciber estructuras, el derecho espacial se caracteriza por su uso dual, no olvidemos que la carrera espacial tiene un eminente origen y carácter militar y más allá de la prohibición de la instalación de armas de destrucción masiva en el espacio ultraterrestre, la luna y otros cuerpos celestes y de la prohibición entre otras, de llevar a cabo maniobras militares en los mencionados ámbitos, ese carácter dual está ahí y por todos es conocido el uso de las redes sociales Facebook, Twitter por parte del sector castrense para compartir información militar de uso relevante durante los conflictos.

El uso dual refleja de varias maneras en lo teniente al Derecho Espacial.

Con el avance de la ciencia y la tecnología, la utilización dual, civil y militar del espacio ultraterrestre se convierte entonces en un tema crítico para los Estados. En lo civil, en razón del inmenso potencial que tienen las aplicaciones espaciales para el desarrollo socioeconómico y cultural como son los sistemas de posicionamiento global (GPS), y en lo estratégico, por lo que significa en términos de soberanía y preservación de la integridad territorial, como son las imágenes de alta resolución para la observación de la masa terrestre, zonas limítrofes y espacios aéreos y marítimos. Nuevas dimensiones se han agregado a estos objetivos iniciales, adaptando los programas espaciales a la defensa del territorio, vigilancia de la zona económica exclusiva, seguridad territorial, prevención del crimen, integración de áreas remotas a través de los satélites de comunicación, difusión

de las tecnologías de la información a través de iniciativas como la banda ampliada, defensa de los derechos medioambientales como la polución marítima, protección de los suelos y administración apropiada de las fuentes de agua como el deshielo de los páramos, monitorización de las costas marítimas y prevención y mitigación de los desastres naturales.

No olvidemos también que nada impide que las tripulaciones lanzadas al espacio estén compuestas íntegramente por personal militar y que algunas armas se reactiven a través de sistemas como el GPS y el Glonass y así, el GEI determinó que lo más adecuado era considerar a todos estos objetivos duales cómo objetivos militares[8].

En cualquier caso, una gran dependencia de las infraestructuras civiles y una cada vez mayor dependencia de las actividades cibernéticas, pero sobre sobre todo de una dependencia casi absoluta de toda infraestructura tecnológica en todas las aéreas de nuestra sociedad puede entenderse como un punto de debilidad y hacen necesaria una cristalización en forma de costumbre internacional o, a través de un principio o regla de *Soft law* de un nuevo concepto de ciberataque y de daño.

Entendemos como *Infraestructura tecnológica los sistemas físicos y virtuales y las declaraciones bajo la jurisdicción de un Estado que son tan vitales que su incapacidad o destrucción pueden debilitar la seguridad, la economía, la salud o la seguridad públicas* de un Estado o Medio ambiente[9]

Debemos pasar entonces a analizar en este apartado cuáles son las consecuencias legales de la interferencia dañina.

Las consecuencias jurídicas relacionadas con las interferencias perjudiciales toman dos caminos diferentes, dependiendo de si se deben evitar ex ante, o qué consecuencias jurídicas siguen ex post después de que se hayan causado las interferencias perjudiciales...

En varios casos, las reglas ex ante están redactadas como obligaciones estrictas. El Artículo 45 (1) de la Constitución de la UIT exige que «[t]odas las estaciones […] deben establecerse y explotarse de manera que no causen interferencias perjudiciales […]». Además, según el artículo 15.1 del Reglamento de Radiocomunicaciones:

> *«Se prohíbe a todas las estaciones realizar transmisiones innecesarias, o la transmisión de señales superfluas, o la transmisión de señales falsas o engañosas, o la transmisión de señales sin identificación…»*

La redacción del régimen ex post es más suave. De conformidad con el Artículo 36 de la Constitución de la UIT:

> *«Los Estados miembros no aceptan ninguna responsabilidad frente a los usuarios de los servicios internacionales de telecomunicaciones, en particular en lo que respecta a reclamaciones por daños y perjuicios».*

8 *The Law of cyberwarfare*, Michael N. Schmitt.

9 M.N Schmitt (2013) Manual on the International Law applicable to cyber warfare p .211

En particular, la UIT deberá «coordinar esfuerzos para eliminar las interferencias perjudiciales entre estaciones de radio de diferentes países»[10]. En el artículo 15 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT se define un procedimiento de coordinación detallado. Indica que la interferencia perjudicial no se considera realmente una violación de una obligación inmutable, cuando dice:

«Es esencial que los Estados Miembros ejerzan la máxima buena voluntad y asistencia mutua en la aplicación de las disposiciones del Artículo 45 de la Constitución y de esta Sección para la solución de los problemas de interferencia perjudicial»...) Art. 15.22 14 Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT[11]

El artículo 15 del Reglamento de Radiocomunicaciones vincula obligaciones de reparación y responsabilidad por los daños resultantes en la relación entre los Estados Miembros de la UIT.

En muchos casos, la interferencia perjudicial resulta de acciones no deliberadas. Sin embargo, puede haber razones intencionales. Se puede utilizar para suprimir señales de radio no deseadas. La interferencia intencional se lleva a cabo emitiendo energía electromagnética en la misma frecuencia que la onda portadora de la estación no deseada para distorsionarla o suprimirla por completo. La interferencia intencional también se denomina «interferencia», aunque este término no se utiliza en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. Las razones para las interferencias son, como ya hemos apuntado múltiples desde razones ideológicas para impedir la difusión de transmisiones en formación de otro Estado o grupo ideológico hasta razones militares para suprimir los servicios de radiocomunicación, navegación y vigilancia (radar) de un adversario y en estas últimas nos estamos centrando en nuestro escrito.

La UIT no distingue entre interferencia perjudicial no deliberada y deliberada. En el marco de la UIT, la interferencia se considera interferencia perjudicial cuando tiene efectos en otro Estado superando los niveles definidos en el Reglamento de Radiocomunicaciones. Según la definición del Artículo 45 de la Constitución de la UIT, la interferencia perjudicial y el procedimiento de coordinación asociado se limitan a los casos en que el efecto de la interferencia tiene efecto en otro Estado. Cuando una estación de radiodifusión extranjera queda bloqueada dentro de las fronteras nacionales sin exceder el nivel crítico de interferencia perjudicial (según se define en el Reglamento de Radiocomunicaciones) en otro Estado, no entra dentro del régimen del Artículo 45. Los intentos de prohibir la interferencia de emisoras extranjeras por motivos políticos e ideológicos fracasaron, teniendo en cuenta la libertad de información[12]. Sin perjuicio de la libertad de información, la Constitución de la UIT no es el instrumento adecuado para salvaguardar o hacer cumplir la libertad de información[13]. El régimen de telecomunicaciones establecido en las Constituciones de la UIT se refiere a «cualquier transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escrituras, imágenes y sonidos o inteligencia de cualquier naturaleza por cable, radio, sistemas ópticos u otros sistemas

10 Art. 1.2 b ITU constitution

11 Art 15.22 14 ITU Radio Regulations

12 Price, *Jamming* and the Law of International Communications 5 Michigan Journal of International law (1984) 391

13 Art 19 de la Declaración universal de Derechos Humanos (UDHR) UNGA res.217 A, 10 December 1948. Note Art 29 UDHR que limita el Art 19 UDHR.

electromagnéticos»[14], pero no a la información transmitida. El procedimiento en caso de interferencia perjudicial del artículo 15 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT también menciona sólo los parámetros técnicos de la transmisión de radio, no el contenido de la información.

> *«En la solución de estos problemas se tendrán debidamente en cuenta todos los factores involucrados, incluidos los factores técnicos y operativos pertinentes, tales como: ajuste de frecuencias, características de las antenas transmisoras y receptoras, tiempo compartido, cambio de canales dentro de la transmisión multicanal[15]»*

Con la creciente importancia de las redes celulares, la interferencia local por razones de seguridad se ha convertido en una práctica común, por ejemplo, en instalaciones gubernamentales para impedir el acceso a teléfonos celulares e Internet. Estos tipos de interferencias no suelen traspasar fronteras y el Artículo 45 de la Constitución de la UIT no es aplicable.

Por el contrario, las autoridades nacionales pueden ejercer o autorizar este tipo de interferencia basándose en sus poderes nacionales para detener las comunicaciones de conformidad con el Artículo 34(2) de la Constitución de la UIT.

> *«Los Estados miembros […] se reservan el derecho de cortar, de conformidad con su legislación nacional, […] cualesquiera telecomunicaciones privadas que puedan parecer peligrosas para la seguridad del Estado o del país, para sus leyes, para el orden público o para la decencia.»*

Esta disposición no se limita a las comunicaciones por cable y se aplica igualmente a las interferencias. En dichos casos, la interferencia puede calificarse como interferencia de radio permisible según el Artículo 34 (2) de la Constitución de la UIT. Lo mismo se aplica a la interferencia de señales de navegación de los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite en tiempo de paz, siempre que la interferencia se limite al propio territorio del Estado que emite la señal perturbadora.

Debemos por tanto, analizar alguna de las conclusiones sacadas hasta el momento relativas al concepto de interferencia perjudicial también se utiliza para las actividades espaciales, pero su significado no es tan preciso como en el caso de las telecomunicaciones.

El artículo IX del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre (OST[16]) utiliza el término «interferencia dañina» dos veces. En ambos casos se trata de un procedimiento de consulta entre las partes en el tratado. Artículo IX OST (indicando que se lee cada frase u oración)

Frase: *«En la exploración y utilización del espacio ultraterrestre […] los Estados Partes en el Tratado se guiarán por el principio de cooperación y asistencia mutua y llevarán a cabo todas sus actividades en el espacio ultraterrestre […] teniendo debidamente en cuenta los intereses correspondientes de todos otros Estados Partes en el Tratado»*

14 Definición de telecomunicación en Art.1.3 Radio Regulations

15 Art. 15.23 Radio Regulations

16 Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies 1967, 610 UNTS 205.

Segunda frase: *«Los Estados Partes en el Tratado realizarán estudios del espacio ultraterrestre […] y realizarán su exploración de manera que se evite su contaminación nociva y también los cambios adversos en el medio ambiente de la Tierra resultantes de la introducción de materia extraterrestre y, cuando sea necesario, adoptará las medidas adecuadas a tal efecto».*

Frases tercera y cuarta: *«Si un Estado Parte en el Tratado tiene motivos para creer que una actividad o experimento planificado por él o por sus nacionales en el espacio ultraterrestre […] causaría una interferencia potencialmente perjudicial en las actividades de exploración y utilización pacíficas del espacio ultraterrestre […] podrá solicitar consulta sobre la actividad o experimento».*

Frases tercera y cuarta: *«Si un Estado Parte en el Tratado tiene motivos para creer que una actividad o experimento planificado por él o sus nacionales en el espacio ultraterrestre […] causaría una interferencia potencialmente perjudicial en las actividades de otros Estados Partes en la exploración pacífica y uso del espacio ultraterrestre […] celebrará consultas internacionales apropiadas antes de llevar a cabo cualquier actividad o experimento planeado por otro Estado Parte en el espacio ultraterrestre […] causaría una interferencia potencialmente perjudicial con las actividades de exploración y utilización pacíficas del espacio ultraterrestre […] podrá solicitar consulta sobre la actividad o experimento»*

Las frases tercera y cuarta mencionan interferencias que causan injerencias perjudiciales. Deben leerse en el contexto de las dos frases anteriores. Sólo una posible violación de los principios consagrados en la primera o segunda frase da lugar a que los procedimientos de consulta sean considerados «injerencias perjudiciales». Los procedimientos de consulta de las frases tercera y cuarta se aplican «como método para hacer cumplir las obligaciones establecidas en las dos primeras frases». Esto requiere una mirada más más tenta a los principios contenidos en la primera y segunda oración[17].

La segunda frase del Artículo IX es la disposición central de la OST para la protección del medio ambiente. Los casos de contaminación nociva del espacio ultraterrestre y/o de cambios adversos en el medio ambiente de la Tierra, como se menciona en esta segunda frase, se consideran, por tanto, interferencia nociva.

Sin embargo, el contexto de la primera frase permite una interpretación más amplia de «interferencia perjudicial», es decir, la realización de actividades espaciales sin tener debidamente en cuenta los intereses correspondientes de otros Estados. Lo que significa «debida consideración» a los intereses correspondientes de otros Estados el significado es amplio y vago. Los intereses, en mi humilde opinión, no son derechos. Los intereses correspondientes implican que todos los Estados que realizan actividades espaciales tienen los mismos intereses (entendido aquí, según mi humilde opinión, como el mismo ánimo o intención) en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, sobre una base de igualdad. Pero la sustancia de estos intereses no se define en la primera frase. Se puede argumentar razonablemente que las comunicaciones por radio con objetos espaciales

17 Dembling, Treaty on Principles Governing the Activitites of States in the Exploration and Use of Outer Space Including the Moon and other Celestial Bodies, p.1.21 in: Jasentuliyana (ed.) Manual on Space Law Vol.I Oceana Publications, 1979

entran dentro de estos intereses. Las palabras «debida consideración» deben leerse como un calificativo como una «consideración en un grado apropiado a las exigencias del caso particular»[18]. Si bien la amplitud de este concepto de debida consideración por los intereses de los demás permite aplicarlo ampliamente, su vaguedad limita fuertemente su eficacia.

Es interesante observar que la sección 6 de la Declaración de principios jurídicos que rigen las actividades de los Estados en la exploración y uso del espacio ultraterrestre, los precursores del Tratado sobre el espacio ultraterrestre[19], utiliza una redacción similar a la del artículo IX OST, excepto que la segunda oración sobre la protección del medio ambiente desaparece. En dicha Declaración, el significado de interferencia se centró más en la no observancia de la debida consideración a los intereses correspondientes de los demás Estados, mientras que la literatura actual vincula el artículo IX OST principalmente con la protección del medio ambiente.

El concepto de evitar interferencias perjudiciales en las comunicaciones por radio está bien establecido y definido en el Artículo 45 de la Constitución de la UIT y el Reglamento de Radiocomunicaciones conexo. La interferencia de radio es un efecto físico entre las ondas electromagnéticas que puede provocar la distorsión o pérdida de la información transmitida. El Reglamento de Radiocomunicaciones contiene disposiciones detalladas sobre los niveles permisibles, aceptables y perjudiciales de interferencias de radio y establece parámetros técnicos integrales para evitar las interferencias de radio, también para los servicios de radiocomunicaciones espaciales. El propósito de estas regulaciones es garantizar que los servicios de radio estén libres del efecto de energía no deseada, es decir, libres de interferencias de radio dañinas.

El artículo IX OST también utiliza el término «interferencia dañina» aunque no explícitamente, pero su origen no tiene sus raíces en la propiedad física de las ondas electromagnéticas. Según el artículo IX OST, una actividad que potencialmente causa interferencia perjudicial da lugar a un procedimiento de consulta.

Esta consulta sobre interferencia perjudicial surge tras casos de posible contaminación nociva (ambiental) o de incumplimiento de la «debida consideración» o Due Regard, al interés correspondiente de otros Estados. Si bien la literatura actual vincula el Artículo IX OST principalmente con la protección ambiental, el incumplimiento del «debido respeto» posiblemente pueda aplicarse a una gama más amplia de casos, también a la interferencia perjudicial de los servicios radio espaciales. Sin embargo, el Artículo 45 OST y el Reglamento de Radiocomunicaciones que se relacionan con los servicios radio espaciales son lex specialis y proporcionan parámetros técnicos mucho más precisos que la redacción amplia del Artículo IX OST.

Las actividades cibernéticas añaden otro nivel de complejidad a las comunicaciones. Las actividades cibernéticas son impulsadas por medios cibernéticos, ya que se enrutan de una computadora a otra a través de redes basadas en IP. Las actividades cibernéticas no autorizadas tienen

18 Black, Black´s Law Dictionary, St. Paul Minn. West Publishing, abridged 6th ed, 1991.

19 See for example, Hobe Space Law Baden- Badem 2019p. 88-90 Diederiks- Verschoor/Kopal, an Introduction to Space Law, Austin / Bostom, 3. Ed2008 Marchisión, Article IX in: Hobe/ Schmidt- Tedd/Schrogel (eds.), Cologne Commentary on Space Law Vol. 1 Cologne 2009

como objetivo las computadoras y pueden comprometer la protección de la información, manipular, borrar o hacer mal uso de la información, desactivar la computadora objetivo o manipular las funciones de control de las aplicaciones físicas.

Las redes basadas en IP juegan un papel crucial en las actividades cibernéticas: son parte de la infraestructura de telecomunicaciones, al mismo tiempo, están compuestas por dispositivos con tecnología informática. En la medida en que las redes basadas en IP comprendan transmisiones de datos inalámbricas, pueden estar sujetas a interferencias de radio perjudiciales en el sentido del Artículo 45 de la Constitución de la UIT. Independientemente de ello, sus dispositivos de red computarizados pueden estar sujetos a actividades cibernéticas no autorizadas. En un esfuerzo por promover la regulación sobre actividades cibernéticas no autorizadas contra redes basadas en IP, la UIT ha adoptado un enfoque más amplio respecto de las cuestiones de las telecomunicaciones en la economía y la sociedad de la información global. Este enfoque corre el riesgo de confundir los aspectos técnicos de la transmisión a través de una red basada en IP con el contenido de la información que se enruta a través de ella. La seguridad cibernética puede ser un enfoque para capturar actividades cibernéticas no autorizadas contra redes basadas en IP. Desafortunadamente, la definición de ciberseguridad de la UIT carece de precisión y no distingue claramente la ciberseguridad de las propiedades físicas de las ondas electromagnéticas que interactúan y, por lo tanto, debe distinguirse de las interferencias radioeléctricas dañinas.

En palabras del propio profesor Stephan Kaiser:

> *«Recognizing that the rules relating to cyber activities are a new field, where terminology is not fully established and still inconsistent, a clear terminology should be used to distinguish radio interference from unauthorized cyber activities. While (harmful)radio interference is an established term under Article 45 of the ITU Constitution, unauthorized or malicious cyber activities must be distinguishable. The term 'cyber-interference' may linguistically provide a certain level of distinction to 'radio interference' or 'harmful interference', but for avoidance of ambiguity should better not be used for unauthorized or malicious cyber activities[20]».*

5. La equiparación del ataque con el ataque armado

Según el artículo 1 y sobre el 2.4 de la Carta de las Naciones unidas[21] que es, el instrumento constitutivo de las Naciones Unidas fue firmada el 26 de junio de 1945. La misma delinea los derechos y las obligaciones de los Estados Miembros, y además establece los órganos principales y procesos de las Naciones Unidas. La Carta es un tratado internacional que codifica los principios básicos de las relaciones internacionales que van desde la igualdad soberana de los Estados a la prohibición del uso de fuerza en documento fundacional para la Agenda 2030[22] y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales son por sí solos herramientas para avanzar en los valores adoptados en la Carta de las Naciones Unidas por la que se prohíbe el uso de la Fuerza entre los Estados y así; Los Miembros

20 Stefan A. Kaiser, The Concept of Interference in Telecommunications, Outer Space and Cyber Activities (2022)

21 Carta de las Naciones Unidas | Naciones Unidas

22 Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development | Department of Economic and Social Affairs

de la Organización, en sus relaciones internacionales, se abstendrán de recurrir a la Amenaza o al uso de la Fuerza contra la integridad territorial o la independencia política de cualquier Estado, o en cualquier otra forma incompatible con los Propósitos de las Naciones Unidas, si bien se prevén dos excepciones a este artículo: el uso de la legítima defensa y la acción coercitiva decidida por el Consejo de seguridad (art. 41, 43 y 45 de la Carta de las Naciones Unidas).

Por tanto, realizando una extrapolación a lo estudiado anteriormente, si es calificado un ataque cibernético sin necesidad de que se produzcan daños perjudiciales igualmente la mera puesta a disposición de un manual/hoja de ruta/ agenda de ataque a un hacker, se entenderá como concepto de fuerza.

Por analogía a lo expuesto arriba, por un lado, no se limita el concepto de ataque al empleo de la fuerza, pero, no, no todo ejercicio de la fuerza es considerado ataque y así tal y cómo se recoge en el artículo 2 se hace mención a las amenazas y a la fuerza (armada) dejando libre el ejercicio de la fuerza política y económica que no supondrían ataque, aunque sí una violación del principio del Intervención del artículo 4 y 5 del Tratado de la OTAN[23].

Y, por otro lado, qué entendemos por armado porque el artículo 2.4 no hace referencia a un listado de armas específicas. Es aplicable a cualquier uso de la fuerza independientemente de las armas empleadas con lo que podríamos utilizar el término de armado en el sentido del más corriente uso de la palabra como equipado con un arma o instrumento utilizado o diseñado para hacer daño o matar a alguien.

A tal efecto el GEI (Grupo Especial de intervención) listó una serie de características y factores (no exclusivos) que pueden ayudar a los Estados a determinar cuándo un ciber ataque se puede equiparar a un ataque armado. Son ocho indicadores, son un listado abierto, es decir, no son únicos y no son determinantes y por tanto no deben ser aplicados de forma mecánica y así, hay que evaluarlos caso por caso y por tanto su interpretación diferirá de un caso y de otro.

La severidad y cuantificabilidad del uso de estos principios hace es lo que permite que una ciber operación sea cualificada con el uso de la fuerza:

- Severidad: aquellos ciberataques que suponen una amenaza física grave que se aproxima más al ataque armado.
- *Inmediatez*: las consecuencias que se manifiestan rápidamente sin que dé tiempo a poder mitigar los daños o una solución pacífica es más probable que constituyan un uso prohibido de la fuerza.
- *Directo*: cuanto más directa es la conexión causal entre la ciber operación y las consecuencias, más probable será que los Estados la puedan equiparar al ataque armado.
- *Invasividad*: cuanto más perjudique a la integridad territorial o soberanía de un estado más probable será que sea visto como un uso prohibido de la fuerza.

23 NATO - Official text: The North Atlantic Treaty, 04-Apr.-1949

- *Capacidad de medición*: cuando las consecuencias que se derivan son fácilmente identificables y objetivamente cuantificables, más cerca estaremos de un ataque armado.
- *Carácter militar*: si al ciber operación es militar, es más probable que existe la equiparación.
- *Participación de un Estado*: Cuánto más cercano sea el nexo entre la ciber operación y un Estado más probables que se caracterice como uso prohibido de la fuerza. (si bien hay que tener en cuenta que, aunque el art. 2.4 haga mención únicamente a operaciones estatales por la propia evolución del término hay que extrapolar uso de la fuerza a organizaciones institucionales y no institucionales).
- *Presunta legalidad*: aquellas actividades que son legítimas fuera del ámbito cibernético se mantienen así en él, por ejemplo: propaganda operaciones psicológicas espionaje.

Pero así serán determinantes otros factores como la naturaleza del objetivo, (por ejemplo, estructuras críticas para la población civil, de este modo Reino Unido consideró que el ataque a una central eléctrica sería considerado ataque armado) la situación política en la que se desarrolle, el sujeto activo y cuando tengan resultados altamente disruptivos a nivel social, económico o gubernamental.

De hecho, la Federación Rusa ha apoyado durante muchos años, la creación de un acuerdo de «*desarme*» de armas de información altamente peligrosas. Entiende que estas armas de información pueden tener consecuencias devastadoras equiparables a las armas de destrucción masiva.

El proceso de atribución es especialmente difícil en el ciber espacio y así debemos tener en cuenta: 1 El anonimato: ya que es relativamente fácil esconder la identidad de un hacker mediante programas informáticos. 2 los ciberataques pueden venir desde un solo punto o de o desde varios puntos (varios terminales de ordenador en distintos lugares tanto jurisdiccionales como territoriales. Ejemplo de Solar Sunrise (ciber ataque perpetrado por un adolescente israelí, varios californianos y un terminal situado en Arabia Saudí). 3. La velocidad a la que un ciberataque puede materializarse.

Es complejo, por tanto, porque hay que identificar: el lugar en el que está el ordenador, la persona que está detrás de la pantalla y quien está detrás de la operación de manera que el principio de atribución se realizará mediante medios probatorios tecnológicos, legales y políticos y en aras de superar el estándar probatorio.

El ciberespacio ha experimentado un enorme y veloz desarrollo, así como la dependencia que nuestra sociedad tiene de él, lo que contrasta con el menor y lento avance en materias de ciberseguridad. Por este motivo, los actores (tanto estatales como no estatales) que decidan operar en el ciberespacio, obtendrán una serie de ventajas asimétricas, como son las siguientes[24]:

- El ciberespacio es un «campo de batalla» de grandes dimensiones y donde resulta relativamente fácil asegurar el anonimato.

24 Umphress, David A. «El Ciberespacio. ¿Un aire y un espacio nuevo?», *Air & Space Power Journal*. Tercer Trimestre 2007. Enlace: http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apj-s/2007/3tri07/umphr

- Los ataques se pueden lanzar desde casi cualquier parte del mundo.
- Los efectos de los ataques son desproporcionados con respecto a su coste. Las operaciones se pueden realizar sin necesidad de efectuar fuertes inversiones en recursos humanos y materiales.
- La naturaleza de los ciberataques fuerza a la mayoría de las víctimas, tanto reales como potenciales, a adoptar una actitud defensiva.
- Esta amenaza tiene un alcance global, en la cual el actor (ya sea ciberdelincuente, ciberterrorista, etc.), puede operar desde cualquier parte del mundo con el único requisito de tener acceso al ciberespacio.
- La conexión al ciberespacio de cualquier sistema lo convierte en un objetivo susceptible de ser atacado.
- Proporciona las herramientas necesarias para que los más pequeños puedan enfrentarse, incluso vencer y mostrarse superiores a los más grandes, con unos riesgos mínimos para ellos[25].

Nos enfrentamos a un nuevo campo de batalla dentro de la seguridad que es el ciberespacio, donde se producen comportamientos o fenómenos ya conocidos, pero empleando técnicas nuevas; y también fenómenos nuevos que surgen de la propia idiosincrasia del ciberespacio y en donde, en ocasiones, no están claras las fronteras entre activismo y delincuencia[26].

Por eso debemos añadir el concepto de profesionalidad en este punto, realmente se requiere un gran conocimiento tecnológico para perpetrar los ataques en tiempo.

Se habla de *pruebas concluyentes*, aunque el Derecho Internacional no haya aclarado qué estándares se deba cumplir salvo el límite de a*quellas reclamaciones contra un estado que involucren cargos de gravedad excepcional deban probarse con evidencia que sea completamente concluyente*.

Aunque si se habla de un «*estándar de tolerancia*» puesto que en principio en el supuesto en el que el país tolere que se proyecten y se realicen ciberataques desde su territorio, y/o no se produzca una cooperación con los Estados víctimas como ocurrió con el caso de Rusia cuando no colaboró con Estonia en la identificación del autor material de los hechos en estos casos al Estado permisivo se le puede atribuir el ataque. Un Estado no puede permitir que su territorio sea usado para actos contrarios a los derechos de otros Estados.

En este caso el principio de neutralidad actuaría igual que en la guerra convencional, un país neutral debe abstenerse de participar de las hostilidades. Por otro lado, los contendientes deben

25 Sánchez Medero, Gema. «Ciberguerra y ciberterrorismo ¿realidad o ficción? Una nueva forma de guerra asimétrica». Amérigo Cuervo-Arango, Fernando; Peñaranda Algar, Julio. «Dos décadas de Posguerra Fría». Instituto Universitario General Gutiérrez Mellado, 2009. Tomo I, p. 215-241.

26 «¿Ciberactivistas o ciberdelincuentes? Los ataques que tumbaron las webs de la SGAE y Cultura dividen Internet –Para unos son vandalismo y para otros una nueva forma de protesta– En breve serán delito en España». ELPAIS.com. 20.10.2010

tener en cuenta que lanzar un ataque desde la red informática de una nación neutral está prohibido, de la misma manera que ejércitos hostiles no pueden pasar por el territorio de un país neutral.

Vamos a definir al sujeto activo del ataque.

El Estado víctima sólo podrá tomar acción contra éste en legítima defensa si además cumple con los estándares de atribución fijados por el derecho internacional, partiendo de la práctica internacional podemos extraer tres grandes criterios a seguir para saber si cabe o no atribuirle un ataque cibernético a otro Estado.

El primero, serían aquellos ataques perpetrados por órganos de un Estado, los cuales le son atribuibles a él.

En segundo lugar, los ataques realizados por agentes estatales también son atribuibles al Estado.

Y por último aquellos ataques realizados por entidades no estatales pero toleradas por un Estado serán asimismo atribuidos a dicho Estado.

Entremos ahora a definir los Órganos Estatales.

Órganos estatales de iure, por ejemplo, un militar de un Estado miembro que cometa un ciberataque, el Estado deberá responder de las consecuencias que se deriven de él.

Órganos Estatales de facto, es decir entidades asimiladas o absorbidas por el aparato estatal de un país. Aquí se habla de concepto de «*Completa Dependencia*» y fue utilizado en el Tribunal Penal Internacional para la Antigua Yugoslavia (TPIYAY) concretamente en el procedimiento TADIC, se habló de un grado de control «*difuso*» en el caso de estructuras organizadas.

Posteriormente la CIJ, en el caso del Genocidio de Bosnia, volvió a reiterar un grado de control «*alto* «o estricto, volviendo pues, al control efectivo.

Por lo tanto, en el caso de que los actores presenten cierto margen de independencia, la entidad no se podría considerar órganos de facto del Estado.

Por su parte los agentes estatales son entidades que actúan bajo las instrucciones, dirección o control de un Estado, por lo que sus ataques serán atribuidos a dicho Estado. Por ejemplo, individuos o grupos de empresas contratado por Estados para realizar ciberataques.

Uno de los ejemplos más claros es el de la *Russian Business Network*, una empresa de delitos informáticos que se sospecha que ejecutó los ataques cibernéticos contra Georgia[27].

En aquel caso la Corte entendió que podíamos hablar de control efectivo cuando el Estado haya tenido influencia directa en el grupo o persona que ha perpetrado el ataque. ¿Entonces, qué diferencia hay entre un ataque realizado por un agente estatal y un órgano de facto? La primera es que no hay ningún tipo de requerimiento de dependencia en el caso de agente estatal. Y la segunda, es

27 CCDOE (2008) Cyber-attacks Against Georgia, Legal lessons Identified.

que la necesidad de control se proclama en todas y cada una de las actuaciones realizadas por la entidad, mientras que en el caso de los órganos de facto tiene carácter general.

El caso TADIC introdujo un estándar de control más bajo. Aquí el TPIAY distinguió entre aquellos ataques que eran cometidos por individuos y grupos desorganizados en los cuales el requisito de control efectivo es palpable. Y aquellos grupos con estructura jerarquizada y organizados, en los que simplemente se requiere «*control general*».

En las propias palabras del Tribunal...» […]*Un Estado ejerce el control general sobre el grupo, no sólo al equipar y financiar, sino también al coordinar o ayudar en la planificación general de su actividad (…) no es necesario que el Estado también emita (…) instrucciones para la comisión de actos específicos contrarios al derecho Internacional»*. Por ejemplo, si un Estado provee de material técnico o de soporte a un grupo de hackers y organiza sus actos, aunque no se involucre directamente en el ataque, puede serle atribuido. Posteriormente, el criterio de «*control general*» fue criticado por la CIJ en el caso del genocidio de Bosnia, y entendió que el único criterio aplicable es el de «*control efectivo*».

Por otro lado los actores no estatales

Los ciberataques realizados por actores no estatales: en los dos anteriores (órganos estatales y agentes estatales) tiene en común un mismo elemento el acto o el *mastermind* del plan de una persona o grupo vinculado con un Estado, pero en este caso el actor no es estatal.

Si un actor no estatal ataca otro Estado es el actor no estatal el objetivo directo de los actos realizados en legítima defensa, no el Estado desde el que han dirigido la actuación. Por lo que las respuestas defensivas deberán ir dirigidas contra dichos actos sin poder afectar al país. En el proceso de atribución a un Estado de un acto prohibido por el Derecho Internacional a la definición de Estado es mucho más estrecha y limitada y por eso únicamente incluye aquellos órganos o entidades que están fuertemente vinculadas a él.

Siempre que el Estado ejerza un mínimo control sobre el actor, será suficiente para que el ataque le sea atribuido y la víctima pueda actuar contra él en consecuencia. Para que esos actos puedan ser atribuidos a un Estado, la jurisprudencia constante de la Corte exigió que el Estado tenga el control efectivo sobre los actos del grupo que se le quieren atribuir, no bastando un mero control general sobre el grupo mismo[28].

Frente a la relativización de este requisito en los últimos años[29], es de remarcar que la estatalidad del ataque armado es esencial en el derecho a legítima defensa internacional.

28 ICJ Reports (1986) para 115 y en ICJ Case concerning armed activities on the territory of the Congo (Democratic Republic of the Congo v. Uganda), Reports 2005, p. 168, en adelante: ICJ Reports (2005), paras 146 y 160, en donde la Corte al respecto cita su decisión en Nicaragua, paras 109-115.

29 Si se ven las notificaciones al Consejo de Seguridad invocando el ejercicio en legítima defensa de Australia (UN Doc. S/2015/693), de Alemania (UN Doc. S/2015/946), de Bélgica (UN Doc. S/2016/523) y de Noruega (UN Doc. S/2016/513), quienes afirma expresamente llevar adelante acciones militares contra el Estado Islámico en territorio sirio, pero no en contra del Estado Sirio.

6. El ejercicio de la legítima defensa en el ciberataque

Sólo en ejercicio de legítima defensa se permite aplicar la fuerza militar en contra de un Estado, esto es el Estado atacante, justamente porque él es el autor del ataque armado. Toda medida que se adopte contra un Estado que no se le pueda atribuir un ataque armado cae dentro del estado de necesidad, ya que es el instituto jurídico internacional por el cual se pueden afectar bienes de terceros inocentes. La legítima defensa sólo permite usar la fuerza en contra del Estado si a este se le puede atribuir el estar realizando un ataque armado.

No cualquier ataque habilita a ejercer el derecho de legítima defensa del artículo 51, sino que este debe consistir en un ataque armado. Aquí se hace referencia a la intensidad del mismo. El artículo 2.4 de la Carta prohíbe la amenaza o el uso de la fuerza, incluyo aquellos de baja intensidad. La Corte, por su parte, define al ataque armado como el «más grave uso de la fuerza»[30].

Con ello, si bien todo ataque armado constituye una violación al artículo 2.4 de la Carta, no toda violación al artículo 2.4 de la Carta constituye un ataque armado. Randelzhofery Nolte hacen notar que de este modo queda una laguna jurídica en la cual se encuentran una serie de usos menores de la fuerza violatorios del artículo 2.4 de la Carta y que, al no constituir ataques armados no pueden ser respondidos a través de una legítima defensa[31].

Esta posición es también la sostenida por la Corte[32] . Esta respuesta fue cristalizada en el asunto Caroline, en el que se entendió que un Estado puede utilizar la fuerza (recordemos que el concepto de uso de la fuerza art 2.4 Carta de la ONU está fuertemente vinculado al Estado) justificado por medio de la legítima defensa, directamente a contra un actor no estatal. En este mismo sentido la CIJ ha entendido que el artículo 51 de la CNU (Carta de las Naciones Unidas) permite la legítima defensa ante un ataque armado en nuestro caso un ataque cibernético como consecuencia de los hechos no de un autor.

El principio de atribución es esencial para para poder alegar la legítima defensa, como ya hemos dicho, la CIJ (Corte Internacional de Justicia[33]) ha entendido que el artículo 51 de la CNU permite la legítima defensa ante un ataque armado como consecuencia de unos hechos no, de un autor.

---

30 ICJ Reports (1986) para 191, en donde la Corte expresa: «As regards certain particular aspects of the principle in question, it will be necessary to distinguish the gravest forms of the use of force (those constituting an armed attack) from other less grave forms...». en el mismo sentido: ICJ Reports (2003) para 64. En la doctrina: PEZZANO, L. «El umbral de gravedad en el crimen de agresión: ¿una nueva categoría en los usos ilícitos de la fuerza?», en: *Anuario Iberoamericano De Derecho Internacional Penal*, (2015), ANIDIP, 4, 86-104, doi: dx.doi.org/10.12804/anidip04.01.2016.04, especialmente en: p. 88-91.

31 Randelzhofer A./Nolte G. «Article 51», en: Simma B./Khan D.E./Nolte G./ Paulus A. *The Charter of the United Nations. A Commentary*, Third Edition, Volume II, Oxford, (2012) (en adelante: Randelzhofer/Nolte en: Simma the Charter, Article 51) Nr. 20.

32 ICJ Reports (1986) para 249, en donde se sostiene: «While an armed attack would give rise to an entitlement to collective self-defence, a use of force of a lesser degree of gravity cannot, as the Court has already observed (paragraph 211 above), produce any entitlement to take collective countermeasures involving the use of force».

33 Corte Internacional de Justicia (un.org).La Corte Internacional de Justicia es el principal órgano judicial de la Organización de las Naciones Unidas. Tiene su sede en el Palacio de la Paz en la Haya (Países Bajos) y está encargada de decidir las controversias jurídicas entre Estados. También emite opiniones consultivas sobre cuestiones que pueden someterle órganos o instituciones especializadas de la ONU

El Estado debe cumplir con el nivel de *diligencia debida*, el Estado incurre en responsabilidad estatal internacional si no cumple con el deber de diligencia debida tal acorde al denominado «*estándar de tolerancia*» del que hablamos más arriba.

La diligencia debida se creó para proteger intereses comunes a la comunidad internacional tal y como la paz y la seguridad que son intereses globales y también para reforzar el uso de la fuerza, no sería lógico no permitir al Estado victima defenderse contra un ataque armado (en la extensión de ataque armado comprendiendo aquí ya el aquí el ataque cibernético) que haya sufrido tanto por un ataque directo como por la falta de diligencia de otro Estado. Este posicionamiento fue adoptado por las resoluciones 1368 (2001) y 1373 (20021) y además si el Estado víctima es miembro de las Naciones Unidas puede recurrir al Consejo de Seguridad apelando al artículo 35.1 de la CNU. Si el Consejo de Seguridad considera que tanto la situación como el ataque constituyen una amenaza para la paz, quebrantamiento de la misma o un acto de agresión y le otorga tal consideración, dicho Estado podrá ejercer los poderes que el confiere el Capítulo VII de la Carta.

Todas las consideraciones anteriormente expuestas (la equiparación de ciberataque a un ataque armado, la ampliación del concepto de daño, el principio de atribución, entre otros, son necesarias para que un Estado pueda alegar la Legítima Defensa, puesto que en el mencionado caso de Estonia no se consideró la aplicación del artículo 5 del Tratado de la OTAN porque no superó *el umbral de ataque armado*, ya que fue considerado una interrupción sin daños.

El derecho de legítima defensa reconocido a los Estados en el artículo 51 de la Carta de las Naciones Unidas (CNU) tiene, en frente a las competencias otorgadas al Consejo de Seguridad por la Carta, solo carácter subsidiario[34].Ese carácter subsidiario del derecho de legítima defensa se expresa en el hecho de que el permiso que el sistema jurídico le otorga al Estado individual de utilizar por propia autoridad la fuerza, está justificado solo en frente a un *periculum in mora*, es decir, cuando el órgano que detenta la responsabilidad primordial para el mantenimiento de la paz y la seguridad internacionales no puede intervenir a tiempo para evitar o frenar el ataque armado[35].

> *«Art. 51. Ninguna disposición de esta Carta menoscabará el derecho inmanente de legítima defensa, individual o colectiva, en caso de ataque armado contra un miembro de las Naciones Unidas, hasta tanto que el Consejo de Seguridad haya tomado las medidas necesarias para mantener la paz y la seguridad internacionales. Las medidas tomadas por los miembros en ejercicio del derecho de legítima defensa serán comunicadas inmediatamente al Consejo de Seguridad, y no afectarán en manera alguna la autoridad y responsabilidad del Consejo conforme a la presente Carta para ejercer en cualquier momento la acción que estime necesaria con el fin de mantener o restablecer la paz y la seguridad internacionales».*

La primera observación que se puede realizar es que el artículo 51 de la Carta de las Naciones Unidas reconoce el derecho a legítima defensa, pero, salvo la mención de los requisitos «*en caso de*

34 Randelzhofer A./Nolte G. «Article 51», en: Simma B./Khan D.E./Nolte G./ Paulus A.

35 Jiménez De Aréchaga, en: Giménez de Aréchaga/Arbuet Vignali/Puceiro Ripoli, Derecho Internacional Público, p. 316.Él hace hincapié allí mismo que el carácter de subsidiariedad del derecho de legítima defensa es un carácter esencial de este derecho, sea en el derecho internacional como en el derecho interno.

ataque armado» y «*en contra de un miembro de las Naciones Unidas*», no describe los restantes que son constitutivos de este instituto jurídico[36].

Estos requisitos no mencionados en el artículo 51 de la Carta pueden ser inferidos de los principios generales del derecho que rigen este instituto[37] La jurisprudencia y la doctrina, como medios auxiliares del derecho internacional público, también han ayudado a la determinación de la existencia y alcance de todos sus requisitos.

Describiendo de manera general de este instituto jurídico internacional podemos decir que la legítima defensa consta de dos grandes polos, el ataque, o situación de legítima defensa como lo nombra la doctrina alemana[38], por un lado y la conducta defensiva por el otro. El ataque debe consistir en un ataque armado el cual debe ser ilícito y actual. La conducta defensiva debe ser necesaria, proporcional y debe estar motivada por una voluntad defensiva. Analicemos a continuación cada uno de ellos.

En primer lugar, debe haber un *ataque*. No cualquier sujeto de derecho internacional o actor internacional, como hemos visto puede llevar adelante un ataque a los fines del artículo 51 de la Carta. Según jurisprudencia constante de la Corte Internacional de Justicia, sólo los Estados pueden ser sujetos activos de este tipo legal[39].Si todo ataque armado es una agresión, como se verá más abajo, es claro que este debe ser realizado por un Estado, tal como lo define la resolución 3314 de Asamblea General[40]. Si sólo los Estados pueden llevar adelante un ataque, es claro que otros sujetos de derecho internacional o actores internacionales, como el «*terrorismo internacional*» sólo

36 Esto es reconocido por la Corte Internacional de Justicia cuando en la cuestión concerniente a las actividades militares y paramilitares en y contra de Nicaragua expresa: «More over the Charter, having itself recognized the existence of this right, does not go on to regulate directly all aspects of its content».

37 El gran ius internacionalista uruguayo, Eduardo Jiménez de Aréchaga expresó esta necesidad de una manera magistralmente clara: «La revisión y examen de los hechos para determinar si se ha configurado o no defensa legítima debe realizarse conforme a ciertos criterios de derecho internacional, que tienen sus fuentes en los principios generales del derecho. Todos los países reconocen en su foro interno el instituto de la legítima defensa, sometido a ciertos principios que regulan su ejercicio. Estos principios constituyen, por lo tanto, principios generales de derecho directamente aplicables en la esfera internacional». Ver: Giménez de Aréchaga, en: Giménez de Aréchaga/Arbuet Vignali/Puceiro Ripoli, Derecho Internacional Público, p. 318. Junto a esta función normativa, los principios generales del derecho tienen una función de ayuda interpretativa de las normas convencionales no claras, tal como lo reconoce el artículo 31,3, c de la Convención de Viena sobre el derecho de los tratados del año 1969, y doctrina generalizada.

38 El término «situación de legítima defensa» (Notwehrlage) es utilizada sobre todo por la doctrina penalista alemana y fue tomada por la doctrina internacionalista alemana. Véase: Von der Heydte, Völkerrecht, p. 111.

39 La Corte es clara en ese sentido cuando en su opinión consultiva sobre la construcción de un muro en territorio palestino expresó terminantemente: «Article 51 of the Charter thus recognizes the existence of an inherentright of self-defence in the case of armed attack by one State against another State». Con respecto a esta decisión sólo tres jueces de los quince, Higgins, Burgenthal y Kooijmans, no estuvieron de acuerdo y emitieron votos en disidencia e incluso Higgins y Kooijmans reconocieron que la estatalidad del ataque armado era la posición dominante. Ver: ICJ Legal consequences of the construction of a wall in the occupied Palestinian territory, Advisory Opinion, Reports 2004, p. 136, en adelante: ICJ Reports (2004), p. 139. Los votos en disidencia: ICJ Reports (2004) Separate Opinion of Judge Higgins, para 33. ICJ Reports (2004) Separate Opinion of Judge Burgenthal, para 6, ICJ Reports (2004) Separate Opinion of Judge Kooijmans, para 35.

40 Resolución 3314 de Asamblea General define el acto de agresión como «…el uso de la fuerza armada por un Estado contra la soberanía, la integridad territorial y la independencia política de otro Estado…». UN Doc. A/RES/3314 (XXIX).

pueden ser sujetos activos de este tipo legal, si sus actos pueden ser atribuidos a un Estado[41] y por tanto aquí nos remitimos a todo lo expuesto en el principio de atribución.

En segundo lugar, y por otro lado tenemos la *conducta defensiva* y así, analizando los elementos necesarios para que se dé la Legítima defensa debemos encontrarnos con una respuesta que debe reunir varios requisitos: debe ser necesaria, luego la *necesariedad* como requisito es esencial, la *inmediatez* y por último el de la *proporcionalidad*.

En relación al primer requisito, el Estado víctima sólo podrá tomar acción en legítima defensa si la respuesta es necesaria, es decir, si cumple con los estándares de atribución fijados por el derecho internacional por ello es esencial identificar al autor, constatar que el ciberataque no ha sido un accidente y que no exista otra forma menos intrusiva de responder ante dicho ataque y donde hemos mencionado el anonimato del agresor como uno de los principales problemas.

Debemos aquí reseñar que la ampliación del concepto de daño, a la mera inoperatividad de los terminales ruido «*blanco*» y la equiparación de un ciber ataque como ataque armado son esenciales para argumentar la legítima defensa.

El requisito de la *inmediatez* en la respuesta directamente entroncado con el anterior vendrá determinado también por el tipo de ataque que se sufra, es decir, porque si, tal y como ocurrió en Georgia deja inoperativos los sistemas informáticos de defensa de un país, su respuesta no podrá ser inmediata y lo mismo ocurrirá si el daño aparece mucho después, necesariamente va a retrasar la respuesta de este Estado.

Según Michael N Schmidt, un Estado tiene derecho a responder anticipadamente a un ciber ataque que no constituye un ataque armado:

- Si es ciberataque es parte de una operación mayor, que culminará en un ataque armado.
- Si el ciberataque es un paso irrevocable antes de un inminente y probablemente inevitable ataque armado.
- El Estado víctima está reaccionando antes del ataque en sí mismo durante el denominado «*último umbral de oportunidad disponible*» para contrarrestar efectivamente el ataque[42].

Si estos tres requisitos se cumplen podríamos hablar del requisito de inmediatez. Concretamente, en el caso de los ciberataques, el carácter inminente depende de la intensidad del ataque, el objetivo del ataque, el tiempo de reacción requerido para prevenir el ataque con éxito y la velocidad e intensidad del daño y en cualquier caso la respuesta que ofrezca el Estado para repeler esta acción debe ser proporcional.

41 En el caso al que se refirió la opinión consultiva sobre la construcción de un muro en territorio de Palestina, Israel había fundamentado la construcción del muro como medida de legítima defensa en contra de ataques terroristas. Como los mismos no podían serle atribuidos a un Estado, la Corte rechazó que haya habido un ataque a los fines del artículo 51 de la Carta.

42 Schmitt M.N (2000) *Wired warfare: Computer network attack and jus in bello* (2009) p 932-933

Puesto que los ciber conflictos son inevitables, se pueden establecer varias implicaciones desde la variable tiempo de la que depende el ciberespacio. Esta dependencia del tiempo se puede explicar como «el cambio en la estructura y contenido del ciberespacio a lo largo del tiempo». El tiempo en el ciberespacio puede ser relativamente corto: minutos, a menudo incluso segundos o fracciones de segundo. Basándose en esto, se pueden deducir implicaciones como el potencial de los rápidos desarrollos de acciones ofensivas y defensivas, la viabilidad de trazar el mapa del ciberespacio y la necesidad de patrullarlo y reconocerlo constantemente.

El requisito de la proporcionalidad en la medida se complica sobremanera pues el Estado víctima puede no ser suficiente avanzado tecnológicamente como para poder responder proporcionalmente al ataque sufrido.

Aquí se plantea la cuestión de si sería aplicable la doctrina de la «*acumulación de eventos*», es decir, si la realización de varios ciberataques perpetrados a menor escala pueden considerarse como uno a la valorar la proporcionalidad en la respuesta.

La naturaleza jurídica de la legítima defensa en el orden jurídico internacional, al igual que en los diversos órdenes internos, es el de una causa de justificación que excluye la ilicitud de un hecho que, en principio, cumple con los tipos legales de un ilícito internacional[43]. La legítima defensa actúa, de esa forma, sobre el elemento objetivo del hecho internacionalmente ilícito. Ahora bien, el elemento objetivo del hecho internacionalmente ilícito es descripto en el artículo 2, b del proyecto de la CDI sobre responsabilidad del Estado como «*una violación de una obligación internacional del Estado*». En el caso de la legítima defensa, el elemento objetivo que es excluido es el carácter violatorio de la conducta con respecto a la obligación contenida en el artículo 2.4 de la Carta de las Naciones Unidas, esto es la obligación de abstenerse a la amenaza o uso de la fuerza[44].

Una guerra no deja de ser una guerra porque no responda al concepto tradicional de la misma y se libre en el ciberespacio en vez de los ambientes tradicionales de tierra, agua y contemporáneo del aire y no debemos olvidarnos ya del Espacio Ultraterrestre dónde aquellos países que tienen capacidad militar están creando sus ejércitos. Si consideramos al ciberespacio como un escenario más, como el cuarto o el quinto espacio espacio, siendo el ciberespacio considerado el quinto espacio, en el cual los estados a través de sus ejércitos participarían en guerras cibernéticas, cabe

43 El Proyecto de Artículos sobre Responsabilidad del Estado por Hechos Internacionalmente Ilícitos, realizada en el seno de la Comisión de Derecho Internacional (CDI) de las Naciones Unidas y presentada a la Asamblea General en el año 2001 (UN Doc. A/56/10), regula este instituto en su artículo 21 bajo el Capítulo V titulado «Circunstancias que excluyen la ilicitud». El artículo 21 del proyecto establece: «La ilicitud del hecho de un Estado queda excluida si ese hecho constituye una medida lícita de legítima defensa tomada de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas.». Si bien se trata de un proyecto de tratado, jurisprudencia y doctrina son pacíficas en sostener que este documento expresa el derecho consuetudinario vigente en la materia de responsabilidad internacional de los Estados. La Corte Internacional de Justicia también se ha expresado en el mismo sentido de manera absolutamente impecable: «The Court has recalled above (paragraphs 193 to 195) that for one State to use force against another, on the ground that that State has committed a wrongful act against a third State, is regarded as lawful, by way of exception, only when the wrongful act provoking the response was an armed attack.». Ver: ICJ Reports (1986) para. 211. En la doctrina internacional: Verdross/Simma Völkerrecht, Nr. 1288. En el mismo sentido: Treves T. *Diritto Internazionale. Problemi fondamentali*, Milano, (2005), p. 525.

44 Crawford J. *The International Law Commission's articles on state responsibility: Introduction, text and commentaries*, Cambridge, (2002), art. 21 Nr. 1, p. 166.

investigar si es posible aplicar el «ius ad bellum» (o el derecho que regula el recurso de la fuerza por parte de los Estados y el «ius in bello» (derecho de la guerra o derecho internacional humanitario, el primer cuerpo de ideas sobre a la materia que regula el comportamiento durante el uso de la fuerza en un conflicto armado) a dicho contexto, siendo este uno de los principales desafíos para los hombres del derecho.

Existen distintas posiciones jurídicas al respecto. Algunos autores dicen que se necesitaría un marco legal específico, otros autores opinan que todas las normas del DIH que rigen la conducción de las hostilidades serían adaptables y aplicables durante un conflicto armado cibernético, ya que en definitiva las normas a las que nos referimos tienen por objetivo proteger a la población y los bienes civiles contra los efectos de las hostilidades bélicas, por ello es que podemos incluir a los ataques cibernéticos.

Recientemente expertos en la materia han confeccionado una especie de corpus normativo del *«Tallinn Manual on the International Law Applicable to Cyber Warfare»*[45].

7. El *spoofing* y el *jamming*

La palabra seguridad se aplica a muchos ámbitos. Así se habla de seguridad física, seguridad vial, seguridad ciudadana, seguridad jurídica, seguridad económica, seguridad energética, seguridad financiera, seguridad de las tecnologías de la información, etc., cuya gestión es la responsabilidad de diferentes ministerios, sin embargo, en este contexto, la seguridad nacional es aquella encargada de proteger los intereses nacionales. Tradicionalmente la seguridad nacional se ha concebido como el elemento garante de la identidad y supervivencia nacionales o, dicho otra forma, de su independencia e integridad. No obstante, este concepto se ha ido ampliando incluyendo actualmente un mayor número de riesgos, entre los que figuran, por ejemplo, los desastres naturales, el cambio climático, las tecnologías de la información y las comunicaciones. Todo ello según la apreciación de su dimensión por la población[46].

Nos encontramos, como ya hemos apuntado, en un nuevo campo de batalla el del ciberespacio o cuarto espacio pudiendo definirlo como «Un conjunto de sistemas de información interconectados, dependientes del tiempo, junto con los usuarios que interactúan con estos sistemas[47].

O como «Un ámbito caracterizado por el uso de la electrónica y el espectro electromagnético para almacenar, modificar e intercambiar datos a través de los sistemas en red y la infraestructura física asociada. El ciberespacio se puede considerar como la interconexión de los seres humanos a través de los ordenadores y las telecomunicaciones, sin tener en cuenta la dimensión física».

Así el *jamming* se define, como emisiones de Radiofrecuencia de una potencia mayor y con la misma frecuencia, con el fin de bloquear la recepción de la señal de los GNSS.

45 Disponible en varios sitios web como: https://www.nowandfutures.com/large/Tallinn-Manual-on-the-International-Law-Applicable-to-Cyber-Warfare-Draft-.pdf

46 María José Cano Bejarano, ALCANCE_Y_AMBITO_DE_LA_SEGURIDAD_NACIONA.pdf

47 Rain, Ottis and Lorents Peeter. «Cyberspace: Deinitions and Implications», *Cooperativa Cyber Defence Centre of Excellence*, Tallin, Estonia. 2010.

Los ataques cibernéticos se han asociado tradicionalmente con el *ransomware*[48] es un tipo de *malware* que mantiene como rehenes los datos o el dispositivo de la víctima, amenazando con mantenerlos bloqueados, o algo peor, a menos que la víctima pague un rescate al atacante. *Ransomware* y el *malware* es el *software* malicioso, o *malware*, es cualquier código de *software* o programa informático, incluidos *ransomware*, troyanos y *spyware*, escrito intencionadamente para dañar los sistemas informáticos o a sus usuarios. Casi todos los ciberataques modernos implican algún tipo de *malware*. Estos programas maliciosos pueden adoptar muchas formas, desde el costo y muy dañino *ransomware* hasta adware meramente molesto, dependiendo de lo que pretendan hacer los ciberdelincuentes. El término «*malware*» engloba cualquier programa o código informático diseñado con la intención de perjudicar sistemas o usuarios, incluyendo variantes como *ransomware*, troyanos y *spyware*.

Los ciberdelincuentes desarrollan y utilizan *malware* para, mantener como rehenes dispositivos, datos o redes empresariales enteras para obtener grandes sumas de dinero. Obtener acceso autorizado a datos confidenciales o activos digitales, robar credenciales de inicio de sesión, números de tarjetas de crédito, propiedad intelectual u otra información valiosa, alterar los sistemas cruciales en los que confían las empresas y las agencias gubernamentales en el que los piratas informáticos intentan violar los registros y los liberan solo después del pago de un rescate[49]. En lo que respecta a los aspectos militares, los estudios destacan la dependencia de los sistemas de armas modernos de sistemas de navegación precisos. A esto hay que añadirle la enorme necesidad de capacidad de ancho de banda para fines militares, que está aumentando exponencialmente debido al uso de drones. Por lo tanto, no es sorprendente que las tácticas militares se centren cada vez más en procedimientos para un escenario de guerra basado en un soporte limitado de datos espaciales. De hecho, los comandantes militares han declarado que «desarrollamos una dependencia excesiva de los sistemas de comunicación de gran ancho de banda y de los contratistas necesarios para operarlos». Como respuesta a esto, ahora se han introducido periódicamente ejercicios de entrenamiento a gran escala con capacidades de GPS degradadas[50].

En comparación con las capacidades antisatélite (ASAT), una interferencia con un satélite a través de un ciberataque se puede realizar de una manera más barata, más rápida y más difícil de rastrear[51]. Los ciberataques a satélites suelen estar relacionados con el acceso al sistema satelital a través de estaciones terrestres. Se conocen varios intentos, a menudo considerados por los ciber

48 El *ransomware* es un tipo de *malware* que mantiene como rehenes los datos o el dispositivo de la víctima, amenazando con mantenerlos bloqueados, o algo peor, a menos que la víctima pague un rescate al atacante. *ransomware*. El tipo más común, denominado *ransomware* de cifrado o *criptoransomware*, mantiene como rehenes los datos de la víctima cifrándolos. A continuación, el atacante exige un rescate a cambio de proporcionar la clave de cifrado necesaria para descifrar los datos.
La forma menos común de *ransomware*, llamada *ransomware* no cifrado o *ransomware* de bloqueo de pantalla, bloquea todo el dispositivo de la víctima, generalmente bloqueando el acceso al sistema operativo. En lugar de iniciarse como de costumbre, el dispositivo muestra una pantalla en la que se pide el rescate.

49 *IT Governance, available under* https://www.itgovernance.co.uk/blog/list-of-data-breaches-and-cyber-attacks-in-february-2022-5-1-million-records-breached

50 Magnuson, S., U.S. «Forces prepare for a 'Day Without Space'» [online] Available at: https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2014/2/1/2014february-us-forces-prepare-for-a-day-without-space

51 Rajagopalan, R. (2019), «Electronic and Cyber Warfare in Outer Space» [online] Available at: https://www.unidir.org/files/publications/pdfs/electronic-and-cyber-warfare-in-outer-space-en-784.pdf

expertos como pruebas experimentales y preparatorias, pero los operadores de satélites no los informan ampliamente por obvias razones comerciales.

A diferencia de los satélites militares, que habitualmente están diseñados para tener en cuenta el aspecto de la seguridad, los satélites comerciales son más vulnerables a los ataques debido a la falta (hasta hora) de concienciación y de implementación de la seguridad. A menudo, los fabricantes de satélites utilizan tecnología disponible para hacer que los costos sean más asequibles y razonables. Los piratas informáticos pueden examinar algunos de estos componentes en busca de vulnerabilidades en tecnología y *software* de código abierto. Las estaciones terrestres que controlan los satélites suelen funcionar en computadoras con *software* que son vulnerables a posibles ataques de piratas informáticos. Por lo tanto, los ciberataques a sistemas de satélites comerciales que prestan servicios a la economía son tan importantes como los ataques a satélites militares, aunque este impacto no se considera ni se informa tan ampliamente.

En caso de un ciberataque de este tipo, además de los costes directos de sustitución de los satélites, no hay duda de que los daños colaterales serán aún más importantes.

De hecho, muchas operaciones y sistemas no podrán funcionar sin datos espaciales (y debemos señalar que, en el futuro, con los drones y los coches autónomos, esto será exponencialmente más complejo).

La ausencia de herramientas de navegación será invasiva en varios sectores, como, por ejemplo, está claro que, en aviación y espacio, en aviación para monitorear posiciones en aeronaves y sistemas de aumentación basados en satélites, pero el efecto económico más invasivo resultará de la repentina falta de disponibilidad de marcas de tiempo o *Time Stamps*. De hecho, la sincronización precisa del tiempo y la coordinación de frecuencias (sintonización) se utiliza sobre todo en la radiodifusión y las comunicaciones, incluidos los teléfonos móviles y las aplicaciones telefónicas tradicionales e Internet, de modo que los paquetes llegan al mismo tiempo a los servicios financieros para las transacciones con sello de tiempo.

El uso de las variables de posición y tiempo como la que se utiliza en los GNSS (Sistemas, Globales de Navegación) está cada vez más presente en procesos y sistemas que precisan de automatización, ejecución en tiempo real, rastreo de activos, sincronización de operaciones o control remoto. Su precisión y exactitud no son suficientes si no se garantizan, al mismo tiempo, su integridad, su disponibilidad y, en ciertos casos, su confidencialidad.

Estas necesidades han supuesto la evolución de los sistemas globales de navegación por satélite (GNSS, *Global Navigation Satellite System*) junto con el Internet de las cosas (IoT), el Internet de las cosas industrial o la tecnología 5G, desarrollándose proyectos híbridos entre las redes satelital, de telefonía móvil e Internet, como el proyecto GINTO5G (GNSS + 5G) o el sistema NTRIP (GNSS + Internet).

Las redes Wi-Fi o las torres GSM (Global System for Mobile) son tecnologías que se pueden utilizar en tareas de geoposicionamiento y cronometría. Sin embargo, la tecnología por excelencia son los sistemas GNSS, siendo los más conocidos y de cobertura global: Galileo (europeo), GLONASS (ruso), BeiDou (chino) y GPS (americano).

En el caso de cada sistema GNSS y su señal: cada GNSS trabaja con un conjunto de bandas de frecuencia característico en el que la información es transmitida por radiodifusión. Cada señal de RF (Radio Frequency), portadora de información, viaja desde el segmento espacial hasta el de usuario. Ambos segmentos, junto con otro de control, representan la segmentación de todo GNSS:

Segmento espacial: constituido por la constelación de satélites propia de cada sistema, generadora de los datos a procesar por los receptores.

Segmento de control: integrado por una red de estaciones terrestres, encargada de monitorizar y corregir los datos transmitidos desde el segmento espacial.

Segmento de usuario: formado por los equipos receptores encargados de calcular las variables de posición y tiempo a partir de los datos recibidos. Es el segmento que hace posible la compatibilidad entre los distintos GNSS.

Bandas de frecuencia: Bandas de frecuencia de BeiDou, GPS, Galileo y GLONASS. (Fuente: Rohde&Schwarz[52]).

Debemos saber que la señal GNSS, que el hardware o *software* del equipo receptor ha de procesar, está constituida por:

Una señal portadora, analógica y de frecuencia UHF (*Ultra High Frequency*), con la que el receptor debe estar en sintonía y sincronizado para recibir y procesar los datos correctamente.

Un código PRN (*PseudoRandom Noise*) digital, que identifica a cada satélite y determina si el servicio de posicionamiento es para uso civil o militar. Es el caso de los códigos C/A (civil) y P (militar) del GPS.

Un mensaje de navegación digital, que contiene dos tipos de paquetes de datos, conocidos como almanaque y efemérides. El almanaque incluye, entre otros, parámetros orbitales e instante temporal en el que la señal es enviada por el satélite, y dentro de efemérides se tienen datos relativos a la posición precisa del satélite.

Tanto el envío de las señales desde los satélites, como el proceso de adquisición de señal por parte de los receptores activos, se hacen de forma periódica. La sincronización de la transmisión se consigue gracias a la naturaleza constructiva de los relojes alojados en satélites y receptores. Cuando la señal es sintonizada por el receptor, este mide el tiempo que ha tardado la onda en llegar y, sabiendo la velocidad de propagación en el vacío, calcula su distancia al satélite. Con los datos de cuatro satélites el receptor calcula su posición 3D (latitud, longitud y altitud) por trilateración. Trilateración GNSS (Trilateración GNSS. Fuente: O'Reilly)[53].

Así, debemos conocer e identificar, las vulnerabilidades y amenazas del GNSS.

52 Rohde & Schwarz (n.d.). *GNSS Systems and Frequency Bands*. Disponible en: https://www.rohde-schwarz.com. Esta fuente proporciona detalles sobre las bandas de frecuencia utilizadas en los sistemas GNSS.Kaplan, E. D., & Hegarty, C. J. (2017). Understanding GPS: Principles and Applications. Artech House.

53 O'Reilly Media. (n.d.). *Trilateration GNSS*. Disponible en línea en O'Reilly Learning Platform.

Toda señal transmitida por un satélite GNSS es vulnerable de por sí, ya que es una onda de RF, que además se ve atenuada en potencia al llegar a la superficie terrestre, lo que la hace más vulnerable a múltiples amenazas, ya sean intencionadas o no intencionadas, como son:

Las *condiciones del entorno*: hacen referencia a la composición de la atmósfera, los fenómenos de refracción y reflexión, la propagación multicamino o la línea de mira entre satélite y receptor. Todos ellos afectan a la dirección y tiempo de propagación de la onda de RF y a sus características, impidiendo que el receptor sintonice la señal correctamente.

*Errores del sistema emi*sor: están relacionados con fallos en los relojes de los satélites o el envío de datos incorrectos.

Errores del sistema receptor: pueden ser debidos a un mal funcionamiento o una mala calidad del hardware del equipo, lo que introduce ruido en la señal a procesar. También puede ser debido a un fallo de reloj, lo que supone una mala sincronización.

Factor humano. La dependencia de un único GNSS, la falta de capacitación para su uso y el no reconocimiento de un mal funcionamiento también desembocan en el tratamiento de una información incorrecta.

Interferencias: bajo este término se engloban todas aquellas transmisiones de RF no deseadas que superponen su banda de frecuencias a la banda de un GNSS. Como no intencionadas pueden considerarse las Comunicaciones inalámbricas de Banda Ultra Ancha (UWB), el Servicio Móvil por Satélite (MSS) o incluso GNSS distintos; y como intencionadas se encuentran las técnicas de *jamming* y *spoofing*.

El *jamming*, como ya hemos mencionado y debemos recalcar es una técnica de interferencia intencionada que consiste en la emisión de señales de RF con unas características concretas y una potencia mayor que la señal objeto, con el fin de bloquear total o parcialmente la recepción de esta última.

También existe un tipo de *jamming*, denominado *meaconing*, en el que basta con sintonizar las señales GNSS reales, grabarlas y, a continuación, retransmitirlas con un cierto retardo y más potencia para conseguir confundir al receptor. No se ejerce un control de las variables, tiempo y posición, que este calcula, aunque existe una cierta probabilidad de que se dé el caso contrario, como se verá en el apartado de *spoofing*.

Hay que destacar que el equipo inhibidor o jammer no trabaja de forma selectiva y tiene efectos colaterales en otros sistemas, como puede ser en el control de tráfico aéreo (ATC). Son dispositivos cuyo uso está prohibido salvo autorización, pero no su comercialización, existiendo una gran variedad en cuanto a precios y tamaños.

Los jammers de potencia inferior a 100W son los más peligrosos, al ser difíciles de detectar. Un inhibidor pequeño y barato de 1W puede cubrir 20 km2. Un ejemplo de ellos son los PPD (*Personal Privacy Devices*) o los equipos SDR (*Software Defined Radio*) transmisores.

Por el contrario, el *spoofing* es otra técnica de interferencia intencionada en la que un dispositivo transmite una señal análoga a la del satélite, pero de mayor potencia, de tal manera que el receptor GNSS pasa a sintonizar la señal falsa en lugar de la real, y con ella calcula una posición en la que realmente no se encuentra o una variable temporal errónea.

Al igual que un jammer, un spoofer, consiste en el equipo encargado de suplantar las señales auténticas GNSS, es de uso ilegal. Existen varias técnicas para lograr el objetivo de este ciberataque:

Simular una señal GNSS. Para ello, se usan bases de datos en línea relativas a almanaque, efemérides y códigos PRN para poder crear la señal GNSS falsa en un *software* simulador.

Esta técnica tiene éxito si al emitir la señal falsa, esta es la primera que sintoniza el receptor objetivo, tras activar su periodo de adquisición. En caso contrario, estas pueden ser ignoradas, por lo que, a veces, se recurre al *jamming* como etapa previa.

Generar una señal GNSS análoga y sincronizada con la real. Consiste en un proceso gradual de alineación y desalineación entre la señal real y la falsa en tiempo, forma y potencia; es decir, no se impone la información falsa directamente como en el caso anterior. Para ello, hay que conocer la forma de la señal real, por lo que el spoofer debe tener capacidad de recepción y emisión.

Nulling. En esta técnica el spoofer emite dos señales por cada señal GNSS real a suplantar. Una de ellas es la real pero desfasada 180.º, con lo que se consigue anular a la emitida por el satélite, la otra es la señal falsa de más potencia.

Meaconing. Como se mencionó en el apartado de *jamming*, existe una cierta probabilidad de que al hacer un meaconing la señal sea procesada correctamente por el receptor, inclusive si este es de tipo militar, y de esta forma el receptor calcule una posición falsa.

Posibles soluciones para ambas amenazas son la opción de incrementar la potencia de la señal real mediante repetidores para hacerla fuerte; sin embargo, está solución no es suficiente.

Como soluciones al *jamming* se plantean las siguientes:

Detectores de jamming: son dispositivos que detectan a un jammer activo cercano mediante algoritmos de procesado de señal, que identifican alteraciones en la onda recibida, como picos de frecuencia.

Antenas *anti-jamming*: son conocidas como CRPA (*Control Reception Pattern Antenna*) y básicamente son matrices de antenas receptoras con capacidad para modificar sus patrones de recepción y, de esta manera, poder reducir estos en la dirección en la que se recibe la interferencia, creando un espacio nulo para evitar el *jamming*. Permite, por tanto, detectar la dirección origen de la interferencia y proporcionar una ganancia adicional de recepción de las señales reales.

Equipos inerciales: esta solución consiste en acoplar a un receptor GNSS una unidad de medida inercial IMU (*Inertial Measurement Unit*). De esta forma, ante la pérdida de señal, el receptor realizará sus cálculos en base a los últimos datos calculados y a los proporcionados por la IMU.

Filtros notch o de rechazo de banda adaptativos para eliminar la región del espectro de frecuencia afectado por la interferencia. Han de implementarse antes del ADC (*Analog-to-Digital Converter*) del receptor.

ISSN: 2792-4114

Por otra parte, las posibles soluciones que encontramos al *Spoofing*, podemos empezar con los algoritmos de procesado de señal: buscan cambios bruscos en las características de la señal recibida, como la amplitud, fase o potencia, o también comprueban la función de autocorrelación de la misma. Esta técnica solo permite la detección en el momento inicial del ataque *spoofing*; tras ello, es inservible.

Monitorización del espectro radioeléctrico: para detectar señales duplicadas.

Matriz de antenas receptoras: detecta la señal falsa por su ángulo de llegada.

Cifrado: esta solución está presente para servicios militares o bajo autorización, quedando excluida del uso civil. El cifrado puede ser simétrico o asimétrico y puede hacerse a nivel de señal o a nivel de datos. Los códigos de cifrado y los algoritmos utilizados son secretos y sin ellos es imposible lograr el *spoofing*. Además, los receptores compatibles con esta solución deben integrar los algoritmos clasificados, disponer del repositorio de claves pertinente y estar certificados para su uso militar.

A nivel de señal únicamente se cifra el código PRN. Es el caso del código P(Y) del GPS, que resulta de cifrar el código P mediante un código W.

A nivel de datos, únicamente, se cifra el mensaje, no el PRN. Con ello, el receptor podrá hacer un seguimiento de la señal, pero nunca saber lo que dice el mensaje y, por tanto, no calculará la posición falseada. Es el caso del OS-NMA de Galileo.

Uso de un servidor de datos PRN: este método permite verificar la transmisión a partir de históricos de datos PRN almacenados sin que el receptor los tenga en su memoria interna, con lo que se ofrece seguridad a receptores simples.

Así de todo lo expuesto hasta ahora podemos extraer que el uso de receptores GNSS se ha extendido masivamente y las técnicas de *jamming* y *spoofing* suponen una amenaza en constante evolución, al mismo tiempo que lo hace la tecnología, dando lugar a equipos de bajo costo y tamaño con amplias capacidades de ataque y estrategias más sofisticadas.

A ello hay que sumar que, hasta la fecha, las transmisiones GNSS de uso civil carecen de protección *anti-jamming* y *antispoofing*, frente a las de uso militar, que sí; y para las de uso bajo autorización no existe una política reguladora aún.

Las técnicas de *jamming* y *spoofing*, según el propósito de quien las ejerza, pueden emplearse como técnicas de ataque o técnicas de defensa, como en la protección de espacios aéreos restringidos frente a drones.

Actualmente, se están desarrollando nuevas estrategias para hacer frente a estas ciberamenazas y lograr que los GNSS sea menos vulnerables; son, por ejemplo: las nuevas generaciones de sistemas, como el GPS III; el uso de sistemas complementarios, como los Sistemas de Aumentación (SBAS), o el desarrollo de nuevos receptores, como GUARD (*GNSS Universal Anti-spoofing Receiver Design*)[54].

54 *Spoofing* y *jamming* sobre los GNSS | *INCIBE-CERT* | INCIBE

Este «GPS *Spoofing*» o suplantación de GPS consiste en engañar al receptor GPS retransmitiendo una señal que hace que los navegadores situados en las inmediaciones muestren una ubicación falsa.

El sistema GPS es de origen americano y propiedad del Departamento de los Estados Unidos que surgió originalmente con el nombre de Navstar GPS. Es de uso dual tanto civil como militar, utilizándose principalmente para navegación terrestre, marítima o aérea y utilizando para ello satélites que determinan la posición del receptor mediante la trilateración, que mide la distancia entre los satélites y con ello se puede determinar la posición relativa con respecto a los mismos.

Algunas contramedidas recomendadas por el *Incibe-cert* contra el *spoofing* son:

Algoritmos de procesado de señal que buscan cambios bruscos en las características de la señal recibida o también comprueban la función de auto correlación de la misma. Esta técnica solo permite la detección en el momento inicial del ataque *spoofing*.

Monitorización del espectro radioeléctrico para detectar señales duplicadas.

Matriz de antenas receptoras que detecta la señal falsa por su ángulo de llegada.

Cifrado, que está presente para servicios militares o bajo autorización, quedando excluida del uso civil.

Uso de un servidor de datos PRN, que permite verificar la transmisión a partir de históricos de datos PRN almacenados sin que el receptor los tenga en su memoria interna, con lo que se ofrece seguridad a receptores simples.

El PRN es el número de identificación de los satélites GPS, visible en la mayoría de plataformas de receptores GPS.

Otra técnica utilizada para interferir en los sistemas GPS es el ya mencionado *jamming*, consistente en emisiones de Radiofrecuencia de una potencia mayor y con la misma frecuencia, con el fin de bloquear la recepción de dicha señal.

Estas interferencias han sido detectadas desde el comienzo del conflicto ruso-ucraniano en el espacio aéreo por la EASA (Agencia Europea de Seguridad Aérea) y publicadas en su Boletín, estas zonas son: Región de Kaliningrado, alrededor del Mar Báltico y Estados vecinos, Mar Negro, Finlandia Oriental, Área del Mediterráneo Oriental cerca de Chipre, Turquía, Líbano, Siria, Israel y Norte de Irak.

Además de las soluciones propuestas para contrarrestar las técnicas de GPS *spoofing*, el *Incibe-cert* también plantea varias soluciones para el *Jamming*, que son las siguientes:

Detectores de jamming, que detectan a un jammer activo cercano mediante algoritmos de procesado de señal y que identifican alteraciones en la onda recibida.

Antenas anti-jamming que son matrices de antenas receptoras con capacidad que permiten detectar la dirección origen de la interferencia y proporcionar una ganancia adicional de recepción de las señales reales.

Equipos inerciales que, ante la pérdida de señal, el receptor realizará sus cálculos en base a los últimos datos calculados.

Filtros notch o de rechazo de banda adaptativos para eliminar la región del espectro de frecuencia afectado por la interferencia.

María José Bejarano, analista del Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE) resume claramente la situación al exponer que «*en el mundo actual ha surgido una nueva dimensión donde pueden materializarse las amenazas: el ciberespacio. Si antes en el ámbito de la defensa estaba claro que nos movíamos en las tres dimensiones de tierra, mar y aire, ahora contamos con una dimensión adicional, y más intangible que las anteriores. (…) El ciberespacio no tiene fronteras, es un nuevo campo de batalla*[55]»

En la actualidad, los expertos consideran poco probable, pero posible, un colapso total de todos los sistemas de satélites al mismo tiempo. Tradicionalmente, dos efectos principales se consideraban causas potenciales de un escenario tan catastrófico eran los concernientes a la meteorología espacial, una mega tormenta solar (efecto Carrington) o una reacción en cadena de desechos espaciales (síndrome de Kessler). Una encuesta reciente[56] nos informa que hoy en día los expertos están más preocupados por otra amenaza: los ciberataques masivos a los satélites. Aunque sea improbable, sigue siendo útil considerar un caso tan hipotético para analizar los efectos y reflexionar sobre estrategias y contramedidas.

En palabras de Walters Peters antiguo Chairman de la ISU, (International Space University). «*Dependiendo de la disponibilidad de satélites en existencia (por ejemplo, modelos de segundo vuelo), los gobiernos utilizarán lanzadores existentes (principalmente militares) para intentar restaurar funciones esenciales. Sin embargo, para tener sistemas completamente funcionales y operativos se necesitarán varios meses, y se dará prioridad al lanzamiento de satélites de importancia estratégica. Se puede suponer que los primeros satélites pequeños comerciales en órbita terrestre baja estarán operativos antes de que se puedan restablecer las operaciones geoestacionarias. Para entonces, la economía mundial habrá sufrido un colapso económico sin precedentes, cuyo restablecimiento requerirá años*[57]».

Así, y de todo lo expuesto aquí arriba, de la definición establezcamos por ciberataque, la posibilidad de equiparar el ciberataque al ataque armado y de la consideración de la interferencia incluido el ruido blanco como daño en su concepto más evolucionado podremos, por tanto, en los supuestos indicados ejercer el derecho a la Legitima Defensa encuadrándola dentro de lo que establece el artículo de la Carta de las Naciones Unidas y pudiendo por tanto ejercer el *Ius in Bellum* para la defensa del Estado.

55 Bejarano, María José. «Alcances y ámbito de la seguridad nacional en el ciberespacio» Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE). *Cuaderno de estrategia* N.º 149. P. 51 2011

56 Rajagopalan, R. (2019), «Electronic and Cyber Warfare in Outer Space» [online] Available at: https://unidir.org/files/publication/pdfs/electronic-and-cyber-warfare-in-outer-space-en-784.pdf

57 Cyberattacks on Satellites (lse.ac.uk)

8. Conclusion

El *leiv motiv* que debemos seguir para estar siempre alerta y continuar protegidos es el de que la seguridad o ciberseguridad total no existe. «La seguridad o ciberseguridad plena no existe» y por muchas medidas que una empresa del sector que sea, integre, no estará protegida al 100 %. La incertidumbre aquí es y será indefinida

Por muchas medidas que integre una organización, no estará protegida al cien por cien. La incertidumbre tanto en aviación como en espacio es y será, indefinida. Sin embargo, una manera eficiente de entender el estado actual de ciberseguridad en el sector aéreo y del espacio es conocer la forma en que los sistemas pueden estar expuestos ante ataques cibernéticos es probar sus sistemas, controles y procedimientos de recuperación de forma regular, pero desde la perspectiva de los atacantes.

En mi opinión, el camino consiste en desarrollar una estrategia de ciberseguridad ofensiva integral, alineada con la cultura de la organización, donde se consideren realizar diferentes tipos de pruebas que cubran distintos aspectos desde una óptica completamente ofensiva.

La estrategia de ciberseguridad tanto en el sector aéreo como en el sector de espacio debe considerar las inversiones necesarias para atender, dar continuidad y priorizar las áreas de oportunidad identificadas en el análisis de riesgos.

La estrategia incluye identificación de todas las partes interesadas, entender y gestionar todas las operaciones de aviación, implementar procedimientos efectivos en todos los enfoques de ciberseguridad y proporcionar recursos adecuados para apoyar el proceso.

El enfoque de ciberseguridad debe ser una orientación para políticas y directivos, gobernanza que proviene de los niveles altos de la organización.

Deben establecerse responsabilidades en todo el proceso de ciberseguridad.

Capacitación y conocimiento adecuados del personal deben ser establecidos.

La gestión del riesgo y un proceso de medida/mejora para asegurar controles de seguridad como una forma de medir mejor y gestionar el riesgo.

Lenguaje común en los que se pueda hablar sobre riesgo cibernético y cómo medirlo.

Por último, y no por ello menos importante, también se debe considerar la concienciación en ciberseguridad para los empleados. El ser humano es el eslabón más débil de la cadena, aunque también puede ser la pieza más fuerte dentro del proceso si conocen de «qué» se tienen que defender y cómo hacerlo. Para poder mitigar ese riesgo inherente, no hay mejor solución que diseñar un plan de concienciación continua en materia de ciberseguridad. Hay diferentes líneas de acción que se pueden realizar, aunque la mejor opción sería optar por varias iniciativas complementarias entre sí.

El internet de las cosas forma parte del elemento humano de la ciberseguridad.

El Foro adecuado tal y como lo es en Espacio COPUOS y UNOOSA será, a mi entender la OACI en aviación.

Hacer que el personal sea parte esencial de una estrategia de ciberseguridad de cualquier organización, a fin de cuentas, el ser humano es el corazón de la ciberseguridad. Crear una cultura de la ciberseguridad. Hablar el mismo lenguaje sobre ciberseguridad.

Un incidente puede ser debido a una entidad externa o interna.

Eventos internos pueden ser intencionales o debido a un error humano.

Elementos como una adecuada capacitación debería ser parte de una estrategia de ciberseguridad.

La seguridad de la información no es solo una cuestión de tecnología.

Gestión de frecuencias aeronáuticas a nivel regional y de espacio para asegurar que están protegidas para servicios actuales y futuros.

Fortalecimiento de redes de comunicación regionales a través de nuevos proyectos que incrementan la seguridad.

Actualmente, más de 45 países han firmado el Convenio de Ciberdelincuencia, tanto en el espacio del Consejo de Europa como Naciones Unidas. Sin embargo, hay distinta escala de operatividad del mismo, debida a múltiples circunstancias, entre ellas la efectiva incorporación a los ordenamientos nacionales de las disposiciones internacionales, así como los grados de afectación por parte de los ciberataques.

Es complicado ponerle puertas al campo cibernético y más en tiempos de guerra, pero debemos ser conscientes de que aviación y espacio se dan la mano y en lo que respecta al ámbito de la ciberseguridad máxime cuando, además está el carácter dual de los objetos espaciales (ya que recordemos que el principio de desmilitarización que recoge el Artículo IV de la Carta Magna del Espacio es de tipo parcial) por tanto vemos, como, tanto en aviación como en espacio a través de los ciberataques se pueden convertir en armas sistemas y aviones y aeronaves que en principio no lo son dibujando un nuevo panorama en el que debemos considerar las interferencias que no provocan daños materiales, entendidas como interrupciones significativas como Daño.

En un mundo cada vez más globalizado e incrementado por el «cuarto espacio» o el ciberespacio, las Políticas de Defensa de los Estados constituyen un factor preponderante para la materialización de alianzas y proyectos en conjunto que aseguren el desarrollo de las mismos, acordes, al nuevo escenario mundial. Así, las Políticas de Defensa comienzan a atender cada vez más al concepto de «fronteras virtuales» como una expresión normal para la interacción que se produce en el sistema internacional. La función de la Defensa es similar para las distintas naciones, tendiendo como objetivo prioritario mantener la Soberanía y la integridad territorial.

9. Glosario

- COPUOS Comité para Usos Pacíficos del Espacio Exterior de Naciones Unidas) es un órgano subsidiario de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. Tiene dos comités: uno científico y otro jurídico, que trabajan en reunión plenario o en grupos de trabajo para un asunto particular.
- DIH Derecho Internacional Humanitario.
- *JAMMING* emisiones de Radiofrecuencia de una potencia mayor y con la misma frecuencia, con el fin de bloquear la recepción de la señal de los GNSS.
- OST Outer Space Treaty 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.
- PNR es el número de identificación de los satélites GPS, visible en la mayoría de plataformas de receptores GPS.
- PPD (Personal Privacy Devices).
- UNOOSA La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas que se encarga de promover la cooperación internacional en la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos. La Oficina forma parte de la Oficina de las Naciones Unidas en Viena y ejerce las funciones de secretaría a la única comisión de la Asamblea General encargada exclusivamente de esos asuntos: la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos. La Comisión tiene dos subcomisiones: la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos y la Subcomisión de Asuntos Jurídicos. unoosa.org.
- SDR *Software* Defined Radio equipos transmisores.
- *SPOOFING* El *spoofing* es otra técnica de interferencia intencionada en la que un dispositivo transmite una señal análoga a la del satélite, pero de mayor potencia, de tal manera que el receptor GNSS pasa a sintonizar la señal falsa en lugar de la real.

10. Bibliografía

Tratados

- Tratado sobre los principios que deben regirlas actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluyendo la luna y otros cuerpos celestes. Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre, firmado el 27 de enero de 1967.Disponibe en: https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introouterspacetreaty.html

- Acuerdo sobre el salvamento y devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre. Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre, firmado el 19 de diciembre de 1967. Disponible: https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introrescueagreement.html
- Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales. Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre, firmado el 29 de noviembre de 1971. Disponible en: https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introliability-convention.html
- Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre. Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre, firmado el 15 de septiembre de 1976. Disponible en: https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introregistration-convention.html
- Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes. Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre, firmado el 5 de diciembre de 1979. Disponible en: https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/travaux-preparatoires/moon-agreement.html

Principios

- Principios que han de Regir la Utilización por los Estados de Satélites Artificiales de la Tierra para las Transmisiones Internacionales Directas por Televisión.
- Principios pertinentes a la Utilización de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre.
- Declaración sobre la Cooperación Internacional en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre en Beneficio e Interés de Todos los Estados, teniendo especialmente en cuenta las Necesidades de los Países en Desarrollo.
- Resoluciones conexas aprobadas por la Asamblea General.
- Resolución 1721 A y B (XVI) de la Asamblea General, de 20 de diciembre de 1961.
- Legislación.
- Ley 8/2011 - Infraestructura Críticas. Texto consolidado.
- Real Decreto 704/2011.
- Additional Protocol I to the Geneva Convention of 12 August 1949, and Relating to the Protection of Victims of International Armed Conflicts, opened for signature 12 December 1977, 1125 UNTS 3, Art 49.

Regulación

- https://ccdcoe.org/research/tallinn-manual/
- About ITU.
- ITU Radio Regulations.
- https://www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights
- Corte Internacional de Justicia.
- Carta de las Naciones Unidas | Naciones Unidas.
- NATO - Official text: The North Atlantic Treaty, 04-Apr.-1949.
- Sistema de Archivo de Documentos - Buscar.
- UN Doc. A/56/10.
- UN Doc. A/RES/3314 (XXIX).
- UN Doc. S/2015/693.
- UN Doc. S/2015/946.
- UN Doc. S/2016/523.

Dr. Norberto E. Luongo
http://ssrn.com/author=1215424
Miembro del Consejo Asesor del Observatorio Jurídico Aeroespacial

«¿QUÉ ES LA OACI?» (PARTE XIII)

1. Introduccion

Continuando con nuestra serie de entregas dedicadas a conocer en profundidad la naturaleza, estructura y funcionamiento de la OACI. Cabe recordar que en los últimos artículos dimos comienzo al estudio de los órganos de gobierno y de trabajo propios de esta Organización, señalando en su oportunidad que los mismos son:

1. La Asamblea.
2. El Consejo.
3. Los Comités del Consejo.
4. La Comisión de Aeronavegación.
5. El Comité Jurídico.
6. Las Conferencias de Navegación Aérea y las Reuniones Departamentales.
7. Los Paneles y Grupos de Trabajo.
8. La Secretaría.

Hemos presentado ya a los dos más importantes y representativos de ellos, a saber: la Asamblea y el Consejo, y también explicamos en detalle la naturaleza, funcionamiento y objetivos del Comité Jurídico.

Hoy analizaremos a los restantes órganos y cuerpos colegiados mencionados en esta lista.

Si bien por la naturaleza de la temática esta presentación habrá de girar en torno a aspectos administrativos y estructurales, trataremos de rescatar en cada caso un enfoque práctico, que nos permita descubrir la importancia de cada uno de estos órganos de trabajo en la vida concreta de la OACI, y su impacto en la aviación civil internacional y en el desarrollo del derecho aeronáutico.

2. Los Comités del Consejo

Habíamos ya señalado que el Consejo es un órgano de máxima relevancia dentro de la OACI, puesto que, al sesionar de manera permanente y estar subordinado únicamente a la Asamblea, se ha convertido, en la práctica, en la máxima autoridad que ejerce el gobierno de la organización en el transcurso del día a día, durante los tres años que median entre la realización de una Asamblea y otra.

Es, en definitiva, quien en la práctica adopta las decisiones más relevantes para la organización no solo en materia política, sino también técnica: una de sus principales funciones consiste en adoptar las normas y métodos recomendados y los Anexos de la OACI, y de toda eventual enmienda a los mismos. Es por ello que su caudal de trabajo es mayúsculo y debe ser cumplido con el máximo rigor técnico-profesional. De allí la necesidad de que el Consejo sea auxiliado en su tarea por otros órganos y cuerpos que actúan dentro de la estructura OACI.

De entre ellos, tenemos en primer lugar a los denominados «Comités del Consejo», cuya tarea es gestionar eficazmente las responsabilidades técnicas, jurídicas, financieras y administrativas del Consejo. Dicho en otras palabras, estos comités son el ámbito en donde se discuten previamente casi todos los temas que deberá abordar el Consejo, tratando de alcanzarse un cierto consenso inicial alrededor de los mismos, que facilite luego la discusión y aprobación de las distintas propuestas. Asimismo, estos comités preparan toda la documentación soporte para la información y discusión de estos temas.

Una particularidad interesante de estos cuerpos es que están integrados por varios de los mismos Estados que son miembros del Consejo, ye el número y composición de cada comité ha ido creciendo y cambiando con el tiempo. De igual manera, los comités se han especializado en diversas materias, conforme las necesidades lo requerían.

Actualmente están en funciones los siguientes comités:

2.1. Comité de Transporte Aéreo (ATC)

Propósito: Asesora al Consejo sobre aspectos económicos y regulatorios del transporte aéreo internacional, particularmente en las áreas de: a) políticas sobre acceso al mercado, b) competencia y protección al consumidor, c) tarifas, impuestos y cargos aéreos, y d) liberalización de los servicios aéreos.

Es importante recordar que la OACI no ejerce facultades regulatorias de naturaleza mandatoria en relación con estas cuestiones, y su trabajo en esta esfera (altamente valioso, por cierto, por

su alcance, volumen y calidad técnica) reviste carácter de material de orientación para los Estados, expresado en forma de manuales, guías, circulares, etc. La razón de ser de esta particularidad radica, tal como explicáramos en su momento, en el compromiso alcanzado en la Conferencia de Chicago en 1944, como manera de zanjar las disputas que enfrentaron a diversos Estados con relación a las propuestas de regulación de la actividad aerocomercial internacional debatidas en tal reunión.

Algunos autores entienden que la OACI está dotada de jurisdicciones implícitas en materia de regulación económica del transporte aéreo, y que incluso debería ser más proactiva en hacer uso de las mismas. Pero la realidad indica que la OACI ha preferido mantener su actividad en esta materia dentro de la órbita y con los alcances señalados en el párrafo anterior.

Este Comité de Transporte Aéreo es el único expresamente creado por el propio Convenio de Chicago y es también el único que está compuesto por la totalidad de los Estados integrantes del Consejo (al igual que éste, cuenta con 36 Estados miembros).

2.2. Comité de Apoyo Conjunto a los Servicios de Navegación Aérea (JSC)

Propósito: Supervisa los asuntos financieros y operativos relacionados con instalaciones de navegación aérea compartidas o financiadas conjuntamente entre diferentes Estados o regiones. Sus principales funciones son la gestión de acuerdos de reparto de costos en la prestación de estos servicios (por ejemplo, en el Atlántico Norte) y la aprobación de presupuestos y auditorías de proyectos conjuntos.

2.3. Comité de Finanzas (FIC)

Propósito: Asesora al Consejo sobre asuntos financieros, incluyendo el presupuesto de la OACI. Sus principales funciones son la revisión y recomendación de propuestas presupuestarias, el monitoreo de los gastos de la organización, y la supervisión del Fondo de Operaciones de la OACI.

Como puede fácilmente advertirse, la importancia de este comité es mayúscula. Si bien sus discusiones son de naturaleza técnico-administrativa, en la práctica es responsable del diseño de la política económica que condiciona el funcionamiento de la organización toda, ya sea a través de la elaboración del presupuesto trienal (que se someterá para aprobación en cada Asamblea) así como de la generación y asignación de los recursos con que la organización habrá de contar.

A través de una activa participación personal durante años, este autor puede dar fe de lo intrincadas y extenuantes que resultan las discusiones que tienen lugar en este comité. Baste con pensar que el trabajo para elaborar el presupuesto de la organización comienza aproximadamente un año y medio antes de la celebración de la siguiente Asamblea, que debe aprobarlo. Recordemos que la OACI, en su gran mayoría, financia sus actividades a través de los aportes de los Estados y, como sucede en todo organismo multilateral de carácter público, la puja entre la demanda de obtención de resultados y la demanda de recorte de gastos y mayor eficiencia es constante.

2.4. Comité sobre Actos de Interferencia Ilícita (UIC)

Propósito: Se enfoca en la seguridad de la aviación y en la prevención de actos de interferencia ilícita (tales como secuestros o terrorismo). Sus principales funciones son la recomendación de políticas y normas de seguridad y el seguimiento de la implementación del Anexo 17 (Seguridad de la aviación).

2.5. Comité de Cooperación Técnica (TCC)

Propósito: Supervisa los programas de asistencia técnica y desarrollo de capacidades de la OACI para los Estados Miembros. Sus principales funciones son la revisión y aprobación de proyectos de cooperación técnica y el asesoramiento sobre iniciativas de desarrollo regional.

La tarea de este comité no puede dejar de mencionarse, por cuanto es una realidad que una gran cantidad de Estados y hasta regiones enteras dependen del auxilio de OACI para poder desarrollar adecuadamente sus capacidades y solucionar sus problemas. En especial, esta tarea es decisiva para hacer realidad la consigna propuesta hace años por OACI de que «ningún país se quede atrás» (NCLB, por sus siglas en inglés) en la implementación de los estándares y practicas recomendadas que la organización desarrolla y adopta con el fin de garantizar una uniformidad normativa en todo el planeta, muy particularmente en el área de la seguridad operacional. Para lograr estos objetivos, los estados necesitan constantemente construir capacidad, lo cual es costoso en materia de recursos materiales sino humanos también.

También resulta fundamental la colaboración que esta Dirección presta a los Estados en oportunidad de realizarse las auditorías de la OACI en materia de seguridad operacional y seguridad de la aviación, tanto en la preparación para esas visitas y, muy especialmente, para encarar las correcciones de las deficiencias detectadas.

Conviene aquí señalar que la OACI ofrece a sus Estados miembros tanto programas de cooperación como de asistencia técnica. La diferencia básica entre ambos consiste en que los programas de cooperación técnica son costeados por los propios Estados interesados, mientras que los de asistencia técnica son solventados con fondos que la OACI debe procurar, normalmente a partir de fuentes de financiación externas, algo que conlleva mucha dificultad.

2.6. Comité de Recursos Humanos (HRC)

Propósito: Revisa y asesora sobre las políticas de personal y la gestión de recursos humanos dentro de la OACI. Sus principales funciones son la creación, implementación y supervisión de las políticas de contratación y dotación de personal (incluyendo los procesos de selección de los altos cargos directivos de la Secretaría General) y la gestión del desempeño e iniciativas de diversidad.

2.7. Comité de Relaciones con el País Anfitrión

Propósito: Administra los distintos aspectos relativos a la relación de la OACI con el Estado anfitrión, Canadá (cuestión que hemos abordado en una anterior entrega). Sus principales funciones

ISSN: 2792-4114

son abordar asuntos legales, diplomáticos y administrativos, y facilitar la aplicación y garantizar el respeto de los privilegios e inmunidades del personal de la OACI y de los representantes de los Estados acreditados ante la organización.

3. La Comisión de Aeronavegación

La Comisión de Aeronavegación (ANC, por sus siglas en inglés) es un órgano técnico dentro de la Organización de Aviación Civil Internacional, que desempeña un papel crucial en la formulación de normas globales para la seguridad de la aviación, la navegación aérea y los procedimientos operacionales.

Ha sido creada por el propio Convenio de Chicago (arts. 56 y 57), y actualmente está compuesta por 19 expertos técnicos nominados por los Estados miembros de la OACI y designados por el Consejo. Recordemos que, como mencionamos en su momento, en la Asamblea 39 (año 2016) se aprobó una nueva enmienda al Convenio de Chicago (arts. 50.a) y 56), que eleva el número de miembros del Consejo a 40, y el de la Comisión de Aeronavegación a 21, respectivamente. Al momento de redactarse estas líneas, ambos protocolos cuentan con 114 ratificaciones, siendo necesarias 128 para su entrada en vigor.

Propósito y Funciones:

La Comisión de Aeronavegación es responsable de:

Desarrollar y recomendar las Normas y Métodos Recomendados (SARPs) y Anexos, especialmente en áreas técnicas como la gestión del tránsito aéreo (ATM), comunicación, navegación, vigilancia y supervisión de la seguridad (remitimos aquí a lo explicado en una anterior entrega acerca de la naturaleza, importancia y proceso de desarrollo y adopción de los SARPs).

Revisar propuestas de enmiendas a los SARPs, antes de que sean consideradas Y eventualmente adoptadas por el Consejo de la OACI y, si se aprueban, adoptadas por los Estados miembros de la OACI.

Supervisar el trabajo de los paneles técnicos y grupos de trabajo de la OACI, en particular aquellos cuyas tareas cubren áreas como operaciones de aeronaves, aeródromos, registradores de vuelo y meteorología.

Garantizar la interoperabilidad y armonización global de los sistemas de navegación aérea, un aspecto fundamental en el Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP).

Colaborar con la industria y los Estados, a través de consultas con las partes interesadas, para incorporar las necesidades y mejoras que se requieran en los SARPs y Anexos existentes, o bien desarrollar unos nuevos.

Queda entonces claro el rol fundamental que cabe a este cuerpo colegiado, por la importancia de las funciones que desarrolla. En razón de esto es que sus miembros deben contar con una alta calificación profesional y grado de *expertise* en las materias de su competencia, siendo estas generalmente: ingeniería, operaciones de vuelo, sistemas de navegación aérea y control del tránsito aéreo.

Cabe señalar que estos expertos, a diferencia de los representantes de los Estados miembros del Consejo, no son representantes de sus países, ni sus opiniones comprometen a sus Estados mandantes, sino que actúan a título personal en su calidad de expertos técnicos.

La ANC supervisa varios paneles especializados que desarrollan SARPs, PANS y guías técnicas clave para la navegación aérea global, en particular los siguientes: *Communications Panel (CP), Surveillance Panel (SP), Safety Management Panel (SMP), Separation and Airspace Safety Panel (SASP), Remotely Piloted Aircraft Systems Panel (RPASP), Navigation Systems Panel (NSP), Meteorology Panel (METP), Information Management Panel (IMP).*

Podemos entonces decir que la ANC impulsa la evolución técnica del sistema global de navegación aérea, abordando a través de sus paneles diversas áreas críticas (comunicaciones, navegación, vigilancia, seguridad, drones, meteorología, gestión de datos) y su programa de trabajo anual traduce las prioridades estratégicas de la OACI en normas y guías concretas.

En particular, la Comisión de Aeronavegación está trabajando actualmente en el desarrollo y actualización de varias Normas y Prácticas Recomendadas claves con relación a RPAS (drones), tales como la inclusión de nuevos SARPs en el Anexo 6, Parte IV, acerca de:

Certificación de aeronaves, licencias de pilotos remotos y licencias de operador (ROC/AOC).

Requisitos de aeronavegabilidad, comunicaciones (C2 links), y normativas para integración operacional.

4. Conferencias de navegación aérea y reuniones departamentales

Las **Conferencias de Navegación Aérea** y las **Reuniones Departamentales** de la **OACI** (Organización de Aviación Civil Internacional) son eventos técnicos y estratégicos clave que permiten la cooperación global, el desarrollo de políticas y la armonización de normas en materia de aviación civil.

4.1. Las Conferencias de Navegación Aérea de la OACI

Son eventos mundiales celebrados con regularidad (generalmente con espacio de varios años entre sí) por la OACI para revisar y planificar la evolución de los sistemas de navegación aérea, con participación de los Estados miembros, organizaciones internacionales y actores de la industria.

Las Conferencias de Navegación Aérea tienen por finalidad:

- Evaluar el estado actual del sistema mundial de navegación aérea.
- Revisar el Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP).
- Acordar recomendaciones operacionales, tecnológicas y políticas para modernizar el sistema ATM (Air Traffic Management).
- Promover la interoperabilidad global, eficiencia operativa y sostenibilidad.

Están invitados participar en sus reuniones:

- Las autoridades de aviación civil de los estados miembros de la OACI.
- Los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP).
- Los fabricantes aeronáuticos y la industria en general.
- Diversos organismos regionales y asociaciones profesionales como IATA, CANSO, IFALPA, etc.

La última Conferencia de Navegación Aérea (AN-Conf/14) se celebró el año pasado (26 de agosto - 6 de setiembre de 2024).

4.2. Reuniones Departamentales de la OACI

Son reuniones técnicas regionales o globales organizadas por departamentos o direcciones específicas dentro de la OACI, como el Departamento de Navegación Aérea, Seguridad de la Aviación o Cooperación Técnica.

Tipos y Funciones:

- **Reuniones regionales** (por ejemplo, del Caribe/Sudamérica, África/Oriente Medio): coordinan la implementación de los planes regionales derivados del GANP y GASP.
- **Reuniones del Panel Técnico**: revisan borradores de SARPs o PANS.
- **Workshops o seminarios**: capacitan a los Estados en nuevas tecnologías, procedimientos o estándares.
- **Consultas interdepartamentales**: promueven coherencia entre distintos programas estratégicos (medio ambiente, seguridad, capacidad).

5. Paneles y grupos de trabajo

Los Paneles y Grupos de Trabajo de la OACI son órganos técnicos especializados que juegan un papel clave en el desarrollo y la revisión de las Normas y Métodos Recomendados (SARPs), los Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea (PANS) y otros documentos guía. Son esenciales para asegurar la armonización, seguridad, eficiencia y modernización del sistema global de aviación civil.

Los Paneles de la OACI son, como anticipamos, grupos permanentes de expertos técnicos internacionales, establecidos por la Comisión de Navegación Aérea (ANC) o el Consejo de la OACI, con un mandato específico y a largo plazo.

Son sus funciones principales:

- Desarrollar y revisar SARPs y PANS relacionados con áreas técnicas como navegación, vigilancia, seguridad operacional, meteorología, drones, etc.

- Asesorar a la ANC sobre nuevas tecnologías, necesidades operativas y tendencias del sector.
- Garantizar que las normas internacionales reflejen los avances tecnológicos y operacionales globales.
- Coordinar el trabajo técnico con otros paneles y organismos (como EUROCONTROL, IATA, CANSO, etc.).

Los Grupos de Trabajo son subgrupos técnicos, generalmente temporales, creados dentro de un panel o comité para abordar temas específicos o tareas concretas.

Son sus funciones principales:

- Redactar propuestas de enmiendas a SARPs/PANS.
- Realizar estudios técnicos detallados sobre temas emergentes.
- Preparar guías y manuales de implementación.
- Coordinar pruebas, validaciones o estudios de impacto operacional.

Comparación de las características distintivas de los Paneles y Grupos de Trabajo:

- Los Paneles tienen una vocación de permanencia (se constituyen a largo plazo) mientras que los grupos de trabajo tiene una existencia temporal acotada, que suele llegar a su fin cuando se alcanza el objetivo para el que fueron constituidos.
- Los Paneles están conformados por expertos técnicos designados por los Estados mientras que los grupos de trabajo están integrados por miembros designados ad hoc.
- Los paneles suelen estar supervisados por la Comisión de Aeronavegación y los grupos de trabajo por la Secretaría General.
- Los paneles enfocan su trabajo en la producción de SARPs, PANs y guías específicas en estas materias, mientras que los grupos de trabajo elaboran estudios, borradores de proyectos técnicos y documentos de trabajo.

El rol de los Grupos de Trabajo OACI en el desarrollo del derecho aeronáutico.

La tarea de Realizar estudios técnicos detallados sobre temas emergentes que corresponde a los grupos de trabajo es de especial relevancia en el ámbito jurídico.

Típicamente, el proceso de desarrollo de los textos de los diversos instrumentos internacionales de derecho aeronáutico adoptados bajo los auspicios de la OACI, suele tener origen en un grupo de trabajo específicamente constituido para ese propósito. Como ejemplo de lo dicho podemos mencionar el caso del último instrumento adoptado en este ámbito: el denominado Protocolo de Montreal de 2014.

La iniciativa que dio lugar, después de años de trabajo, al nacimiento de este protocolo tuvo su punto de partida a partir de la creación de un grupo de estudio conformado por un número pequeño de expertos jurídicos de diversos países (no más de una docena, entre los cuales este autor tuvo el honor de participar), convocados por la OACI para la evaluar la capacidad de los entonces existentes instrumentos de derecho internacional para dar respuesta a el creciente desafío que presentan los pasajeros insubordinados a nivel mundial. A partir de los trabajos de este grupo (luego ampliado en número) nació la recomendación, luego implementada por el Comité Jurídico de la OACI, de encarar una modernización del Convenio de Tokio de 1963.

Asimismo, los Grupos de Trabajo han tenido un papel preponderante en los procesos de desarrollo y modernización de iniciativas y documentos de la OACI referidos a diversos temas jurídicos. Entre ellos podemos mencionar: el análisis de los riesgos para la seguridad de la aviación civil en las zonas de conflicto, la adopción del manual sobre pasajeros insubordinados, la actualización del reglamento de la OACI para el proceso de solución de controversias entre Estados, y el establecimiento del marco jurídico aplicable a las aeronaves no pilotadas.

6. La secretaría de la OACI

La Secretaría de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) es el órgano administrativo permanente encargado de apoyar y ejecutar las decisiones del Consejo y de la Asamblea de la OACI. Es responsable de la gestión diaria de la organización y de proveer servicios técnicos, administrativos y de coordinación para el cumplimiento de la misión de la OACI.

6.1. Estructura principal de la Secretaría

- **Secretario General:** es la máxima autoridad ejecutiva, y el representante legal de la OACI.

La persona designada para ejercer el cargo de Secretario General de la OACI cumple con las funciones de titularidad administrativa y representación de la organización en su conjunto. Conforme el artículo 58 del Convenio de Chicago, corresponde al Consejo determinar el método de su nombramiento y de su cese en el servicio, la formación profesional que ha de poseer, así como los sueldos, bonificaciones y condiciones de empleo que le correspondan. En la práctica, esta designación se efectúa por medio de una votación en sesión del Consejo. El Secretario General permanece en su puesto por tres años, con posibilidad de una reelección, y su nombramiento debe tener lugar al menos cinco meses antes de la culminación del período del Secretario General en ejercicio. El Secretario General no puede ser luego electo para servir como Presidente del Consejo.

Actualmente, el cargo es desempeñado por el Sr. Juan Carlos Salazar (Colombia). Su antecesora en el cargo, la Dra. Fang Liu, fue la primera mujer en ocupar esa posición dentro de la organización.

6.2. Direcciones administrativas

La Secretaría de la OACI trabaja organizada en cinco Direcciones Generales, cada una con un ámbito de competencia distinto y específico, tal como se explica a continuación.

1. **Dirección de Navegación Aérea**

   – La Dirección de Navegación Aérea (ANB) gestiona las estrategias de Seguridad Operacional y de Capacidad y Eficiencia de la Navegación Aérea de la OACI, en cooperación con los actores relevantes dentro del sector de la industria con los actores del sector aeronáutico. Este trabajo se lleva a cabo dentro de un marco integrado por los siguientes elementos:

   » Política y estandarización,

   » Supervisión de la seguridad operacional e infraestructura,

   » Análisis de la seguridad operacional e infraestructura, y

   » Implementación de la seguridad operacional e infraestructura.

   La Oficina de Navegación Aérea también lidera los esfuerzos de la OACI relacionados con situaciones de crisis y contingencia.

2. **Dirección de Transporte Aéreo**

   – La Dirección de Transporte Aéreo (ATB) lidera el desarrollo de políticas, normas y material de orientación que abordan la regulación del transporte aéreo, la seguridad, la facilitación y la protección del medio ambiente, elementos necesarios para el crecimiento sostenible de la aviación civil, y que ayudan a armonizar y simplificar el marco regulador a nivel mundial.

3. **Dirección de Desarrollo de Capacidad e Implementación**

   – La Dirección de Desarrollo de Capacidad e Implementación (CDI), a través de sus programas específicos, proporciona asesoramiento y asistencia a los Estados en el desarrollo e implementación de proyectos en todo el espectro de la aviación civil, con el objetivo de mejorar la seguridad, la protección, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo sostenible de la aviación civil nacional e internacional.

4. **Dirección de Asuntos Jurídicos y Relaciones Exteriores**

   – La Dirección de Asuntos Jurídicos y Relaciones Exteriores (LEB) proporciona asesoramiento y asistencia al Secretario General, y a través de él al Consejo y otros órganos de la Organización, así como a sus Estados miembros, en cuestiones constitucionales, administrativas y procedimentales, en problemas de derecho internacional, derecho aeronáutico, derecho comercial, derecho laboral y temas relacionados. También lleva a cabo investigaciones y estudios en el campo del derecho aeronáutico internacional público y privado, elabora documentación técnico-jurídica, y actúa como Secretaría del

Comité Jurídico, de los órganos pertinentes de la Asamblea y de las Conferencias Diplomáticas que adoptan tratados multilaterales sobre derecho aeronáutico internacional.

- La Dirección es responsable de las funciones de la OACI como depositaria de varios tratados de derecho aeronáutico internacional, así como del registro de acuerdos o arreglos de conformidad con los Artículos 81 y 83 del Convenio de Chicago.
- Las funciones de esta Dirección también incluyen la cooperación y coordinación en actividades jurídicas con las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales, incluyendo la implementación de la Política de Cooperación Regional de la OACI, que involucra a organizaciones regionales y organismos regionales de aviación civil.
- La Dirección es, asimismo, responsable de revisar, asesorar y coordinar las relaciones de la OACI con los Estados miembros y no miembros de la organización, con las organizaciones del sistema común de las Naciones Unidas y con otras organizaciones internacionales.

5. Dirección de Administración y Servicios

- La Dirección de Administración y Servicios (ADB) proporciona una amplia gama de servicios y actividades para garantizar que la OACI pueda cumplir en todo momento su mandato de manera eficaz y eficiente. La gestión basada en resultados y una cultura organizacional orientada al rendimiento, que son el núcleo del enfoque de su trabajo, son clave para que la Organización satisfaga las necesidades de los Estados Miembros, las partes interesadas del sector y la comunidad en general.

6.3. Funciones principales de la Secretaría de la OACI

- Implementar las decisiones de la Asamblea y el Consejo.
- Desarrollar, mantener y difundir las Normas y Métodos Recomendados (SARPs) y otros documentos técnicos.
- Brindar apoyo técnico y cooperación a los Estados miembros para mejorar la seguridad y eficiencia de la aviación civil.
- Organizar y coordinar reuniones, conferencias y actividades técnicas internacionales.
- Gestionar recursos humanos, financieros y administrativos para el funcionamiento de la OACI.
- Promover la cooperación internacional y la solución de problemas comunes en la aviación civil.
- Promover globalmente la ratificación de los distintos instrumentos internacionales de derecho aeronáutico.
- Mantener relaciones con otros organismos internacionales, gobiernos y la industria aérea.

Actualmente, la Secretaría de la OACI se compone aproximadamente de unos 700 empleados, la mayoría de los cuales trabajan en la sede central de la OACI (Montreal, Canadá), y el resto en las distintas oficinas regionales.

6.4. Proceso de toma de decisiones administrativas en la Secretaría de la OACI

Es importante mencionar que la Secretaría no toma decisiones políticas ni normativas finales; esas competencias las tienen principalmente la Asamblea y el Consejo de la OACI. La Secretaría es el órgano ejecutivo y administrativo que implementa y apoya esas decisiones. En tal sentido, resulta útil conocer que el proceso de toma de decisiones administrativas funciona a través de un sistema de etapas, con características bien definidas.

Etapas del proceso interno

a. Identificación de necesidades o problemas

- Los departamentos o unidades técnicas detectan necesidades relacionadas con la aviación civil, basadas en solicitudes de Estados, avances tecnológicos, eventos internacionales, u observaciones operativas.

b. Análisis y elaboración de propuestas

- Las áreas técnicas o de coordinación desarrollan estudios, documentos de trabajo, borradores de normas, guías o planes.
- Se consultan expertos internos y externos, grupos de trabajo, paneles técnicos y representantes de Estados.

c. Revisión y validación interna

- Los borradores se someten a revisión por parte de Directores Generales y el Secretario General.
- Se ajustan los documentos para asegurar coherencia técnica, legal y operativa.

d. Presentación al Consejo o Asamblea

- La Secretaría prepara informes y recomendaciones para que el Consejo o la Asamblea tomen decisiones formales.
- Puede organizar reuniones técnicas y seminarios para informar a los Estados.

Características del proceso

Se trata de un proceso que presenta las siguientes peculiaridades.

- **Participativo y consultivo:** Se involucra a expertos, Estados y otras partes interesadas.
- **Basado en consenso:** Aunque la Secretaría no decide, promueve soluciones consensuadas para facilitar la aprobación del Consejo y la Asamblea.
- **Transparente y sistemático:** Los procesos y documentos siguen protocolos claros para asegurar la calidad y la legalidad.

7. Conclusion

Con esta presentación damos por finalizada la serie de artículos dedicados al estudio de los órganos de gobierno y de trabajo que integran la OACI. Es también el momento para dar por cerrado el extenso estudio que hemos encarado acerca de la Organización de Aviación Civil Internacional como tal, abarcando su nacimiento y razón de ser, su desarrollo histórico, y su misión y funcionamiento en las diversas áreas de su competencia, conforme el mandato que le fuera otorgado por el Convenio de Chicago.

Por lo tanto, para concluir, considero oportuno dedicar la próxima entrega a efectuar una evaluación de conjunto sobre el rol actual de la organización en la escena de la aviación civil internacional, introduciendo un tópico recurrente —y favorito— en el mundo académico: reflexionar acerca de la aptitud de la OACI (como institución fundada hace ochenta años) para hacer frente a los desafíos que el mundo moderno de la aviación civil internacional plantea y, eventualmente, evaluar si a tal efecto son necesarios cambios mayores en su carta estatutaria (Convenio de Chicago), en su organización interna, en sus objeticos y en sus métodos de trabajo.

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)

EL CENTRO EUROPEO DE MOVILIDAD AÉREA INNOVADORA ENTRA EN SU SEGUNDA FASE

La Comisión Europea aprobó, el 29 de noviembre de 2022, la Comunicación dirigida al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones titulada «*Una Estrategia 2.0 para los drones encaminada a lograr un ecosistema de aeronaves no tripuladas inteligente y sostenible en Europa*». Como antecedentes más destacados del citado documento, conviene resaltar que el mismo se insertaba dentro de la ambición europea de liderar la transición hacia un planeta limpio, tal y como se refleja en el «*Pacto Verde Europeo*», recogido en las conclusiones del Consejo Europeo de 11 de diciembre 2019 y posteriormente concretado en la llamada Ley del Clima de la UE de 24 de junio de 2021. Con ella, se impuso el objetivo de reducir las emisiones de CO2 en un 55 % para 2030 y llegar a la neutralidad climática para 2050 a través de la transformación de nuestras economías y sociedades y el logro de la sostenibilidad en el transporte. Pero también se fundaba la referida estrategia en el propósito hecho público por las Instituciones comunitarias de avanzar hacia un nuevo mundo digital que mejore la competitividad de nuestras empresas y empodere a las personas, habiéndose elaborado a este respecto las iniciativas «*Configurar el futuro digital de Europa*», aprobada mediante Resolución del Parlamento de 19 de febrero de 2020, y la llamada «*Década Digital de Europa: metas para 2030*», finalmente, adoptada por el Consejo el 8 de diciembre de 2022[1].

1 Como Desarrollo del «*Pacto Verde Europeo*», conviene destacar la aprobación, el 13 de junio de 2024, del Reglamento relativo a la restauración de la Naturaleza, así como la adopción, el 17 de junio de 2024, del Reglamento de Industrias de Cero Emisiones Netas. Por su parte la Comunicación de la Comisión Europea «*Configurando*

ISSN: 2792-4114

Pues bien, dentro de este marco orientador, se entendió que el sector del transporte, incluido el emergente sector de los drones y las aeronaves de tipo eVTOL tripuladas, debe constituir un ámbito que permita lograr esa doble transición ecológica y digital. La *«Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente»* de la Comisión, adoptada en diciembre de 2020, ofrece una ambiciosa hoja de ruta destinada a encauzar firmemente el transporte europeo hacia un futuro sostenible, inteligente y resiliente. Concretándose, en un plano más ejecutivo, a través del denominado *Plan de Acción «contaminación cero»* que fija objetivos y acciones que faciliten la neutralidad ecológica de las nuevas políticas de transporte de la UE, por ejemplo, en aspectos como el ruido o los contaminantes atmosféricos.

La Estrategia 2.0 para los drones tiene como objetivo el fomento de aquellas circunstancias técnicas y legales que permitan que su empleo logre alcanzar todo su potencial económico y social. Siendo relevante que la Unión Europea garantice su autonomía estratégica a nivel mundial dentro de este sector. Los drones ya se emplean con asiduidad en un espectro cada vez más amplio de sectores económicos que requieren el manejo de gran cantidad de datos como los relativos a la protección del medio ambiente, la agricultura, los cuidados médicos, los servicios públicos de emergencias, la energía, la revisión de infraestructuras o la construcción. E igualmente se hace notar en los ámbitos estratégicos de la seguridad y la protección públicas. Los drones podrían utilizarse también en el futuro, por ejemplo, como herramientas para facilitar el seguimiento de los límites de la calidad del aire o del estado del tiempo, así como para asegurar el mantenimiento de instalaciones de energía renovable, especialmente para la energía eólica marina o de amplias extensiones de paneles solares. O bien, para ampliar la cobertura de noticias por parte de los medios de comunicación. Especialmente prometedor es su empleo en el sector del transporte, donde el uso de drones para realizar entregas ya se está probando con éxito en muchos países (v.gr., Singapur o Israel); estando próximas las primeras experiencias de transporte de pasajeros dentro de la Unión Europea.

La estrategia 2.0 para drones de la Comisión Europea abarca diez ámbitos que deberían impulsar el desarrollo del ecosistema de los drones y contribuir a la consecución de una visión de su desarrollo para 2030[2] en el que, de modo resumido, cabe señalar que:

- Los drones y su ecosistema se habrán convertido en una parte aceptada de la vida de los ciudadanos de la UE.

un Futuro Digital para Europa» adoptada el 19 de febrero de 2020 parte de la idea de que la transición digital debe redundar en beneficio de todos, dando prioridad a las personas y creando nuevas oportunidades para las empresas. Constituyendo un elemento esencial para la lucha contra el cambio climático y para alcanzar la transición ecológica. Creando una sociedad más abierta y democrática. En la misma línea, se pronuncia la Decisión (EU) 2022/2481 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de diciembre de 2022 que establece el Programa de la «*Década Digital Europea*». Se funda en los mismos principios de la estrategia citada anteriormente, haciendo especial hincapié en la puesta en marcha de una serie de acciones entre las que destaca la lucha contra la desinformación en línea y el fomento de la fiabilidad y de la diversidad de los contenidos en los medios de comunicación.

2 Los diez ámbitos de desarrollo de la Comunicación *«Estrategia 2.0 para drones de la Unión Europea»* adoptada por la Comisión Europea, en Bruselas, el 29 de noviembre de 2022, se enmarcan, en todo caso, dentro del propósito de hacer realidad dos metas de alcance global que aseguren su plena funcionalidad y competitividad. Por un lado, la de lograr la construcción de un servicio de drones de la Unión Europea que, a su vez, integre como objetivos específicos los de 1) la mejora de las capacidades del espacio aéreo (desarrollo e integración del

- Los drones se emplearán para prestar numerosos servicios en beneficio de usuarios finales diversificados civiles y de defensa, incluidos los ciudadanos de la UE, las organizaciones, los Estados miembros y la industria. Las operaciones aéreas de los drones incluirán servicios de emergencia, inspecciones y vigilancia utilizando drones para recopilar datos, así como para la entrega de mercancías.
- Los servicios de movilidad aérea innovadora (*Innovative Air Mobility Services*, *IAMS*) comenzarán a prestar servicios regulares de transporte de pasajeros, empleando inicialmente aeronaves con un piloto a bordo, pero con el objetivo último de automatizar completamente sus operaciones. Los servicios de drones integrarán o complementarán eficazmente los sistemas de transporte existentes y contribuirán a su descarbonización.
- Coexistirán distintas tipologías de drones con diversas utilizades, según los sectores.
- El sistema de U-Space se habrá implantado en su totalidad dentro de la Unión Europea.

Los diez ámbitos que incluye la estrategia se agrupan en dos objetivos principales. El primero es el de *construir el mercado de servicios de drones de la Unión* mientras que el segundo se concreta en *reforzar las capacidades y sinergias de la industria civil, de seguridad y de defensa de la Unión.* Cada ámbito tiene por objeto reforzar la eficiencia de los distintos segmentos de la cadena de valor global de los drones, que van desde las empresas encargadas de la operativa, los fabricantes, el sector de la defensa y la lucha contra los drones hasta la garantía de buen funcionamiento del U-Space.

Dentro de este marco estratégico, conviene subrayar que el 3er ámbito se orienta hacia el logro de una «*movilidad aérea innovadora*» (*Innovative air mobility, IAM*) consistente en el empleo de diferentes tipos de vehículos que van desde pequeños drones empleados para operaciones de entrega de cargamento hasta aeronaves de tipo eVTOL, es decir, aeronaves propulsadas eléctricamente capaces de despegar y aterrizar en vertical para el transporte tanto de carga como de personas. Especial interés tiene el posible empleo de aeronaves eVTOL en operaciones de transporte de pasajeros, para el logro de una movilidad más limpia y segura, sostenible e integrada entre ciudades y regiones, apoyándose en la eficiencia económica de la energía eléctrica, las redes nodales y la escalabilidad para lograr precios competitivos y ofrecer alternativas sostenibles a los servicios de viaje existentes.

A este respecto, destaco que, si bien existe la expectativa de que las primeras operaciones de movilidad aérea innovadora se lleven a cabo con plataformas de tipo eVTOL tripuladas, es posible

U-Space con la gestión del tránsito aéreo; 2) facilitar las operaciones aéreas; 3) el desarrollo de una movilidad aérea innovadora; 4) garantizar la sostenibilidad y la aceptación social; 5) la promoción de la dimensión humana (conocimientos, formación, capacidades y competencias). Mientras que, por otra parte, propone reforzar las capacidades y sinergias de la industria civil, de la seguridad y de la defensa europea para lo cual se hace necesario 1) proporcionar fondos y financiación; 2) determinar cuáles son los componentes tecnológicos estratégicos y los facilitadores tecnológicos; 3) permitir la realización de ensayos y demostraciones; así como 4) el establecimiento de normas comunes de conducción.
Pues bien, el Centro Europea de Movilidad Aérea Innovadora sobre el que dirijo mi atención en el presente artículo trata de dar respuesta, obviamente, al objetivo de una movilidad aérea innovadora; pero también se orienta a garantizar su sostenibilidad y aceptación social.

que estas operaciones se realicen en el futuro mediante aeronaves pilotadas a distancia y, en última instancia, de forma automática.

El capital objetivo 4.º, por su parte, tiene el empeño de «*garantizar la sostenibilidad y la aceptación social*» de las operaciones de movilidad aérea innovadora en la medida en que constituye un factor clave para su éxito. Razón por la cual las operaciones con drones deben orientarse hacia de la inclusión de la población que habita el territorio, el acceso asequible y la sostenibilidad, y no limitarse a los sectores con mayor nivel de renta. En este punto, conviene destacar que, con carácter previo a la preparación de la estrategia 2.0 sobre drones, AESA llevó a cabo una amplia encuesta sobre el nivel de aceptación social de las operaciones de movilidad con drones dentro de la Unión Europea. Obteniendo resultados muy favorables en su conjunto por parte del 83 % de los encuestados, estando dispuestos a utilizar sus servicios el 64 %. Mientras que un 49 % de los entrevistados sería proclive a contratar los servicios de taxis aéreos. Contando especial respaldo los servicios de emergencia, de transporte de medicamentos a hospitales; así como los de traslado de heridos y de personal sanitario[3]. En el apartado crítico, por el contrario, se pusieron de manifiesto posibles efectos indeseados en aspectos como la pérdida de empleos, la afectación visual, el ruido, la protección del medio ambiente, la seguridad física y funcional o la privacidad. Debiendo las comunidades locales y regionales jugar un papel clave en la planificación y la integración de los servicios de movilidad aérea innovadora.

Dentro de este panorama de necesario fomento de la aceptación y adhesión de las comunidades territoriales y de sus autoridades al proyecto de una movilidad aérea sostenible, la Comisión Europea llega a la convicción de que se hace preciso proporcionar a las personas afectadas información exhaustiva y transparente sobre la tecnología y el tipo de operaciones implicadas, así como sobre el impacto ambiental. De modo que las autoridades competentes deben tratar de implicarlas en el proceso de aplicación previsto mediante la utilización de mecanismos locales de consulta participativa. Para lograrlo, la Comisión, sobre la base de la iniciativa del Parlamento Europeo, aprobó la financiación de la puesta en marcha, por parte de AESA, de una plataforma digital como «proyecto piloto denominado Centro de Movilidad Aérea Sostenible» (*Innovative Air Mobility Sustainable Hub*) que prestará apoyo a las autoridades, las ciudades, la industria y otras partes interesadas para la aplicación de la movilidad aérea innovadora.

Esta plataforma en línea, que constituye la acción emblemática 7.ª de la Estrategia 2.0 sobre drones y el objeto del presente artículo, se define como una herramienta de gobernanza intersectorial europea que debe facilitar el compromiso, la armonización y la coordinación entre las distintas partes interesadas. Debiendo igualmente contribuir a aumentar el conocimiento público sobre el impacto medioambiental de los drones.

Para desarrollar la plataforma, AESA creó un grupo de trabajo dedicado al Centro de Movilidad Aérea Innovadora (*IAM Hub Task Force*), compuesto por personas interesadas de todos los secto-

3 McKinsey & Company, *Study on the social acceptance of Urban Air Mobility in Europe*, 19 May 2021. www.easa.europa.eu. Este estudio fue llevado a cabo para AESA por McKinsey & Company tras la adjudicación de un contrato específico que implementó un contrato marco múltiple en ejecución para la prestación de servicios de consultoría. Expresa la posición de la población de la UE a la altura de 2021 y su proyección para la etapa 2024-2025.

res del ecosistema europeo de IAM. Estos participantes clave representaban una amplia gama de experiencias, lo que garantizaría una cobertura completa del panorama de IAM en Europa. El grupo de trabajo, que continúa en vigor, está organizado en torno a las ciudades y las regiones e incluye también a operadores, fabricantes y autoridades nacionales de aviación.

El Centro de Movilidad Aérea Innovadora Sostenible (*Innovative Air Mobility Hub, IAM Hub*), por consiguiente, se propone actuar como una plataforma digital única que, impulsada por el Parlamento Europeo y la Comisión Europea como parte de la Estrategia de Drones 2.0 Acción prioritaria 7.ª, trata de abordar las preocupaciones de la sociedad y apoyar la implementación de nuevas formas de aviación de manera segura y sostenible. El IAM Hub tiene como objetivo facilitar la implementación segura, eficiente y sostenible de servicios innovadores de movilidad aérea, como la operación de drones y de vehículos eléctricos de despegue y aterrizaje vertical (eVTOL) en Europa. Esto incluye servicios innovadores como el control del estado de las infraestructuras críticas, los servicios de emergencias, así como el transporte de pasajeros en aviones eléctricos (eVTOL). El nuevo espacio virtual conecta a los distintos grupos interesados dentro del sistema europeo, incluidas las distintas Administraciones territoriales, desde la local a la europea, los operadores y los productores, proporcionándoles información, directrices y datos completos y actualizados sobre temas relacionados con la IAM. El Centro de Movilidad Aérea Innovadora también apoya la armonización de las normas y reglamentos de la UE, la promoción de información transparente y sólida sobre el ruido y la sostenibilidad, y la comunicación al público de los beneficios e impactos de la IAM.

La Agencia Europea de Seguridad Aérea informaba a finales de 2023, concretamente, el 11 de diciembre de ese año, desde su sede en Colonia, de la puesta en marcha de una nueva plataforma digital que facilitaría información sobre taxis aéreos y drones. La nueva plataforma formaría parte del sitio web de AESA pero conformando un área de dominio propio denominada «Drones y movilidad aérea» («*Drones and Air Mobility*»). Los objetivos eran los de generar transparencia y garantizar a los ciudadanos que sus preocupaciones sobre la introducción de los servicios de esta clase en el continente europeo serían atendidas. Así, por ejemplo, en cuanto a cuál era el nivel de ruido que se generaba o cuál era la garantía de seguridad que existía. Aseguraba, igualmente, una participación activa y coordinada de todos los actores relevantes (ciudades, regiones, autoridades nacionales, empresas operadoras de servicios y fabricantes) en la introducción de los servicios de taxi aéreo y drones al permitirles compartir y manejar datos e información relevante para su funcionamiento. Se ponía de manifiesto, además, la dimensión extra que aportaría el espacio aéreo dentro de las ciudades inteligentes (smart cities) mediante su uso por una movilidad aérea innovadora[4].

El nuevo espacio digital tenía como objetivo proponer sistemáticamente algunos contenidos de fácil acceso para visitantes no especializados en temas de aviación como podrían ser la posibilidad

4 Editors, *EASA launches first version of digital information platform on drones and air taxis*, 11 December 2023. www.easa.europa.eu. Las ideas de participación coordinada de todos los actores y de facilitar el uso del espacio aéreo urbano extra fueron puestas de manifiesto mediante la cita, respectivamente, de Alessio Quarante, Director general del *Ente Nazionale de la Aviazione Civile* (ENAC), Autoridad de Aviación Civil Italiana (*Italian Civil Aviation Authority, ICCA*); y de Ville Lehmuskoski, Director Ejecutivo de la División del Medioambiente Urbano de la Ciudad de Helsinki. Ver también EU Urban Moblitiy Observatory, *EASA launches the Innovative Air Mobility Hub: A platform for sustainable drone and air mobility in Europe*, 24 January 2024, https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/

de visualización de eventos en línea de AESA a través de su canal de youtube; la indicación de corredores de vuelo; o la verificación de una geo-zona paso a paso. Pero, al mismo tiempo, se preveía la posibilidad de poder acceder a un material más complejo para ser manejado por profesionales de los drones, así como por parte del personal de las entidades reguladoras, como podría ser el empleo de las reglas de fácil uso para sistemas de aeronaves no tripuladas deducidas de los Reglamentos (UE) de Ejecución 2019/945 y 2019/947 de la Comisión, de 12 de marzo y 24 de mayo. Se distinguía, por lo tanto, un área dirigida hacia el público en general y otra asociada a actores del sector, que exige un registro previo e inicio de sesión. Actualmente, solo pueden acceder a la zona de socios los Estados miembros, los productores de drones y los miembros del grupo de trabajo IAM Hub.

Los objetivos a los que respondía la construcción del nuevo centro virtual, consensuados con los principales actores de la movilidad aérea innovadora eran los de centralizar: datos de los productos del mercado; información sobre las operaciones a realizar; contactos de la base de datos; información sobre las zonas geográficas. Desde un aspecto funcional, la plataforma contenía cinco módulos especializados referidos a drones & evtols; autorizaciones; guía de reglas y regulaciones; conocimientos y casos de estudio, y geo data.

Como resumen de la finalidad a la que atendía el nuevo espacio en línea, el Director Ejecutivo de AESA, Luc Tytgat, resaltó el interés de la Unión Europea y de la Agencia por demostrar a los ciudadanos que se garantizaba una introducción segura y sostenible de las nuevas aeronaves.

A la primera versión del Centro Movilidad Aérea Innovadora, le siguieron, durante el año 2024, de acuerdo con la programación prevista, otras dos. La 2.ª versión, de marzo de 2024, supondría esencialmente un refinamiento de las herramientas ya instaladas. Más en concreto, en el apartado de operaciones y autorizaciones, se produciría una mejora en relación con la información de las áreas restringidas EASA-NAA (*European Air Safety Agency-National Air Authority*). En el módulo de las geozonas, se pretendía publicar un mapa europeo interactivo con la agregación de datos de densidad de población en las distintas áreas. Con alcance general, se introducirían cambios operativos en la plataforma derivados de la información proporcionada por los distintos actores a modo de retroalimentación (feedback); así como la alteración de los símbolos para el manejo de contenidos (por ejemplo, de las geozonas). En la práctica, la segunda versión se anunció con un leve retraso, el 8 de mayo de 2024, consistiendo esencialmente las novedades implementadas en la introducción de una nueva sección sobre privacidad, tal y como estaba programado, y de cómo la industria del dron puede cumplir las exigencias de privacidad de los ciudadanos de acuerdo con los requerimientos de la normativa sustantiva de la Unión Europea. La Agencia fue más allá del mero recordatorio de la legislación y proporcionó orientación práctica, en forma de manual de privacidad y de listas de comprobación para los operadores. Lográndose, al mismo tiempo, una mejora del área restringida, dirigida a los miembros del sector, con nuevas herramientas como la relativa al «Cálculo del Área Crítica» útil para la evaluación del riesgo en operaciones de categoría específica (SORA).

La tercera versión del espacio virtual, programada inicialmente para junio de 2024, pero cuyo anuncio se hizo el 15 de julio del pasado año, se orientaba a escalar su potencial. Para ello, se proponía mejorar la funcionalidad de la base de datos agregando nuevos datos en materia de ruido y de sostenibilidad de las operaciones. Además de continuar con la introducción de mejoras en todos los módulos derivadas de la retroalimentación de los participantes. Contenido personalizado basado

en el tipo de público al que se dirige y en la elaboración de perfiles a efectos de su geolocalización. De modo específico, los nuevos contenidos consistieron en el establecimiento de una nueva página de inicio, dirigida al público en general, sobre cómo empezar o cómo manejar un dron para el trabajo o por diversión. Igualmente, en una versión actualizada de la lista de drones autorizados para realizar operaciones en la Unión Europea, acompañada de la versión inicial de su material estandarizado denominado «*huella ambiental de la aviación*» (*envioramental foot print aviation*, EFA) *para drones de entrega*». También se añadió material guía sobre cómo obtener financiación y sobre cómo conseguir la verificación del diseño de drones. Finalmente, se introduce información geográfica operativa de movilidad áera innovadora de tipo estadístico y sobre la densidad de población en las distintas áreas de los Estados miembros, facilitándose un supuesto piloto de test de información geozonal relativo a Portugal[5].

Recientemente, AESA ha anunciado, desde su sede en Colonia, con fecha 23 de mayo de 2025, la puesta en marcha de un cuarta, y mejorada versión, del Centro de Movilidad Aérea Innovadora Sostenible (*Innovative Air Mobility Hub, IAM Hub*) que, de esta forma, inicia su segunda fase de implementación, tras la primera de creación y definición. El nuevo formato centra su atención en diversos aspectos mejorados de la plataforma virtual. Además, de nuevos contenidos en la parte de inicio sobre «cómo comenzar» o «cómo emplear un dron por trabajo» o «cómo usar un dron para trabajar», cabría hablar de los contenidos que se cita a continuación.

La actualización de las estadísticas comunitarias sobre población. De modo que, en el momento presente, existen ya más de dos millones de drones operando en Europa, facilitándose las cifras de cada país miembro dentro de lo que se denomina el panel de control sobre la economía de drones en el Centro la movilidad aérea innovadora (*IAM Hub drone economy dashboard*). Igualmente, gracias a la colaboración con el programa Copernicus, se mejoran las estadísticas UE con una dimensión geográfica que informan sobre la densidad de población y el uso del suelo en cada una de las geozonas de los Estados miembros. Una información que las partes interesadas habían identificado como prioritaria a efectos de su introducción ya en su reunión de implementación de octubre de 2024. De modo específico, el centro de movilidad aérea innovadora aloja, con fines de prueba, información de la zona geográfica de Dinamarca que cumple con ED-318. La norma técnica ED-318 ha sido desarrollada por EUROCAE (Organización Europea por el Equipamiento de la Aviación Civil o *European organization por civil air equipment*) para definir el formato digital único para zonas geográficas.

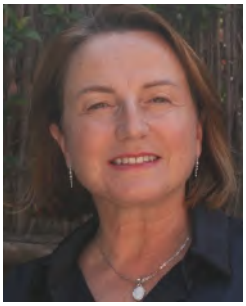
Se introduce una versión revisada de la base de datos de drones en preparación para la futura llegada de la herramienta eSORA. Dicha utilidad se encuentra, en la actualidad, siendo probada por los Estados miembros de AESA y el Grupo de Trabajo del Centro de Movilidad Aérea Innovadora para facilitar y armonizar las aprobaciones operativas en los Estados miembros[6].

5 Kai Bauer, EASA principal advisor sustainable air mobility hub, *The Innovative Air Mobility Hub*, 11 December 2023. www.eurocontrol.int. Igualmente, he tenido en cuenta la información facilitada por la propia AESA a través de las siguientes notas: *EASA launches second release of Innovative Air Mobility Hub*, 8 May 2024; *EASA launches third release of Innovative Air Mobility Hub*, 15 July 2024. www.easa.europa.eu

6 *Vid.* a este respecto Editors, *EASA launches drone economy dashboard in fourth release of Innovative Air Mobility Hub*, 24 May 2025. www.easa.europa.eu

Nos encontramos pues ante una versión actualizada de una plataforma digital esencial que trata de proporcionar información clave para el funcionamiento armonizado y eficiente del sistema de drones y aeronaves eléctricas en trayectos urbanos y regionales de la UE, partiendo de un diálogo continuo con las partes interesadas. De manera que los contenidos de la parte restringida respondan a las necesidades prioritarias de los profesionales del sector. Pero sin olvidar la comunicación directa con el público en general para intentar informarle de modo comprensible de los beneficios y potencialidades de la movilidad aérea urbana, de cuáles son sus derechos y las oportunidades que tiene a su alcance.

ISSN: 2792-4114



Dña. Inmaculada Martínez Caballero
https://www.linkedin.com/in/inmaculada-martínez-caballero/
Founding Partner and Managing Director at Aeroiuris Abogados

EL NUEVO RÉGIMEN JURÍDICO DE MATRICULACIÓN DE AERONAVES CIVILES EN ESPAÑA

1. Introducción

La aprobación inminente de un nuevo Real Decreto sobre la matriculación de aeronaves civiles representa una transformación sustancial en el marco normativo español. Este cambio legislativo responde a la necesidad de modernizar y simplificar los procedimientos administrativos, adecuando la regulación interna a los estándares internacionales. Uno de los elementos más destacados de esta reforma es la eliminación de la exigencia de inscripción previa en el Registro de Bienes Muebles (RBM) como requisito para la matriculación de aeronaves, así como la eliminación previa en el RBM de la inscripción de las compraventas, arrendamientos o subarrendamientos, novaciones y modificaciones de contratos de arrendamiento o subarrendamiento, que supongan un cambio de titularidad en el Registro de Matrícula de Aeronaves (RMAC).

España se suma así a la tendencia de países como Irlanda y Malta, donde la centralización en un único registro aeronáutico y la integración con el Registro Internacional ya era práctica habitual.

En otros Estados, como Francia o Alemania, se mantienen todavía dobles registros, lo que incrementa la complejidad operativa.

En este sentido, el presente trabajo analiza los efectos sobre la seguridad jurídica, las implicaciones prácticas de esta novedad legislativa, su articulación con el Convenio de Ciudad del Cabo y la redefinición del papel del RBM dentro de este nuevo entorno jurídico.

2. Seguridad jurídica y simplificación administrativa

Una regulación eficiente debe garantizar seguridad jurídica y operatividad. La supresión del requisito de inscripción previa en el RBM responde a estos principios, al permitir una tramitación más directa, sin redundancias ni solapamientos entre registros. Desde ahora, el RMAC se configura como el único punto obligatorio para formalizar la inscripción administrativa

de las aeronaves. Esta centralización permite una mayor trazabilidad, certeza registral y reducción de costes, lo que favorece una actuación más ágil por parte de los operadores, propietarios y autoridades aeronáuticas.

Aspecto	Antes del Real Decreto	Con el nuevo Real Decreto
Inscripción en RBM	Obligatoria previa a la matrícula	No obligatoria
Registro obligatorio	RMAC + RBM	Solo RMAC
Código AEP	Emitido por RBM	Se mantiene igual
Inscripción de contratos	RBM y RMAC	Solo RMAC (efecto civil en RBM opcional)

3. Implicaciones para la financiación estructurada y el leasing

La reforma simplifica de forma sustancial la configuración y ejecución de operaciones de financiación aeronáutica en España, al eliminar la exigencia de inscripción previa en el Registro de Bienes Muebles (RBM) y centralizar el proceso en el Registro de Matrícula de Aeronaves (RMAC). Esta racionalización permite reducir tiempos, costes y duplicidades, lo que mejora la competitividad de la jurisdicción española frente a otras europeas y favorece una ejecución más eficiente de operaciones complejas.

Desde *sale and leaseback* hasta contratos de *finance lease, operating lease* o estructuras de securitización, el nuevo marco elimina fricciones administrativas y aporta mayor claridad en la trazabilidad de los derechos, facilitando la formalización de las operaciones y la toma de posesión efectiva por parte de arrendadores y financiadores. Aunque el RBM sigue disponible como herramienta de publicidad civil, su uso deja de ser obligatorio, lo que permite una estrategia registral más flexible y adaptada a las necesidades de cada transacción.

4. Inscripción de garantías bajo el Convenio de Ciudad del Cabo

En el contexto de la financiación internacional de aeronaves, resulta esencial mantener una estructura clara y accesible para la inscripción de derechos reales. El Registro Internacional (RI), creado en virtud del Convenio de Ciudad del Cabo y plenamente operativo en España, constituye el canal reconocido para inscribir garantías internacionales sobre aeronaves matriculadas en territorio nacional. Aunque el RBM ha dejado de ser obligatorio para la matriculación, conserva su papel técnico como emisor del AEP Code (Authorising Entry Point), instrumento imprescindible para que los acreedores puedan registrar sus derechos de garantía internacional en el RI. Esta distinción funcional entre el RMAC y el RBM permite una convivencia eficiente entre las exigencias internas y los compromisos internacionales de España. Además, las nuevas medidas de conexión directa entre las autoridades del RBM y el RI otorga más certeza jurídica a la hora de posibles ejecuciones de dichas garantías en España.

5. El papel del Registro de Bienes Muebles: redefinición estratégica

El RBM no desaparece del ecosistema normativo aeronáutico, sino que adapta su función. Desde ahora, se enfoca en la publicidad registral de derechos reales de naturaleza civil, como titularidades, embargos y garantías mobiliarias, y en el soporte técnico para la emisión del AEP Code. Esta redistribución de competencias permite delimitar con mayor precisión las funciones del RMAC (de carácter administrativo, técnico y operativo) y del RBM (de naturaleza civil, titularidades jurídicas, y publicidad registral y reconocimiento de garantías hipotecarias españolas), consolidando así un sistema dual más coherente y funcional.

6. Documentación necesaria para la matriculación de aeronaves en España

La entrada en vigor del nuevo Real Decreto introduce un procedimiento más flexible, con menores cargas administrativas. Los documentos esenciales son los siguientes:

- Solicitud oficial cumplimentada.
- Título de propiedad o documento acreditativo de la adquisición; o título traslativo de la posesión.
- Certificado de tipo o documento técnico equivalente.
- Identificación del solicitante (DNI, NIE, CIF, etc.).
- Contratos relevantes (arrendamiento, compraventa, etc.), si procede. Está pendiente que se confirme que se puede prescindir de la legitimación notarial de firma; por lo que al parecer de momento sí se necesitarán firmas electrónicas en los documentos privados y se seguirá solicitando el acreditar la liquidación del Impuesto sobre determinados medios de transporte (IEDMT) así como el ITP / AJD.

- En el caso de aeronaves comerciales, será posible solicitar directamente la matrícula definitiva, sin necesidad de una matrícula provisional. No obstante, se mantiene la matrícula provisional precisamente para el caso de las aeronaves comerciales que lo necesiten con la finalidad de evitar tener una aeronave en tierra y lo que supone, por si no se puede matricular definitivamente.
- Las modificaciones de titularidad se tramitarán directamente ante el RMAC.
- En cuanto a las cancelaciones de matrícula, una de las causas contempladas será la ejecución del IDERA.

7. Advertencias prácticas y aspectos a vigilar

- Aunque el nuevo régimen representa un avance claro en términos de eficiencia y simplificación, no está exento de ciertos desafíos operativos y jurídicos que deben ser tenidos en cuenta, especialmente en su fase inicial de implementación.
- En primer lugar, existe un riesgo de falta de coordinación efectiva entre el RMAC y el RBM, especialmente durante los primeros meses, lo que podría generar incertidumbre en trámites con impacto registral paralelo. Asimismo, la consolidación del RMAC como único punto de inscripción administrativa plantea interrogantes sobre su valor probatorio frente a terceros, particularmente en escenarios de ejecución judicial en los que los tribunales aún no hayan establecido una práctica uniforme.
- Otro aspecto relevante es la convivencia temporal entre contratos formalizados bajo el antiguo esquema, con doble inscripción en RMAC y RBM, y los nuevos contratos inscritos únicamente en el RMAC. Esta coexistencia puede generar dudas interpretativas en cuanto a su prioridad, publicidad y efectos frente a acreedores o terceros. Si bien el nuevo sistema sienta bases más claras y modernas, su éxito dependerá de una aplicación práctica coherente y de la rápida adaptación de operadores, registradores y jueces al nuevo entorno normativo.

8. Conclusión

El proyecto de nuevo régimen jurídico en materia de matriculación de aeronaves civiles en España constituye un avance notable en términos de modernización normativa y eficiencia administrativa. Al eliminar requisitos redundantes y clarificar las funciones registrales, se favorece un entorno más transparente y seguro para operadores, entidades financieras y autoridades. España refuerza así su posición como jurisdicción comprometida con los principios del derecho aeronáutico internacional, manteniendo el equilibrio entre simplificación operativa y rigor jurídico.

El papel del RBM seguirá siendo relevante, aunque se traslada la posición de su intervención, pasando a tener una «vida paralela o alternativa» con el RMA. Es decir, ya no es necesario inscribir previamente la aeronave en RBM para matricular una aeronave, pero seguirá siendo el registro de titularidades donde propietarios y financiadores querrán «descansar» apareciendo reconocidos sus derechos (de propiedad, arrendador financiero, acreedor hipotecario, etc).

ISSN: 2792-4114

Este hecho, junto con el hecho de ser la ventanilla única de acceso en España al RI a través del AEP Code, puede que le conceda implícitamente más protagonismo aún que antes. Es de esperar que todos los abogados locales de los grandes arrendadores de aviones (lessores), guiados por consejos alarmistas quieran inscribir sus títulos de propiedad y/o contrato de arrendamiento para asegurar una ejecución de reposesión de su aeronave en España. No obstante, es justo resaltar que ejecutar un IDERA no necesitará que el título de propiedad o como acreedor/arrendador esté inscrito en RBM para llevar a cabo una ejecución por incumplimiento. No es de extrañar que se mantenga la línea alarmista intentando evitar inseguridades jurídicas vacías de contenido como en ocasiones hemos presenciado. Al final, como todo, esto tiene como resultado un coste de honorarios registrales que ya no tendrán que asumir los arrendatarios operadores aéreos. Nuestro consejo es que se contemple ya en la misma carta de intenciones cuál será el recorrido registral que quiera tener el propietario/arrendador en España y que sea consciente de que ese coste lo deberá asumir. Es decir, a la luz de proyecto de Real Decreto la ejecución del IDERA en RMA será autónoma e independiente y no dependerá de conexión precedente de inscripción en RBM.

Como siempre, tenemos un horizonte de nuevos caminos en los que la creatividad jurídica para optimizar procedimientos es muy necesaria. En este nuevo escenario, recomendamos a operadores, propietarios y financiadores revisar sus plantillas contractuales, cartas de intenciones y manuales internos de matriculación, para adaptarse desde ya al nuevo entorno normativo. Una adecuada anticipación permitirá evitar retrasos y conflictos innecesarios durante la fase de transición. Desde AEROIURIS, estamos desarrollando una guía práctica de implementación del nuevo régimen registral que permitirá afrontar esta nueva etapa con mayor seguridad, eficiencia y previsión.

Madrid, junio 2025

ISSN: 2792-4114

Dra. Silvia Taus Reggi
https://www.linkedin.com/in/dra-silvia-j-taus-reggi-911438185/
Consultora Aeronáutica y Aeroportuaria.
Miembro de AEDAE.

PROPULSIÓN VERDE: EL HIDRÓGENO Y EL FUTURO DE LA AVIACIÓN REGIONAL

La aviación está en un punto de inflexión. Con la creciente presión ambiental, la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y las exigencias normativas más estrictas, la industria aeronáutica busca urgentemente alternativas limpias al queroseno convencional. En este contexto, el **hidrógeno** emerge como una de las soluciones más prometedoras para transformar la aviación en una actividad sostenible. Desde aviones experimentales hasta grandes proyectos industriales, el hidrógeno está posicionándose como el combustible del futuro.

1. ¿Por qué el hidrógeno?

El hidrógeno es el elemento extraordinariamente abundante y renovable del universo y reúne propiedades únicas que lo hacen especialmente apto para su uso como fuente de energía limpia.

El Hidrógeno:

*Es el elemento más abundante del universo.

*En la Tierra, está presente en el agua (H_2O), en compuestos orgánicos y en la atmósfera.

***Puede regenerarse** mediante procesos como la **electrólisis del agua**, siempre que se disponga de energía (idealmente renovable).

Alta densidad energética por masa: Con aproximadamente **120 MJ/kg**, el hidrógeno posee una densidad energética por masa casi **tres veces superior al queroseno** (≈43 MJ/kg), lo que lo convierte en un combustible extremadamente eficiente en términos de peso. Sin embargo, debido a su **baja densidad volumétrica**, requiere **grandes volúmenes o almacenamiento criogénico avanzado**, lo cual plantea desafíos de diseño en aeronaves.

Emisiones cero en uso: Ya sea quemado en motores modificados o empleado en pilas de combustible, el hidrógeno permite una propulsión con emisiones directas prácticamente nulas, generando sólo vapor de agua.

Versatilidad: El hidrógeno puede integrarse en sistemas de propulsión híbridos o totalmente eléctricos, mediante combustión en motores adaptados o generación

2. Tecnologías de propulsión basadas en hidrógeno

a. Motores de combustión de hidrógeno: Estos sistemas se basan en motores de combustión interna convencionales, modificados para utilizar hidrógeno como combustible. Aunque generan ciertas emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) debido a las altas temperaturas de combustión, eliminan por completo las emisiones de dióxido de carbono (CO_2). Por ello, representan una solución de transición prometedora para aeronaves de tamaño medio en rutas de corto y medio alcance.

b. Pilas de combustible (Fuel Cells): Las pilas de combustible generan electricidad a partir de una reacción electroquímica entre hidrógeno y oxígeno, sin combustión, lo que permite una conversión energética altamente eficiente. Esta electricidad alimenta motores eléctricos con menores emisiones y niveles de ruido, lo que las convierte en una alternativa idónea para aeronaves ligeras y trayectos de corto alcance, especialmente en operaciones donde el bajo impacto ambiental y la eficiencia energética son prioritarios.

c. Híbridos hidrógeno-eléctricos: Estos sistemas integran pilas de combustible con baterías eléctricas o turbinas de gas adaptadas, permitiendo una gestión optimizada de la energía en función de las distintas fases de vuelo. Al combinar la alta eficiencia de las pilas de combustible con la potencia instantánea de las baterías o la estabilidad de las turbinas, se logra un equilibrio entre rendimiento operativo, autonomía y sostenibilidad.

Esta arquitectura híbrida resulta especialmente atractiva para aeronaves regionales y de corto alcance que buscan reducir su huella ambiental sin comprometer la capacidad de misión.

3. Infraestructura aeroportuaria

La transición hacia una aviación impulsada por hidrógeno exige una reconfiguración profunda de los aeropuertos —especialmente aquellos que operan rutas de corto y medio alcance—, que abarca desde la creación de redes logísticas para el suministro y la recarga, hasta la instalación de centros de producción y el desarrollo de normativas de seguridad especializadas, con el fin de adaptar sus infraestructuras a este nuevo vector energético mediante medidas como:

- Producción «in situ» y suministro de hidrógeno verde.
- Almacenamiento y distribución.
- Infraestructura de repostaje.
- Normativa y seguridad operacional.
- Sostenibilidad e integración energética.

4. Principales proyectos e iniciativas

Una iniciativa de vanguardia está impulsando el desarrollo del primer avión supersónico no tripulado propulsado por hidrógeno **está prevista para realizarse en España en 2026.**

El proyecto está liderado por la empresa **Destinus**, una startup europea con sede en Suiza y con destacada presencia en España, especializada en tecnologías aeroespaciales y energéticas. El actual **Consejero de Administración es el exastronauta Pedro Duque**.

El prototipo, denominado **Destinus-3**, empleará **hidrógeno líquido criogénico como combustible** y está diseñado para alcanzar **velocidades superiores a los 1.200 km/h**, marcando un hito en el desarrollo de soluciones de movilidad hipersónica y sostenible.*

*Fuente: https://www.20minutos.es/lainformacion/economia-y-finanzas/-primer-avion-supersonico-hidrogeno-sin-tripulacion-se-probara-espana-5269347/

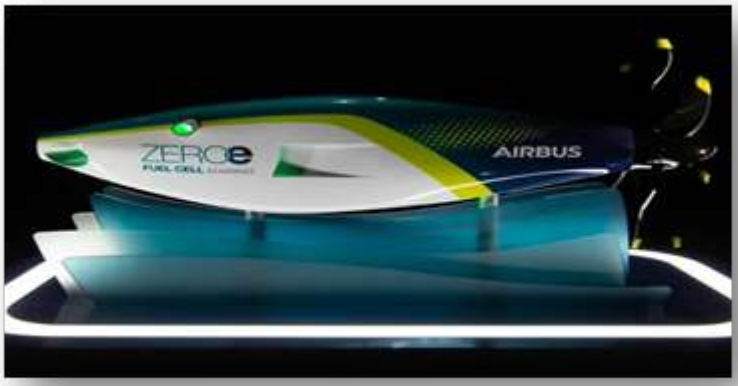
Proyectos con horizonte temporal:

Airbus ZEROe

*Airbus lidera el desarrollo de la aviación propulsada por hidrógeno con su programa ZEROe, una iniciativa pionera que contempla tres configuraciones conceptuales: un turbohélice, un turbofán híbrido y un diseño de fuselaje de ala integrada.

El objetivo es lograr la entrada en servicio en 2035 del **primer avión comercial con propulsión basada en hidrógeno y cero emisiones directas**, posicionando a la compañía a la vanguardia de la descarbonización del transporte aéreo.

*Fuente: https://www.airbus.com/en/innovation/energy-transition/hydrogen/zeroe-our-hydrogen-powered-aircraft



Fotografía de Hervé GOUSSE- Master Firms.

*Fuente: https://www.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2022-11-airbus-reveals-hydrogen-powered-zero-emission-engine

H2FLY y HY4

Ha sido pionero en demostrar la viabilidad del **hidrógeno líquido criogénico** como fuente de energía para vuelos tripulados, alcanzando autonomías de hasta 1.500 km. Su sistema de propulsión combina una pila de combustible de 120 kW con un motor eléctrico, marcando un hito en la aviación regional libre de emisiones y ha realizado vuelos exitosos en Europa.*

* Fuente: https://hidrogeno-verde.es/hy4-de-h2fly-pruebas/

Universal Hydrogen

Con el respaldo de empresas como Airbus y Honeywell, busca desarrollar cápsulas modulares para el suministro de hidrógeno y convertir aviones regionales a propulsión eléctrica mediante pilas de combustible.*

Fuente: https://www.hispaviacion.es/universal-hydrogen-quiere-hacer-volar-un-dash-8-300-con-hidrogeno-a-final-de-este-ano/

5. Ventajas estratégicas del hidrógeno en aviación

- **Reducción de emisiones netas a cero.**
- **Impulso a la independencia energética,** al utilizar recursos renovables locales.
- **Innovación industrial,** generando empleos en nuevas tecnologías verdes.
- **Aceptación social y cumplimiento normativo,** ante una ciudadanía cada vez más consciente del cambio climático.

6. Escenarios de implementación

Corto plazo (2025-2030):

- Aviones ligeros y drones con propulsión eléctrica por hidrógeno.
- Aviones regionales modificados.
- Primeras rutas experimentales y logística de suministro piloto.
- Aplicación en la aviación general. (de instrucción, recreativos, corporativos, instrucción, negocios, ambulancia, vigilancia, fotografía, extinción de incendios, etc).

Medio plazo (2030-2040):

- Aviones comerciales medianos (vuelos regionales) con motores híbridos o de combustión de hidrógeno.
- Infraestructura de hidrógeno en aeropuertos claves.
- Regulaciones internacionales adaptadas.

Largo plazo (2040-2050):

- Operación global de flotas comerciales basadas en hidrógeno.
- Sustitución paulatina del queroseno.
- Descarbonización total del sector aéreo.

7. Desafíos normativos y de seguridad

- Certificación de aeronaves con nuevas tecnologías.
- Normas sobre manipulación y transporte del hidrógeno.
- Formación especializada para personal de mantenimiento y operaciones.
- Coordinación internacional (ICAO, EASA, FAA) para evitar desigualdades regulatorias.

8. Legislación y estrategia de la Unión Europea

a. Pacto Verde Europeo (European Green Deal)

Adoptado en 2019, establece el objetivo de **neutralidad climática para 2050**. La aviación es uno de los sectores clave a descarbonizar.

Objetivo específico para el transporte aéreo: reducir significativamente las emisiones mediante combustibles sostenibles, incluyendo el **hidrógeno**.

b. Estrategia del Hidrógeno para una Europa climáticamente neutra (2020)

Esta estrategia marca el inicio de una hoja de ruta para el desarrollo del hidrógeno en la UE:

Prioriza el **hidrógeno verde** (producido con energía renovable).

Promueve el uso del hidrógeno en sectores difíciles de descarbonizar, como la **aviación**.

Establece metas para 2024, 2030 y 2050.

Se vincula con el **Clean Hydrogen Partnership**, una colaboración público-privada que financia proyectos I+D+i, incluidos aeronáuticos.

c. ReFuelEU Aviation (Reglamento UE 2023/2405).

Reglamento clave que **obliga al uso de combustibles sostenibles de aviación (SAF)** en la UE a partir de 2025, con cuotas crecientes. Aunque se centra en biocombustibles, **reconoce y abre la puerta al hidrógeno** como combustible alternativo en el medio-largo plazo. Define al hidrógeno como un combustible de aviación renovable de origen no biológico.

Incentiva la inversión en tecnologías emergentes como las pilas de combustible o turbinas adaptadas.

d. Horizonte Europa y Clean Aviation Joint Undertaking.

La UE financia a través de programas como *Horizon Europe* y *Clean Aviation* el desarrollo de tecnologías aeronáuticas limpias, incluyendo:

- Sistemas de propulsión basados en hidrógeno.
- Proyectos como **ZEROe (Airbus)** o iniciativas de integración aeroportuaria de H2.

9. Marco legal y estratégico en España

a. Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable (2020).

- Publicada por el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD):**
- Establece objetivos para 2030: 4 GW de electrólisis, flotas y corredores logísticos H2.
- Promueve el uso del hidrógeno en el **transporte pesado y en la aviación** como sectores estratégicos.
- Menciona la necesidad de preparar infraestructura aeroportuaria adaptada.

b. PERTE ERHA (Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica de Energías Renovables, Hidrógeno Renovable y Almacenamiento):

- Inversión público-privada promovida por el Gobierno de España.
- Financia proyectos de producción, almacenamiento, distribución y aplicaciones del hidrógeno renovable.
- Incluye proyectos en colaboración con el sector aeronáutico español (ej. Airbus, AENA, ITP Aero).

c. AENA: Plan de Acción Climática: Objetivo de neutralidad climática en aeropuertos para 2040.

- Estudia la **implementación de hidrogeneras en aeropuertos** y la logística para la aviación de hidrógeno.
- Proyectos piloto en aeropuertos como Madrid-Barajas o Barcelona-El Prat.

d. Normativa de seguridad y certificación:

- **EASA** ha confirmado en su Informe Medioambiental 2025 que está desarrollando marcos regulatorios para tecnologías emergentes, incluyendo **aeronaves propulsadas por hidrógeno.** Esto abarca aspectos técnicos, operativos y medioambientales.

ISSN: 2792-4114

- **AESA** participa activamente en la **Alianza para el Hidrógeno Verde en la Aviación (AH2A),** donde se han identificado como prioridades la **certificación de infraestructuras de repostaje,** la **adaptación de aeropuertos** y la **formación de personal técnico** para operar con hidrógeno.

Aunque aún no existe una normativa completamente cerrada, **ya se están elaborando procedimientos y estándares** para garantizar la seguridad en el uso del hidrógeno en aviación, tanto en tierra como en vuelo.

10. Retos legales y regulatorios actuales

- **Ausencia de regulación específica para aeronaves propulsadas por hidrógeno.**
- Necesidad de **armonización normativa** a nivel global (UE, ICAO, FAA).
- Desafíos legales en **transporte y almacenamiento** de hidrógeno líquido a escala aeroportuaria.
- Futura regulación ambiental y de **análisis del ciclo de vida (LCA)** del hidrógeno aplicado a la aviación.

11. Conclusiones

La aviación basada en hidrógeno ya no es una visión futurista, sino una realidad en desarrollo.

Con el impulso de programas de financiación, estrategias europeas y marcos regulatorios generales, se están sentando las bases para el despliegue de esta tecnología transformadora. Sin embargo, el reto legal más importante será **equilibrar la innovación con la seguridad,** garantizando un entorno normativo claro, armonizado y lo suficientemente flexible para acoger esta revolución energética.

La experiencia acumulada en retrofits aeronáuticos —como la incorporación de tecnologías de mitigación acústicas en aeronaves en servicio— demuestra que la industria posee capacidad de adaptación, innovación y certificación sobre plataformas existentes. Sin embargo, la transición hacia una propulsión basada en hidrógeno plantea desafíos de **mayor complejidad técnica y estructural,** que incluyen el rediseño del fuselaje, la integración de tanques criogénicos, la implementación de nuevos sistemas propulsivos y el cumplimiento de estrictas normativas de seguridad operacional.

En las aeronaves actualmente operativas, esta transformación **trasciende en una simple modificación puntual:** se trata de una **reconfiguración integral del sistema de propulsión,** orientada hacia una aviación climáticamente neutra, eficiente y sostenible a largo plazo.

A pesar de los retos técnicos, normativos y económicos, el **potencial del hidrógeno como agente de descarbonización de la aviación es extraordinario.** Su adopción representa un cambio de paradigma hacia una movilidad aérea verdaderamente limpia y responsable.

ISSN: 2792-4114

Impulsar esta nueva era del vuelo sostenible exigirá una acción conjunta y coordinada entre gobiernos, industria, entidades reguladoras y la sociedad civil, iniciándose con operaciones regionales como primer paso.

La carrera ya está en marcha, y la próxima década será **crucial para convertir esta visión en realidad:** un cielo donde el progreso avance sin emisiones, azul, silencioso… y libre de carbono.

D. Sergio Giménez Binder
(2) Sergi Giménez Binder | LinkedIn
Socio en Augusta Abogados

SELECCIÓN DE JURISPRUDENCIA AERONÁUTICA

El segundo trimestre del presente año 2025 no ha sido demasiado prolijo en lo que al número de decisiones jurisprudenciales se refiere. A cambio, las sentencias que siguen tienen, por lo general, un alto nivel de complejidad jurídica. Destacamos dos sentencias dictadas por el Tribunal Constitucional español relacionadas con el tristemente famoso accidente de Spanair de 2008 y una importante sentencia dictada por el High Court inglés en relación con la apropiación de centenares de aeronaves comerciales por las compañías aéreas rusas en el año 2022.

1. **Tribunal Constitucional, Sala Primera, Sentencia 107/2025 de 12 May. 2025, Rec. 5123/2021 (ECLI: ES:TC:2025:107):** DERECHOS FUNDAMENTALES. Rechazo del amparo formulado contra la conclusión décima y la recomendación novena del dictamen de la Comisión de Investigación del Congreso sobre el accidente del vuelo JK5022 de la compañía aérea Spanair ocurrido el 20 de agosto de 2008, en el aeropuerto de Madrid-Barajas. Se apreciaba la existencia de un fallo sistémico, identificándose al demandante como uno de los responsables de las decisiones tomadas antes y después del siniestro, y se recomendaba la remisión de las conclusiones a la Fiscalía General del Estado. Control constitucional de los trabajos de la Comisión. Inexistencia de afirmaciones insultantes, injuriosas o desmerecedoras lesivas del derecho al honor. Tampoco se ha controvertido la presunción de inocencia, pues no se le atribuye ningún acto ilícito concreto e individualizable. El Tribunal Constitucional inadmite el recurso de amparo interpuesto contra el desarrollo de la comparecencia ante la Comisión de Investigación, celebrada el 10 de julio de 2018.

2. **Tribunal Constitucional, Sala Primera, Sentencia 108/2025 de 12 May. 2025, Rec. 5361/2021 (ECLI: ES:TC:2025:108):** DERECHOS FUNDAMENTALES. Rechazo del amparo formulado contra la conclusión décima y la recomendación novena del dictamen de la Comisión de Investigación del Congreso de 22 de abril de 2021 (aprobado por el Pleno del Congreso de los Diputados el 13 de mayo de 2021) sobre el accidente del vuelo JK5022 de la compañía aérea Spanair ocurrido el 20 de agosto de 2008, en el aeropuerto

ISSN: 2792-4114

de Madrid-Barajas. Se apreciaba la existencia de un fallo sistémico, identificándose a los demandantes como parte de los responsables de las decisiones tomadas en el momento del siniestro, y se recomendaba la remisión de las conclusiones a la Fiscalía General del Estado. Control constitucional de los trabajos de la Comisión. Inexistencia de afirmaciones insultantes, injuriosas o desmerecedoras lesivas del derecho al honor. Tampoco se ha controvertido la presunción de inocencia, pues no se atribuyen ningún acto ilícito concreto e individualizable.

3. **Tribunal de Justicia de la Unión Europea, Sala Octava, Sentencia de 5 Jun. 2025, C-292/2024 (ECLI: EU:C:2025:402) «Iberia Líneas Aéreas»:** Litigio entre un pasajero y una compañía aérea, en relación con la responsabilidad de esta última por el daño ocasionado por el retraso en el transporte aéreo del equipaje y de las personas que viajaban con él. **El art. 31.2, segunda frase, del Convenio** para la unificación de ciertas reglas para el transporte aéreo internacional, hecho en Montreal el 28 de mayo de 1999, **debe interpretarse en el sentido de que la protesta por retraso en el transporte de equipaje puede efectuarse antes de la fecha en que el equipaje de que se trate se haya puesto a disposición de su destinatario**.

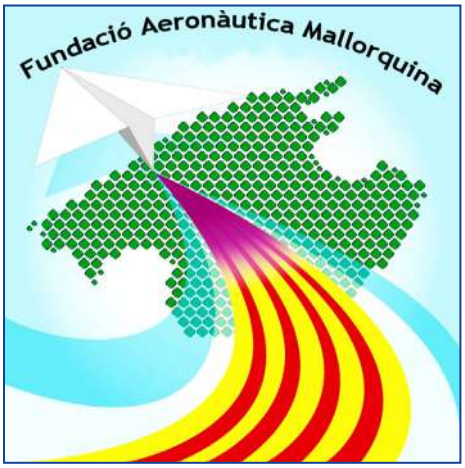
4. **Tribunal de Justicia de la Unión Europea, Sala Quinta, Sentencia de 26 Jun. 2025, C-464/2023 (ECLI: EU:C:2025:478) «EVH GmbH»:** Control de concentraciones. […] en el ámbito del control de las concentraciones, la Comisión no está obligada a demostrar más allá de toda duda razonable que un proyecto de concentración no plantea problemas de compatibilidad con el mercado interior. Debe evaluar probabilidades y pronunciarse a favor o en contra de la operación proyectada, en función de su apreciación de cuál sea la evolución económica atribuible a la operación que tiene mayores probabilidades de producirse. En este contexto, disfruta de una amplia facultad de apreciación de las circunstancias económicas complejas, que está sujeta, en particular, al control por el Tribunal General del error manifiesto y de la exactitud material de los hechos […]. Dicho esto, cuando una institución de la Unión dispone de una amplia facultad de apreciación, reviste especial importancia la observancia de las garantías procedimentales, entre las que figura la obligación de la institución de examinar minuciosa e imparcialmente todas las circunstancias pertinentes de la situación de que se trate […]. Cuando la Comisión expone detalladamente su posición en su decisión, corresponde a la parte demandante aportar elementos igualmente detallados para refutar dicha posición. Este requisito probatorio no constituye, como sugieren las recurrentes en los casos de autos, una inversión indebida de la carga de la prueba en su perjuicio, sino que refleja la carga que incumbe a cada parte de respaldar su posición ante el Tribunal General […].

5. **Tribunal Supremo, Sala de lo Civil, Sección 1.ª, Auto de 8 Abr. 2025, Rec. 443/2024: Establece doctrina**. Declara la falta de competencia internacional de los tribunales españoles para el conocimiento del asunto, con las siguientes consideraciones: (…) — Para la resolución del presente conflicto negativo de competencia territorial es preciso analizar, en primer lugar, la posibilidad de apreciar de oficio la falta de competencia internacional de los tribunales españoles al encontrarnos ante una pretensión indemnizatoria por el retraso en un vuelo con origen en estado comunitario (Bélgica), operado por una línea

ISSN: 2792-4114

aérea cuya sede se encuentra también en un estado comunitario (Irlanda) y cuyo perjudicado es un ciudadano comunitario con domicilio en un estado comunitario (España). [...] Como quiera que, a la vista de lo expuesto, el Reglamento (UE) n.º 1215/2012 […] no proporciona una solución clara al respecto […] Resulta procedente traerlo a colación en tanto que justifica la apreciación de la falta de competencia de los Tribunales españoles, conforme al Convenio de Montreal, por lo siguiente: — […] El artículo 33, que lleva por título «Jurisdicción», establece: «1. Una acción de indemnización de daños deberá iniciarse, a elección del demandante, en el territorio de uno de los Estados Partes, sea ante el tribunal del domicilio del transportista o de su oficina principal, o del lugar en que tiene una oficina por cuyo conducto se ha celebrado el contrato, sea ante el tribunal del lugar de destino [...]». — […] A la vista de lo expuesto, del tenor literal del artículo 33.1, al disponer que una acción de indemnización de daños «deberá iniciarse», se infiere que está contemplando fueros imperativos, que atribuyen con carácter exclusivo (al que se refiere el artículo 36.2.2.ª de la LEC) el conocimiento de esos asuntos a la jurisdicción de los estados en los que concurra las circunstancias que en dicho precepto se establecen, sin perjuicio de la facultad que tiene el demandante de optar por uno de ellos. […] A la vista de lo expuesto, como quiera que ninguno de los fueros anteriormente referidos radica en España, procede declarar la falta de competencia internacional de los tribunales españoles para el conocimiento del asunto

6. **High Court Of Justice, Business And Property Courts Of England And Wales, Commercial Court (KBD), Sentencia 11 Jun. 2025 [2025] EWHC 1430 (Comm) «Russian Aircraft Lessor Policy Claims»:** Al comienzo de la guerra en Ucrania en febrero de 2022, propietarios y arrendadores occidentales tenían arrendadas un gran número de aeronaves comerciales a compañías aéreas rusas. en Rusia En virtud de las sanciones de la UE y el Reino Unido, los arrendadores rescindieron los contratos de arrendamiento, emitieron notificaciones de incumplimiento y exigieron la devolución de los aviones. A modo de respuesta a las sanciones, el presidente de Rusia autorizó por ley a las compañías rusas a retener y operar esas aeronaves, que fueron además provistas de matrículas rusas. A fecha actual la mayoría de esas aeronaves siguen en Rusia explotándose sin el permiso de los propietarios y sin el apoyo de los fabricantes. Las estimaciones totales del número de aeronaves perdidas oscilan entre 400 y 600, con un valor comercial de entre 10.000 y 13.000 millones de dólares. Los propietarios y arrendadores recurrieron a sus pólizas de seguros para ser indemnizados por la pérdida, lo que ha dado lugar a múltiples procedimientos de cobertura en diferentes jurisdicciones. En una de las mayores reclamaciones presentadas contra dos grupos de aseguradores (encabezados por AIG y dos sindicatos de Lloyd's), Aercap y otros arrendadores reclamaron por la totalidad de sus pérdidas en relación con 116 aeronaves perdidas y 15 motores. En una sentencia de 230 páginas, el Tribunal de Comercio inglés concluyó que los demandantes habían sufrido una pérdida cubierta por las pólizas de seguir el 10 de marzo de 2022 y que tenían derecho a una indemnización en virtud de las coberturas contingentes, pero no en virtud de las coberturas posesión. Según el juez, la pérdida fue causada por un riesgo excluido bajo la cobertura «todo riesgo», y sólo los aseguradores con pólizas de «riesgo de guerra» eran responsables, sujetos a los límites de las respectivas pólizas. La complejidad de la sentencia requiere un estudio detallado.



VI SPLASH-IN PUERTO DE POLLENSA-LOS ALCÁZARES

La Fundación Aeronáutica Mallorquina y la Asociación Española de Hidroaviación, celebraron del 30 de abril al 4 de mayo el VI Splash-In para todos los pilotos de hidroaviones de Europa.

Día 30 de abril del 2025

De 11,00 a 14,00 Horas, recepción de los hidroaviones en Son Bonet.

Recogida de documentación, tramites de aeropuerto y llenado del depósito de gasolina.

14,00 Horas, comida en las instalaciones del aeropuerto.

16,00 Briefing para los pilotos, para preparar los vuelos a Puerto de Pollensa.

17,30 Salida de los hidroaviones según programa previsto.

18,00 Llegada de los hidros a la base militar de Puerto de Pollensa.

Saludo de bienvenida por el Coronel de la Base de Pollensa.

19,30 Traslado de los participantes a los hoteles y noche libre para conocer la zona del Puerto de Pollensa.

Día 1 de mayo 2025

09,30 Horas, Briefing para los pilotos, para la exposición estática, o posibles vuelos por la tarde.

De 10,00 a 13,30 Horas, Exposición estática, a la que se ha solicitado puedan unirse hidroaviones del Ejército del Aire y Helicópteros de Son Bonet y medios aéreos contra incendios del Govern Balear.

Recepción de autoridades y se está tratando un pequeño festival aéreo con el Canadair y elementos aéreos del Ejército del Aire.

14,30 Horas, Comida con participantes, invitados y autoridades.

16,00 Horas Tarde libre en Puerto de Pollensa.

17,30 Horas reunión de trabajo para coordinas diferentes temas tratados en el I Congreso Europeo de Hidroaviación y exponer los avances que se trabajan en España para la hidroaviación en el Mediterráneo y algunos países Europeos.

20,00 Cena de gala para los participantes con asistencia de autoridades políticas y Militares.

Día 2 de mayo 2025

10,00 Horas Briefing de los pilotos, para el vuelo de Puerto de Pollensa al Aeródromo de Muxamiel en Alicante.

Se tiene previsto parada en Son Bonet por si algún hidroavión necesita repostar gasolina.

13,00 Horas, Llegada prevista de los hidros a Muxamiel.

17,00 Horas, Salida de Muxamiel y vuelo al Mar menor (Los Alcázares).

Colocación en la zona de playa y lavado de los hidros.

Día 3 de mayo 2025

10,00 Briefing para la competición Aérea ARN.

11,00 Horas, Inicio de la competición deportiva y vuelos turísticos de los participantes.

Así mismo se pedirá la participación del Canadair del Ejército del Aire en esta 1.ª Competición aérea a nivel Europeo.

13,00 Horas Comida y tiempo libre.

20,00 Cena de Gala con Autoridades y entrega de premios a los ganadores de la prueba deportiva.

Día 4 de mayo 2025

Retorno de los participantes según sus necesidades y rutas a los lugares de origen.

La Fundación Aeronáutica Mallorquina, un año más, ha desarrollado un gran evento Europeo con la idea de la promoción de la hidroaviación en España.

Un extraordinario equipo de entusiastas ha preparado un gran programa, donde se unirá la historia de dos bases de hidros. Una en Mallorca en el Puerto de Pollensa y la otra en el Mar Menor, en el pueblo de Los Alcázares.

En este VI Splash-In, hemos contado con la extraordinaria colaboración del Consell de Mallorca y del Ayuntamiento de Los Alcázares.

Finalmente fueron cuatro hidroaviones civiles los que asistieron a este evento, y el Canadair del Ejército del Aire, que siempre ha estado presente en este gran evento.

ISSN: 2792-4114

Día 30 durante la mañana recibimos en el Aeropuerto de Son Bonet, los cuatro hidros participantes, a los que se les proporcionó todos los servicios de tierra, así como gasolina.

Se prepara un Breafing para la salida conjunta por la tarde, hacia el puerto de Pollensa.

Y después de una agradable conmida se organizó la salida, que empezó a las 17,30 horas.

Con precisión matemática, fueron llegando los hidros los cuales fueron recibidos por personal de la base, después de un buen lavado con agua dulce, fueron colocados en la plataforma.

Durante este tiempo, hizo su aparición en la Bahía el Canadair del Ejército del Aire, para unirse a tan importante evento.

Una vez más queremos agradecer la extraordinaria ayuda que hemos tenido por parte del Coronel de la Base y todo el personal de la misma, que nos han facilitado todas las actividades que hemos ido desarrollando.

Con el fin de un merecido descanso, los pilotos fueron trasladados a sus hoteles, con tiempo libre para poder conocer las bellezas de la zona de Puerto.

Todo el equipo de la FAM, encargado de este evento, se sintió muy satisfecho de esta primera etapa, que auguraba que día 1 de mayo, tuviéramos una gran afluencia de público en el día de puertas abiertas que había preparado el Coronel de la Base Militar.

A las 9 de la mañana todo el equipo, estaba preparado para recibir en la Base a un numerosísimo público, que quería contemplas todo lo que se había preparado para este evento.

A las 10, se inicio el desfile de visitantes, los cuales pudieron ver.

Los cuatro hidros participantes en el VI Splash-In.

En Canadair del Ejército del Aire.

En Helicóptero de la Base Aérea de Son San Juan

El Helicópteros de Helicopter Center de Son Bonet.

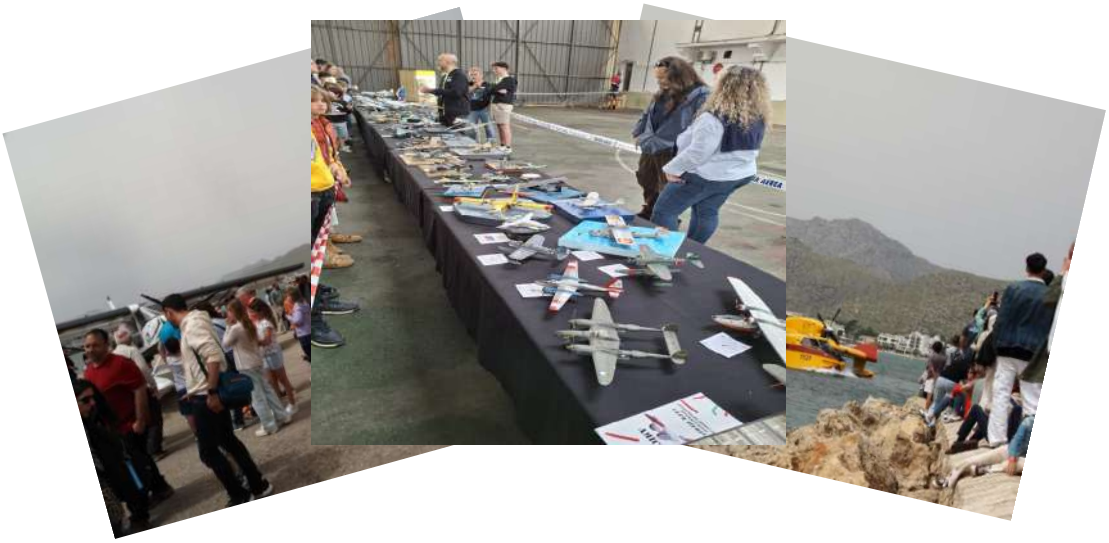
Una gran exposición de maquetas, organizado por los Maquetistas de Mallorca.

Exposición de fotos antiguas proporcionadas por la asociación Fotos Antiguas de Mallorca.

Una exposición de dibujos del concurso escolar.

Y un extraordinario castillo hinchable que hizo las delicias de los más jóvenes.

A las 12 horas, se despejo la plataforma, para que el Canadair pudiera salir y realizar una de sus magnificas exhibiciones de carga y suelta de agua.



ISSN: 2792-4114

A las 13,30 cuando se cerraron las puertas de acceso, se habían contabilizado más de 7.900 visitantes, lo que fue un nuevo éxito de concentración, y que demuestra el interés de la gente por la aviación y los temas aeronáuticos

Tuvimos el honor de recibir entre nuestros invitados a la Directora de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea Doña Montserrat Mestre. Al Director del Aeropuerto de Son San Juan. A la Directora del Aeropuerto de Son Bonet. Al Coronel de la base aérea de Son San Juan. A responsables del Govenr Balear y del Consell de Mallorca. Y gran numero de personalidades que quisieron estar presente en esta gran evento aeronáutico.

Por la noche, en un marco maravilloso del Mar Menor, nos reunimos a manteles, la organización, participantes y autoridades políticas y militares.

Después de una estupenda cena, donde se debe destacar el espíritu de compañerismo y amistad, se entrego una placa de recuerdo a la familia de Genaro García, alma viva de os Splash-In y intimo amigo del Presidente de la FAM.

Genaro, por desgracia nos dejo hace unos meses, pero estamos seguros que desde allí arriba, sigue presente entre todos nosotros y esto nos anima a seguir trabajando en diferentes proyectos para Los Alcázares.

Miguel Buades, Presidente de la FAM, intento pronunciar unas palabras de recuerdo, si bien algunas veces la emoción impidió que las palabras salieran con la fluidez precisas por el recuerdo de Genaro.

Si bien quiso destacar en su recuerdo, el gran compromiso de Genaro, con los Splash-In, y la intima amistad que surgió para iniciar nuevos retos en Los Alcázares.

Pero además de los Splash-In, Genaro estaba colaborando con nuevos proyectos, con el fin de promocionar con la Universidad de Cartagena, nuevos objetivos para los jóvenes, con el fin de poder establecer nuevos objetivos educativos.

Miguel destaco el gran interés que Genaro tenía en la promoción de Los Alcázares.

Genaro quería seguir trabajando y promocionando el municipio, por su gente, pero sobre todo por la juventud, intentando que conjuntamente se iniciara el nuevo proyecto para que con la gran ayuda del Ayuntamiento se puedan realizar las gestiones para poder establecer unos estudios de Formación Profesional en temas de aeronáutica y de forma especial en la Hidroaviación.

Que este recuerdo a Genaro, permanezca vivo en nuestros corazones.

Os esperamos a todos en el VII Splash-In 2027

Lo mejor de toda reunión aeronáutica, son las magnificas comidas que se realizan con maravillosos amigos

Consell de Mallorca		AERODROMO MILITAR POLLENSA	
Ayuntamiento de Los Alcázares	air bp	PRIVILEGE	

	AEDAE Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial	SKY helicópteros	
clubdeportivo ANR www.clubdeportivoanr.com	ATEC-IS AN ALTEN COMPANY	AIRADVISER	ASSOCIACIÓ MODELISTA INTERNACIONAL CLUB SIURELL AMICS
FOUR SEASONS RESORT MALLORCA AT FORMENTOR	SON SANT JORDI HOTEL (S.L.) POLLENSA MALLORCA	cabot HOTELS	AEPAL ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PILOTOS AERONAVES LIGERAS
"EU"	ENJOY POLLENSA	Emergentes 24	FBEA

Notas de Prensa VI Splash-In – I Copa Schneider Siglo XXI

- https://aterriza.org/evento/iv-splash-in-pollenca-2019/
- https://aterriza.org/evento/vi-splash-in-hidroaviacion-en-espana/
- https://ejercitodelaireydelespacio.defensa.gob.es/EA/ejercitodelaire/es/Actualidad/Calendario/Detalle_evento/6497f1b9-144a-11f0-9a0c-005056a2cb59/?resourceId=-6497f1b9-144a-11f0-9a0c-005056a2cb59&path=/.content/eventoCalendarioEA/eventoCalendarioEA_00025.xml#

- https://ib3.org/?p=488257
- https://losalcazares.es/splash-in-2025-el-festival-de-la-hidroaviacion-regresa-a-los-alcazares-5/
- https://losalcazares.es/splash-in-2025-el-festival-de-la-hidroaviacion-regresa-a-los-alcazares-5/
- https://murciatoday.com/may-2-to-4-splash_in-air-show-in-los-alc%C3%A1zares_1000197812-a.html
- https://puntinformatiu.cat/2025/05/01/splash-in-a-la-base-cinema-al-club-pollenca/
- https://puntinformatiu.cat/2025/05/01/splash-in-a-la-base-cinema-al-club-pollenca/
- https://sompollenca.com/municipi/2025/04/24/la-base-aeria-acull-el-vi-splash-in-l1-de-maig-amb-activitats-per-a-tota-la-familia/
- https://www.airhistory.net/event/7016/Pollensa-VI-Splash-In-2025
- https://www.facebook.com/groups/2653275358/posts/programa-para-el-vi-splash-ininformaci%C3%B3n-splash-in2025fam-iborgmailtosplash-in20/10162085460825359/?_rdr
- https://www.facebook.com/watch/?v=2129638610792477
- https://www.ondacero.es/emisoras/baleares/mallorca/noticias/hidros-vuelven-puerto-pollenca-jornada-puertas-abiertas-este-1-mayo_202504306812036e319ae75da4bc7db6.html
- https://www.orm.es/programas/plaza-publica/los-alcazares-vi-festival-aereo-de-hidroaviones-splash-in/
- https://www.radiopollença.net/noticies/vi-splash-inn/
- https://www.turismoregiondemurcia.es/es/evento/-vi-splash-in-M444171/
- https://www.ultimahora.es/noticias/part-forana/2025/04/24/2373349/hidroaviones-mallorca-base-aerea-pollenca.html
- https://www.ultimahora.es/noticias/part-forana/2025/05/01/2378029/hidroaviacion-mallorca-vistoso-splash-acerca-publico-hidroaviones-base-pollenca.html
- https://www.youtube.com/watch?v=3DcPG8yHNkc
- https://www.youtube.com/watch?v=ospJL8W-ei0
- https://x.com/COMGEBAL_ET/status/1917994712436257023
- https://x.com/hidroaviacion/status/1895117370454073350
- LA HIDROAVIACIÓN Y EL MEDIO AMBIENTE - Real Aero Club de España
- Los Alcázares. VI Festival aéreo de hidroaviones 'Splash-In' | ORM
- Torna l'Splash-In, el festival d'hidroavions amararà al Port de Pollença del 30 d'abril al 2 de maig - Punt Informatiu

D. Guillermo Alcántara Rodríguez

Colaborador AEDAE

ARTÍCULOS

Artículos en español

SECCIONES: AERONAÚTICO – BOEING ACCIDENTE AÉREO EN LA INDIA – ESPACIAL

AERONAÚTICO

Ryanair recrudece su guerra contra Aena y amenaza con retirar más vuelos de aeropuertos regionales.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13314906/04/25/ryanair-recrudece-su-guerra-contra-aena-y-amenaza-con-retirar-mas-vuelos-de-aeropuertos-regionales.html

La UE estudia recortar pilotos en vuelos por la IA para solucionar el gran problema del sector y estos se rebelan.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13320475/04/25/la-ue-estudia-recortar-pilotos-en-vuelos-por-la-ia-para-solucionar-el-gran-problema-del-sector-y-estos-se-rebelan.html

El aeropuerto de A Coruña incrementa pasajeros frente a la caída en Santiago y Vigo.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13320528/04/25/el-aeropuerto-de-a-coruna-incrementa-pasajeros-frente-a-la-caida-en-santiago-y-vigo.html

Los vuelos cortos crecerán en España en los próximos años pese a la polémica medioambiental.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13316000/04/25/los-vuelos-cortos-creceran-en-espana-en-los-proximos-anos-pese-a-la-polemica-medioambiental.html

Aena explora llevar a Reino Unido su modelo de red tras recibir luz verde a ampliar Luton.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13327448/04/25/aena-explora-llevar-a-reino-unido-su-modelo-de-red-tras-recibir-luz-verde-a-ampliar-luton.html

Binter vuela entre Zaragoza y Canarias por 85 euros.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13330711/04/25/binter-vuela-entre-zaragoza-y-canarias-por-85-euros.html

Desvían un avión al aeropuerto de Palma con una grieta tras el impacto de un ave en Ibiza.

https://www.elmundo.es/baleares/2025/04/24/680a881621efa099138b458d.html?intcmp=masnoticiasportada

Ferrovial apunta al Aeropuerto Newark de Nueva Jersey para replicar el modelo JFK.

https://www.eleconomista.es/infraestructuras-servicios/noticias/13330997/04/25/ferrovial-apunta-al-aeropuerto-newark-de-nueva-jersey-para-replicar-el-modelo-jfk.html

El dólar barato da alas a las aerolíneas europeas y despega su rentabilidad.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13343644/05/25/el-dolar-barato-da-alas-a-las-aerolineas-europeas-y-despega-su-rentabilidad.html

Vueling supera los 1.000 traslados de órganos para trasplantes en España.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13313692/04/25/vueling-supera-los-1000-traslados-de-organos-para-trasplantes-en-espana.html

Steve Heapy (Jet2.com): «España es nuestro mercado número uno y tiene potencial para seguir expandiéndonos».

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13316011/04/25/steve-heapy-jet2com-espana-es-nuestro-mercado-numero-uno-y-tiene-potencial-para-seguir-expandiendonos.html

La falta de ayudas a la formación agrava la falta de pilotos de aviación.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13310591/04/25/la-falta-de-ayudas-a-la-formacion-agrava-la-falta-de-pilotos-de-aviacion.html

La aviación ejecutiva se estabiliza con una base sólida de pasajeros.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13310328/04/25/la-aviacion-ejecutiva-se-estabiliza-con-una-base-solida-de-pasajeros.html

Lufthansa y Air France-KLM mejoran sus cifras en plena carrera por hacerse con Air Europa.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13343459/05/25/lufthansa-y-air-franceklm-mejoran-sus-cifras-en-plena-carrera-por-hacerse-con-air-europa.html

Vueling pone a prueba sus biocombustibles en Terrassa.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13354586/05/25/vueling-pone-a-prueba-sus-biocombustibles-en-terrassa.html

El Prat, otra vez contrarreloj: la falta de consenso político amenaza con paralizar la ampliación del aeropuerto más allá de 2030.

https://www.elmundo.es/economia/empresas/2025/05/11/68206946e9cf4ae4328b4591.html

Barajas lidera la revolución tecnológica en los aeropuertos.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13363121/05/25/barajas-lidera-la-revolucion-tecnologica-en-los-aeropuertos.html

El aeropuerto de A Coruña se consolida en abril con una subida del 5,5 % frente a la bajada de Santiago y Vigo.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13366014/05/25/el-aeropuerto-de-a-coruna-se-consolida-con-una-subida-del-55-frente-a-la-bajada-de-santiago-y-vigo.html

Los aeropuertos de Aena registran 110,6 millones de pasajeros hasta abril, un 5,3 % más.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13365325/05/25/los-aeropuertos-de-aena-registran-1106-millones-de-pasajeros-hasta-abril-un-53-mas.html

Volotea desafía a Renfe y Alsa y empieza a volar entre Asturias y Madrid.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13364466/05/25/volotea-desafia-a-renfe-y-alsa-y-empieza-a-volar-entre-asturias-y-madrid.html

Iberia eleva su impacto en la economía española hasta el 0,87 % del PIB y 177.000 empleos.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13373006/05/25/iberia-eleva-su-impacto-en-la-economia-espanola-hasta-el-087-del-pib-y-177000-empleos.html

El Aeropuerto de Teruel se amplía para acoger más aeronaves e impulsar el hub de la defensa.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13371534/05/25/el-aeropuerto-de-teruel-se-amplia-para-acoger-mas-aeronaves-e-impulsar-el-hub-de-la-defensa.html

Ryanair reduce sus ganancias en 310 millones y anticipa una subida de precios este verano.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13371007/05/25/ryanair-reduce-sus-ganancias-en-310-millones-y-anticipa-una-subida-de-precios-este-ano.html

El Gobierno ampliará a Wizz Air y Transavia las multas que ya impuso a Ryanair o Vueling por cobrar el equipaje de mano.

https://www.elmundo.es/economia/empresas/2025/05/21/682d9618fc6c83ec018b458d.html

La batalla contra Ryanair, Easyjet, Vueling o Volotea por el cobro del equipaje de mano escala hasta Bruselas.

https://cincodias.elpais.com/companias/2025-05-21/la-batalla-contra-ryanair-easyjet-vueling-o-volotea-por-el-cobro-del-equipaje-de-mano-escala-hasta-bruselas.html

Aena tantea la compra de 20 aeropuertos de Motiva en América Latina.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13375883/05/25/aena-tantea-la-compra-de-20-aeropuertos-de-motiva-en-america-latina.html

La batalla por el equipaje de mano llega a Europa: consumidores denuncian y piden una investigación a la UE de aerolíneas como Ryanair o Vueling.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13374748/05/25/la-batalla-por-el-equipaje-de-mano-llega-a-europa-consumidores-denunciany-piden-una-investigacion-a-la-ue-deaerolineas-como-ryanair-o-vueling.html

Iberia refuerza su apuesta por el Atlántico y marca distancias con Air Europa.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13375703/05/25/iberia-refuerza-su-apuesta-por-el-atlantico-y-marca-distancias-con-air-europa.html

Andino Global duplica ingresos y alcanza un beneficio operativo de 11,5 millones.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13374442/05/25/andino-global-duplica-ingresos-y-alcanza-un-beneficio-operativo-de-115-millones.html

Air Europa incorpora el primer avión Boeing 737 MAX a su flota.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13378219/05/25/air-europa-incorpora-el-primer-avion-boeing-737-max-a-su-flota.html

El Supremo confirma que Iberia tendrá que pesar el equipaje de mano en cabina: estos serán los límites para clase turista y business.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13377245/05/25/el-supremo-confirma-que-iberia-tendra-que-pesar-el-equipaje-de-mano-en-cabina-estos-seran-los-limites-para-clase-turista-y-business.html

LunaJets, el bróker que abandera que los jets privados no son ni tan caros ni tan inaccesibles.

https://www.elmundo.es/economia/empresas/2025/05/29/682c410bfdddffe6a88b456f.html

Viajar en verano será más caro: el gran déficit de aviones condena a los billetes a precios más elevados.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13389363/05/25/viajar-en-verano-sera-mas-caro-el-gran-deficit-de-aviones-condena-a-los-billetes-a-precios-mas-elevados.html

Luis Gallego (IAG) asume la presidencia de IATA, la patronal mundial de las aerolíneas.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13393735/06/25/luis-gallego-iag-asume-la-presidencia-de-iata-la-patronal-mundial-de-las-aerolineas.html

IAG abaratará sus vuelos al comprar combustible sostenible a menor coste que sus rivales.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13393722/06/25/iag-abaratara-sus-vuelos-al-comprar-combustible-sostenible-a-menor-coste-que-sus-rivales.html

La aviación se alía con la inteligencia artificial pero descarta ceder el mando.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13395820/06/25/la-aviacion-se-alia-con-la-inteligencia-artificial-pero-descarta-ceder-el-mando.html

China se fija en Airbus para comprar cientos de aviones y la acción roza sus máximos históricos en bolsa.

https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/13398298/06/25/china-se-fija-en-airbus-para-comprar-cientos-de-aviones-y-la-accion-roza-sus-maximos-historicos-en-bolsa.html

Nueve heridos en un aterrizaje de emergencia de Ryanair en Alemania.

https://www.elmundo.es/economia/2025/06/05/684132cafc6c83bd0a8b4587.html?intcmp=parati_portada

Air France-KLM, Virgin, IndiGo y Delta se alían para reforzar las rutas aéreas entre India, Europa y América.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13399917/06/25/air-franceklm-virgin-indigo-y-delta-se-alian-para-reforzar-las-rutas-aereas-entre-india-europa-y-america.html

La Generalitat cierra con Aena una inversión de más de 3.000 millones para ampliar el aeropuerto de Barcelona-El Prat .

https://elpais.com/economia/2025-06-10/la-generalitat-cierra-con-aena-una-inversion-de-mas-de-3000-millones-para-ampliar-el-aeropuerto-de-barcelona.html

La Generalitat y Aena alcanzan un acuerdo para la ampliación de El Prat que escala las inversiones hasta cerca de 3.000 millones.

https://www.elmundo.es/economia/2025/06/10/6847eba3fc6c83e4228b4592.html

La Generalitat de Cataluña pacta con Aena la ampliación de El Prat con una inversión de 3.000 millones.

https://www.eleconomista.es/infraestructuras-servicios/noticias/13407250/06/25/la-generalitat-de-cataluna-pacta-con-aena-la-ampliacion-de-el-prat-con-una-inversion-de-3000-millones.html

Indra gestionará el aeropuerto de Helsinki con 'tecnología predictiva'.

https://www.eleconomista.es/tecnologia/noticias/13406720/06/25/indra-gestionara-el-aeropuerto-de-helsinki-con-tecnologia-predictiva.html

La conectividad aérea como motor del empleo y la economía en España.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13408737/06/25/la-conectividad-aerea-como-motor-del-empleo-y-la-economia-en-espana.html

Binter y Soltour refuerzan su apuesta por Zaragoza mientras Ryanair está «en el aire».

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13408307/06/25/binter-y-soltour-refuerzan-su-apuesta-por-zaragoza-mientras-ryanair-esta-en-el-aire.html

La ampliación de El Prat catapulta a Level mientras Iberia se empeña en Barajas.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13410882/06/25/la-ampliacion-de-el-prat-catapulta-a-level-mientras-iberia-se-empena-en-barajas.html

Los ciberataques al sector aéreo se multiplican por siete en un año, según Thales.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13416112/06/25/los-ciberataques-al-sector-aereo-se-multiplican-por-siete-en-un-ano-segun-thales.html

La Junta de IAG vota el jueves la compra de 53 aviones por más de 18.000 millones.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13416471/06/25/la-junta-de-iag-vota-el-jueves-la-compra-de-53-aviones-por-mas-de-18000-millones.html

El precio de los billetes de avión sigue al alza con subidas del 20 %.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13416272/06/25/el-precio-de-los-billetes-de-avion-sigue-al-alza-con-subidas-del-20.html

El aeropuerto de Barcelona dará el salto a los 80 millones de pasajeros con la ampliación.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13415380/06/25/el-aeropuerto-de-barcelona-dara-el-salto-a-los-80-millones-de-pasajeros-con-la-ampliacion.html

Ryanair multará con más de 500 euros a los pasajeros que sean expulsados de sus aviones por mal comportamiento.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13412759/06/25/ryanair-multara-con-mas-de-500-euros-a-los-pasajeros-que-sean-expulsados-de-sus-aviones-por-mal-comportamiento.html

Iberia descarta crecer en El Prat pese a su ampliación y deja el largo radio en manos de Level.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13422371/06/25/iberia-descarta-crecer-en-el-prat-pese-a-su-ampliacion-y-deja-el-largo-radio-en-manos-de-level.html

Iberia lanza la construcción de su 'Ciudad Iberia' junto a Barajas para inaugurarla en 2027.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13421741/06/25/iberia-lanza-la-construccion-de-su-ciudad-iberia-junto-a-barajas-para-inaugurarla-en-2027.html

Iberia invertirá 6.000 millones en flota de largo radio para crecer en Madrid y el Atlántico.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13421523/06/25/iberia-invertira-6000-millones-en-flota-de-largo-radio-para-crecer-en-madrid-y-el-atlantico.html

Marruecos se abre paso en la industria aérea mundial y acuerda fabricar piezas para aviones de Boeing.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13421262/06/25/marruecos-se-abre-paso-en-la-industria-aerea-mundial-y-acuerda-fabricar-piezas-para-aviones-de-boeing.html

El Supremo anula el convenio de Ryanair que obligaba a afiliarse a CCOO para mejorar salarios.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13421165/06/25/el-supremo-anula-el-convenio-de-ryanair-que-obligaba-a-afiliarse-a-ccoo-para-mejorar-salarios.html

Iberia proyecta su expansión en América con 20 nuevos destinos y más frecuencias.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13424853/06/25/iberia-proyecta-su-expansion-en-america-con-20-nuevos-destinos-y-mas-frecuencias.html

Javier Gándara (easyJet) renueva como presidente de la patronal de las aerolíneas ALA por otros dos años.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13424507/06/25/javier-gandara-easyjet-renueva-como-presidente-de-la-patronal-de-las-aerolineas-ala-por-otros-dos-anos.html

IAG aprueba la compra de 53 aviones por 17.000 millones para renovar y ampliar su flota de largo radio.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13424415/06/25/iag-aprueba-la-compra-de-53-aviones-por-17000-millones-para-renovar-y-ampliar-su-flota-de-largo-radio.html

Air Europa avisa a toda la población que compre billetes para volar este verano: «Cambia los datos de acceso a tus cuentas y perfiles».

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13423786/06/25/air-europa-avisa-a-toda-la-poblacion-que-compre-billetes-para-volar-este-verano-cambia-los-datos-de-acceso-a-tus-cuentas-y-perfiles.html

Turkish Airlines confirma negociaciones con Air Europa para una posible adquisición.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13429597/06/25/turkish-airlines-confirma-negociaciones-con-air-europa-para-una-posible-adquisicion.html

World2Fly estrena un vuelo directo entre Madrid y la isla de Mauricio.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13429131/06/25/world2fly-estrena-un-vuelo-directo-entre-madrid-y-la-isla-de-mauricio.html

España encabeza las reservas aéreas a Europa con Madrid y Barcelona entre los destinos más demandados.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13425557/06/25/espana-encabeza-las-reservas-aereas-a-europa-con-madrid-y-barcelona-entre-los-destinos-mas-demandados.html

Lo que exige la regla 3-1-1 sobre líquidos en el equipaje de mano y cómo puede complicar tu viaje en avión.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13424914/06/25/cuidado-con-el-equipaje-de-mano-esto-es-lo-que-exige-la-regla-311-sobre-liquidos-y-como-puede-complicar-tu-viaje-en-avion.html

Air Europa debuta en Oriente Medio con su vuelo conjunto con Etihad desde Abu Dhabi.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13431860/06/25/air-europa-debuta-en-oriente-medio-con-su-vuelo-conjunto-con-etihad-desde-abu-dhabi.html

El conflicto en Oriente Próximo trastoca el tráfico aéreo internacional.

https://elpais.com/internacional/2025-06-26/el-conflicto-en-oriente-proximo-trastoca-el-trafico-aereo-internacional.html

Delta pondrá en marcha vuelos directos entre Seattle y Barcelona en 2026.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13433848/06/25/delta-pondra-en-marcha-vuelos-directos-entre-seattle-y-barcelona-en-2026.html

Air Nostrum retoma la ruta Córdoba-Mallorca con vuelos desde 21 euros.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13432498/06/25/air-nostrum-retoma-la-ruta-cordobamallorca-con-vuelos-desde-21-euros.html

Cada jet privado genera de media tantas emisiones al año como 177 coches, según un estudio.

https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2025-06-27/cada-jet-privado-genera-de-media-tantas-emisiones-al-ano-como-177-coches-segun-un-estudio.html

La Justicia suspende las multas a Ryanair y Norwegian por cobrar el equipaje de mano.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13435629/06/25/la-justicia-suspende-multas-a-ryanair-y-norwegian-por-cobrar-el-equipaje-de-mano.html

La aerolínea británica Jet2.com conectará La Palma con el Reino Unido a partir de 2026.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13435231/06/25/la-aerolinea-britanica-jet2com-conectara-la-palma-con-el-reino-unido-a-partir-de-2026.html

Las aerolíneas de EEUU multiplican las rutas a España para la conexión con Asia.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13437297/06/25/las-aerolineas-de-eeuu-multiplican-las-rutas-a-espana-para-la-conexion-con-asia.html

Una nueva era para las aerolíneas: se acabarán los precios 'ultrabajos' y las 'low cost' reinarán gracias a ello.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13440122/06/25/una-nueva-era-para-las-aerolineas-se-acabaran-los-precios-ultrabajos-y-las-low-cost-reinaran-gracias-a-ello.html

La justicia suspende la multa de 39 millones a Vueling por cobrar el equipaje de mano.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13443371/07/25/la-justicia-suspende-la-multa-de-39-millones-a-vueling-por-cobrar-el-equipaje-de-mano.html

Aena adelanta 350 millones en inversiones para la ampliación de nueve aeropuertos españoles.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13442660/07/25/aena-adelanta-350-millones-en-inversiones-para-la-ampliacion-de-nueve-aeropuertos-espanoles.html

Consumo abre un expediente sancionador contra otra aerolínea 'low cost' por el cobro de equipaje de mano.

https://www.elmundo.es/economia/2025/07/03/68661dc7e85ece705d8b45bd.html

Trabajo paraliza el nuevo convenio de Aena y Enaire por errores legales y la falta de aval de Hacienda.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13444870/07/25/trabajo-paraliza-el-nuevo-convenio-de-aena-y-enaire-por-errores-legales-y-la-falta-de-aval-de-hacienda.html

Expertos en seguridad aérea advierten sobre las prendas de ropa que nunca deberías llevar en el avión: «Puede afectar nuestra circulación».

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13445455/07/25/expertos-en-seguridad-aerea-advierten-sobre-las-prendas-de-ropa-que-nunca-deberias-llevar-en-el-avion-puede-afectar-nuestra-circulacion.html

Suecia elimina el impuesto sobre los billetes de avión siete años después.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13445417/07/25/suecia-elimina-el-impuesto-sobre-los-billetes-de-avion-siete-anos-despues.html

El aeropuerto de El Prat se refuerza con nuevas rutas internacionales de EasyJet y Condor.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13447025/07/25/el-aeropuerto-de-el-prat-se-refuerza-con-nuevas-rutas-internacionales-de-easyjet-y-condor.html

DRONES

Embention despega con los drones de Amazon: la firma alicantina gana 4,7 millones.

https://www.eleconomista.es/tecnologia/noticias/13399294/06/25/embention-despega-con-los-drones-de-amazon-la-firma-alicantina-gana-47-millones.html

BOEING

China ordena a sus aerolíneas que cancelen los pedidos de aviones a Boeing.

https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/13320091/04/25/china-ordena-a-sus-aerolineas-que-cancelen-los-pedidos-de-aviones-a-boeing.html

Un segundo avión de Boeing destinado a una aerolínea china regresa a EEUU.

https://www.elmundo.es/economia/2025/04/21/68061039fdddffaf6b8b4588.html

Boeing trocea y vende su división digital a Thoma Bravo por 10.000 millones de euros.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13328665/04/25/boeing-trocea-y-vende-su-division-digital-a-thoma-bravo-por-10000-millones-de-euros.html

Boeing remonta el vuelo: eleva ingresos, entregas y reduce sus pérdidas un 90 % hasta marzo.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13330105/04/25/boeing-remonta-el-vuelo-eleva-ingresos-entregas-y-reduce-sus-perdidas-un-90-hasta-marzo.html

ISSN: 2792-4114

Boeing – accidente Air India

Al menos 260 muertos y un superviviente tras estrellarse un avión al oeste de la India.

https://elpais.com/internacional/2025-06-12/un-avion-de-pasajeros-se-estrella-en-el-aeropuerto-de-ahmedabad-en-el-oeste-de-la-india.html

Momento en el que un avión de Air India se estrella y explota con 244 personas con destino Londres.

https://www.elmundo.es/internacional/2025/06/12/684aa1fee4d4d86e378b457e-video.html

Hallan un superviviente tras el accidente del avión de Air India con destino a Londres que se ha estrellado con 242 personas a bordo: «Había cuerpos y restos del avión por todas partes».

https://www.elmundo.es/internacional/2025/06/12/684a9414fc6c8306588b45c4.html?intcmp=parati_portada

El único superviviente del accidente de avión en la India: «Cuando me levanté, había cadáveres a mi alrededor. Tenía miedo y corrí».

https://elpais.com/internacional/2025-06-13/el-unico-superviviente-del-accidente-de-avion-en-la-india-cuando-me-levante-habia-cadaveres-a-mi-alrededor-tenia-miedo.html

ESPACIAL

En directo: Concluye a bordo de una nave de Bezos la primera misión espacial integrada sólo por mujeres: «Siento una gran alegría, ojalá más gente pueda sentirlo».

https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2025/04/14/67fcb5ece85ecec53a8b4570.html

Jared Isaacman promete que EE UU regresará a la Luna antes que China en su examen para dirigir la NASA.

https://elpais.com/ciencia/2025-04-09/jared-isaacman-promete-que-ee-uu-pisara-la-luna-antes-que-china-en-su-examen-para-dirigir-la-nasa.html

El vuelo espacial de Blue Origin «solo para mujeres» de Jeff Bezos, con su prometida o Katy Perry como tripulantes, completa su misión.

https://elpais.com/gente/2025-04-14/el-vuelo-espacial-solo-para-mujeres-de-jeff-bezos-con-su-prometida-o-katy-perry-como-tripulantes-completa-su-mision.html

El desarrollo de África también pasa por el espacio.

https://elpais.com/planeta-futuro/2025-04-21/el-desarrollo-de-africa-tambien-pasa-por-el-espacio.html

Kathryn Thornton, astronauta de la NASA: «El progreso logrado en 70 años está en peligro».

https://elpais.com/ciencia/2025-04-22/kathryn-thornton-astronauta-de-la-nasa-todo-el-progreso-de-los-ultimos-70-anos-esta-en-peligro.html

Air Europa desata la guerra de precios en el Atlántico con vuelos a América a 250 euros.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13326993/04/25/air-europa-desata-la-guerra-de-precios-en-el-atlantico-con-vuelos-a-america-a-250-euros.html

Vueling busca alianzas para crear una planta piloto de SAF.

https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13326705/04/25/vueling-busca-alianzas-para-crear-una-planta-piloto-de-saf.html

China lanza una misión tripulada a su estación espacial: «La patria y el pueblo esperan que volváis con éxito».

https://elpais.com/ciencia/2025-04-24/china-lanza-una-mision-tripulada-a-su-estacion-espacial-la-patria-y-el-pueblo-esperan-que-volvais-con-exito.html

El espacio, el otro campo de batalla entre China y Estados Unidos.

https://elpais.com/ciencia/2025-04-27/el-espacio-el-otro-campo-de-batalla-entre-china-y-estados-unidos.html

Jim Bell, científico planetario: «La NASA es la mejor marca que tenemos en EEUU, es muy alarmante el recorte del presupuesto que planea Trump».

https://www.elmundo.es/papel/lideres/2025/05/01/68132bb2fc6c8358598b4587.html

Trump reorienta la NASA hacia el sueño de Musk de viajar a Marte y aplica la motosierra a la Estación Espacial.

https://elpais.com/ciencia/2025-05-05/trump-reorienta-el-presupuesto-de-la-nasa-hacia-el-sueno-de-musk-de-viajar-a-marte-y-aplica-la-motosierra-a-la-estacion-espacial.html

Una sonda espacial soviética perdida en 1972 caerá en la Tierra en los próximos días.

https://elpais.com/ciencia/2025-05-06/una-sonda-espacial-sovietica-perdida-en-1972-caera-en-la-tierra-en-los-proximos-dias.html

Un grupo de astronautas españolas descubre el potencial de la menstruación en Marte.

https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/2025/05/06/6819cd80e85ece765b8b45af-video.html

La sonda soviética 'Cosmos 482' se estrella en el Índico tras quedar fuera de control hace medio siglo.

https://elpais.com/ciencia/2025-05-10/la-sonda-sovietica-cosmos-482-se-estrella-en-el-indico-tras-quedar-fuera-de-control-hace-medio-siglo.html

Scott Hubbard, el primer 'zar' de Marte: «Elon Musk sólo llegará allí antes que la NASA si está dispuesto a matar a alguien».

https://www.elmundo.es/papel/lideres/2025/05/22/682db6b3fdddff115c8b458a.html

El megacohete Starship de Elon Musk llega al espacio y luego estalla como las dos anteriores.

https://elpais.com/ciencia/2025-05-28/el-megacohete-starship-de-elon-musk-estalla-por-tercera-vez-consecutiva.html

Una fuga de aire en la Estación Espacial Internacional deja en tierra a cuatro astronautas.

https://elpais.com/ciencia/2025-06-13/una-fuga-de-aire-en-la-estacion-espacial-internacional-deja-en-tierra-a-cuatro-astronautas.html

La 'Starship' de SpaceX explota en tierra generando una enorme bola de fuego.

https://elpais.com/ciencia/2025-06-19/la-starship-de-spacex-explota-en-tierra-generando-una-enorme-bola-de-fuego.html

Otra Starship en llamas: ¿Por qué explotan los cohetes de Elon Musk? ¿Peligran sus planes?

https://elpais.com/ciencia/2025-06-20/otro-starship-en-llamas-por-que-explotan-los-cohetes-de-elon-musk-peligran-sus-planes.html

Artículos en francés

SECCIONES AERONAÚTICO – BOEING ACCIDENT INDIA – DRONES – ESPACIAL

AERONAÚTICO

Cet aéroport est si redouté que seuls 50 pilotes dans le monde sont formés pour y atterrir.

https://www.lefigaro.fr/voyages/cet-aeroport-est-si-redoute-que-seuls-50-pilotes-sont-formes-pour-y-atterrir-20250414

« On a invisibilisé l'histoire des femmes pilotes »: briser le plafond de verre à 10 000 mètres d'altitude.

https://www.lemonde.fr/campus/article/2025/04/13/on-a-invisibilise-l-histoire-des-femmes-pilotes-briser-le-plafond-de-verre-a-10-000-metres-d-altitude_6595254_4401467.html

Vols annulés ou retardés: les nouvelles règles pourraient priver d'indemnisation 75 % des passagers concernés.

https://www.lefigaro.fr/conso/vols-annules-ou-retardes-les-nouvelles-regles-pourraient-priver-d-indemnisation-75-des-passagers-concernes-20250430

Retards d'avion: les droits à indemnisation des passagers menacés.

https://www.lemonde.fr/argent/article/2025/05/09/retards-d-avion-les-droits-a-indemnisation-des-passagers-menaces_6604291_1657007.html

Panne à l'aéroport Paris-Orly: comment sont sélectionnés les vols annulés ou maintenus?

https://www.lefigaro.fr/voyages/panne-a-l-aeroport-paris-orly-comment-sont-selectionnes-les-vols-annules-ou-maintenus-20250519

Panne à Orly: pourquoi les passagers seront forcément remboursés (mais pas indemnisés).

https://www.lefigaro.fr/voyages/conseils/voyage-en-avion-vol-annule-comment-se-faire-rembourser-son-billet-d-avion20230630

Aéroport de Paris-Orly: la panne se poursuit, 15 % des vols annulés ce lundi.

https://www.lefigaro.fr/conjoncture/aeroport-de-paris-orly-la-panne-se-poursuit-15-des-vols-annules-ce-lundi-20250519

Vietjet Air commande 20 Airbus A330-900, en pleine visite d'Emmanuel Macron au Vietam.

https://www.lemonde.fr/international/article/2025/05/26/vietjet-air-commande-20-airbus-a330-900-pour-renforcer-ses-vols-long-courriers-en-asie-pacifique-et-vers-l-europe_6608519_3210.html

«Syndrome aérotoxique»: un stewart porte plainte contre Air France pour la qualité de l'air dans ses avions.

https://www.lefigaro.fr/flash-eco/syndrome-aerotoxique-une-juge-parisienne-saisie-d-une-plainte-contre-air-france-20250528

Guerre commerciale, retards de livraisons... Les raisons d'un coup de mou dans le transport aérien.

https://www.lefigaro.fr/societes/guerre-commerciale-retards-de-livraisons-les-raisons-d-un-coup-de-mou-dans-le-transport-aerien-20250602

Un avion contraint d'atterrir en urgence: neuf blessées.

https://www.lessentiel.lu/fr/story/allemagne-un-avion-contraint-d-atterrir-en-urgence-neuf-blessees-103358825

Des dizaines d'avions Airbus en attente d'être livrés faute de moteurs et de toilettes.

https://www.lefigaro.fr/societes/des-dizaines-d-avions-airbus-en-attente-d-etre-livres-faute-de-moteurs-et-de-toilettes-20250612

Un zeppelin dans le ciel grand-ducal.

https://www.lessentiel.lu/fr/story/luxembourg-un-zeppelin-dans-le-ciel-grand-ducal-103366705

Luxaviation investit dans les carburants «verts».

https://www.lessentiel.lu/fr/story/transport-luxaviation-investit-dans-les-carburants-verts-103366409

Salon du Bourget 2025: le ministre des Transports veut pérenniser le financement public des carburants d'aviation durables.

https://www.lefigaro.fr/conjoncture/salon-du-bourget-2025-suivez-la-troisieme-journee-du-grand-rendez-vous-de-l-aeronautique-20250618

Salon du Bourget: Paris, épicentre de l'aéronautique mondiale.

https://www.lefigaro.fr/societes/salon-du-bourget-paris-epicentre-de-l-aeronautique-mondiale-20250615

Salon du Bourget: comment l'aéronautique se mobilise pour produire plus.

https://www.lefigaro.fr/conjoncture/salon-du-bourget-comment-l-aeronautique-se-mobilise-pour-produire-plus-20250616

Salon du Bourget 2025: de premiers gros contrats signés pour la journée d'ouverture.

https://www.lefigaro.fr/societes/en-direct-salon-bourget-airbus-boeing-avions-aerien-spatial-defense-aeronautique-espace-20250616

Aéronautique: le salon du Bourget, à forte coloration militaire, s'ouvre dans un climat géopolitique tendu.

https://www.lemonde.fr/economie/article/2025/06/16/militaire-et-spatial-le-salon-aeronautique-du-bourget-s-ouvre-dans-un-climat-geopolitique-tendu_6613491_3234.html

«Oh mon Dieu, ça va exploser»: un Airbus A321 d'American Airlines fait demi-tour à cause d'un problème de moteur.

https://www.lefigaro.fr/international/oh-mon-dieu-ca-va-exploser-un-airbus-a321-d-american-airlines-fait-demi-tour-a-cause-d-un-probleme-de-moteur-20250626

Catastrophe d'Air India: après un crash d'avion, les numéros de vols sont-ils réattribués?

https://www.lefigaro.fr/voyages/catastrophe-d-air-india-apres-un-crash-d-avion-les-numeros-de-vols-sont-ils-reattribues-20250628

Premier atterrissage d'un avion électrique commercial au Findel.

https://www.lessentiel.lu/fr/story/au-luxembourg-premier-atterrissage-d-un-avion-electrique-commercial-au-findel-103371587

Grève des contrôleurs aériens: de nombreux vols annulés jeudi à Paris et dans les aéroports du Sud.

https://www.lefigaro.fr/conjoncture/greve-des-controleurs-aeriens-de-nombreux-vols-annules-jeudi-a-paris-et-dans-les-aeroports-du-sud-20250701

Retraite à 59 ans, semaine de 32 heures... Le statut très avantageux des aiguilleurs du ciel.

https://www.lefigaro.fr/conjoncture/retraite-a-59-ans-semaine-de-32-heures-les-avantages-exorbitants-des-aiguilleurs-du-ciel-20220915

Les compagnies aériennes européennes dénoncent la grève «intolérable» des aiguilleurs du ciel français.

https://www.lefigaro.fr/social/les-compagnies-aeriennes-europeennes-denoncent-la-greve-intolerable-des-aiguilleurs-du-ciel-francais-20250702

L'incendie à l'aéroport d'Heathrow en mars a été causé par une fuite non réparée dans le transformateur, selon un rapport.

https://www.lefigaro.fr/conjoncture/l-incendie-a-l-aeroport-d-heathrow-en-mars-a-ete-cause-par-une-fuite-non-reparee-dans-le-transformateur-selon-un-rapport-20250702

L'incendie de l'aéroport de Londres-Heathrow, en mars, « probablement » causé par une fuite non réparée dans un transformateur, selon le rapport d'enquête.

https://www.lemonde.fr/international/article/2025/07/02/l-incendie-de-l-aeroport-de-londres-heathrow-en-mars-probablement-cause-par-une-fuite-non-reparee-dans-un-transformateur-selon-le-rapport-d-enquete_6617361_3210.html

«L›équipage en larmes, testaments en cours»: cauchemar en vol.

https://www.lessentiel.lu/fr/story/japan-airlines-l-equipage-en-larmes-testaments-en-cours-cauchemar-en-vol-103374212

«L'été sera compliqué»: à l'aéroport de Nice, les retards se multiplient depuis des mois à cause du contrôle aérien.

https://www.lefigaro.fr/nice/l-ete-sera-complique-a-l-aeroport-de-nice-les-retards-se-multiplient-depuis-des-mois-a-cause-du-controle-aerien-20250703

Pourquoi Air France KLM veut devenir l'actionnaire majoritaire de SAS.

https://www.lefigaro.fr/societes/air-france-klm-va-devenir-l-actionnaire-majoritaire-de-sas-20250704

L'aéroport de Paris-Charles de Gaulle change d'ère: Air France-KLM et Groupe ADP misent sur un hub à la française.

https://www.lefigaro.fr/voyages/l-aeroport-de-paris-charles-de-gaulle-change-d-ere-air-france-klm-et-groupe-adp-misent-sur-un-hub-a-la-francaise-20250625

Grèves des contrôleurs aériens: une facture colossale pour les compagnies.

https://www.lefigaro.fr/societes/greves-des-controleurs-aeriens-une-facture-colossale-pour-les-compagnies-20250703

BOEING

Guerre commerciale: face à Donald Trump, la Chine contre-attaque en frappant Boeing.

https://www.lefigaro.fr/societes/guerre-commerciale-face-a-donald-trump-la-chine-contre-attaque-en-frappant-boeing-20250415

Guerre commerciale: pourquoi Boeing a plus à perdre qu'Airbus.

https://www.lefigaro.fr/societes/guerre-commerciale-pourquoi-boeing-a-plus-a-perdre-qu-airbus-20250423

ACCIDENT AIR INDIA

«L'avion a explosé»: le passager du siège 11A a miraculeusement survécu lors du crash du Boeing d'Air India.

https://www.lefigaro.fr/international/crash-du-boeing-d-air-india-le-passager-du-siege-11a-aurait-miraculeusement-survecu-selon-la-presse-indienne-20250612

Catastrophe aérienne en Inde: les images impressionnantes du crash de l'avion.

https://www.lefigaro.fr/flash-actu/catastrophe-aerienne-en-inde-les-images-glacantes-du-moment-du-crash-de-l-avion-20250612

Crash du Boeing d'Air India: le siège 11A qu'occupait le rescapé est-il plus sûr?

https://www.lefigaro.fr/voyages/crash-du-boeing-d-air-india-le-siege-11a-qu-occupait-le-rescape-est-il-plus-sur-20250612

Les actions Boeing chutent de plus de 4 % à Wall Street après le crash aérien en Inde.

https://www.lefigaro.fr/societes/les-actions-boeing-s-effondrent-de-8-apres-le-crash-aerien-en-inde-20250612

Crash du Boeing d'Air India: notre dossier pour tout comprendre.

https://www.lefigaro.fr/international/dossier/crash-du-boeing-d-air-india-notre-dossier-pour-tout-comprendre

Inde: ce que l'on sait du crash d'un avion de la compagnie Air India.

https://www.lefigaro.fr/international/crash-aerien-en-inde-un-avion-a-destination-de-l-angleterre-s-est-ecrase-apres-son-decollage-a-ahmedabad-20250612

Crash du Boeing d'Air India: au moins 260 personnes sont mortes, selon un nouveau bilan des autorités.

https://www.lefigaro.fr/international/en-direct-crash-aerien-en-inde-un-boeing-avec-plus-de-200-passagers-a-destination-de-londres-s-est-ecrase-20250612

Crash d'un avion en Inde: 265 morts et un survivant retrouvé dans la ville d'Ahmedabad après l'accident du vol 171 d'Air India.

https://www.lemonde.fr/international/article/2025/06/12/un-avion-avec-plus-de-200-passagers-s-est-ecrase-en-inde-peu-apres-son-decollage-a-destination-de-londres_6612511_3210.html

Crash d'un avion en Inde: Boeing « travaille à réunir plus d'informations » après l'accident du 787 Dreamliner d'Air India.

https://www.lemonde.fr/international/article/2025/06/12/crash-d-un-avion-en-inde-boeing-se-dit-pret-a-soutenir-la-compagnie-air-india_6612552_3210.html

Crash du Boeing d'Air India: comprendre le drame aérien survenu en Inde grâce aux cartes.

https://www.lefigaro.fr/fig-data/comprendre-le-crash-aerien-en-inde-grace-aux-cartes-20250612/

Crash d'Air India: au moins 279 morts, selon un nouveau bilan.

https://www.lefigaro.fr/international/crash-d-air-india-au-moins-279-morts-selon-un-nouveau-bilan-20250614

Crash du Boeing 787 d'Air India: une des boîtes noires retrouvées.

https://www.lefigaro.fr/international/crash-du-boeing-787-d-air-india-une-des-boites-noires-retrouvees-20250613

Crash du Boeing d'Air India: les images surréalistes du possible survivant de la catastrophe.

https://video.lefigaro.fr/figaro/video/crash-du-boeing-dair-india-un-media-indien-revele-une-video-dun-possible-survivant/

Crash d'Air India: un Boeing 787 Dreamliner, identique à celui de l'accident, a réalisé quatre atterrissages d'urgence.

https://www.lefigaro.fr/conjoncture/crash-d-air-india-un-boeing-787-dreamliner-identique-a-celui-de-l-accident-a-realise-quatre-atterrissages-d-urgence-20250614

Crash d'Air India: y a-t-il de plus en plus de demandes auprès des compagnies aériennes pour le siège 11A?

https://www.lefigaro.fr/voyages/crash-d-air-india-y-a-t-il-de-plus-en-plus-de-demandes-aupres-des-compagnies-aeriennes-pour-le-siege-11a-20250620

Boeing mis en cause dans l'enquête sur l'incident d'Alaska Airlines, dont l'avion avait perdu une porte en vol.

https://www.lefigaro.fr/societes/boeing-mis-en-cause-dans-l-enquete-sur-l-incident-d-alaska-airlines-dont-l-avion-avait-perdu-une-porte-en-vol-20250625

DRONES

Un drone a livré des échantillons de sang pour la première fois.

https://www.lessentiel.lu/fr/story/luxembourg-un-drone-a-livre-des-echantillons-de-sang-pour-la-premiere-fois-103345427

Des drones militaires pour surveiller les routes.

https://www.lessentiel.lu/fr/story/bas-rhin-des-drones-militaires-pour-surveiller-les-routes-103365496

Salon du Bourget: Fly-R, la start-up de La Réunion qui fait sensation avec son drone à bas coût.

https://www.lefigaro.fr/societes/salon-du-bourget-fly-r-la-start-up-de-la-reunion-qui-fait-sensation-avec-son-drone-a-bas-cout-20250617

ESPACIAL

Les images de Katy Perry qui s'envole dans l'espace à bord de la fusée New Shepard.

https://video.lefigaro.fr/figaro/video/les-images-de-katy-perry-qui-senvole-dans-lespace-a-bord-de-la-fusee-sea-shepherd/

Suivez le décollage de la fusée New Shepard avec à son bord la chanteuse Katy Perry.

https://video.lefigaro.fr/figaro/video/suivez-le-decollage-de-la-fusee-blue-origin-avec-a-son-bord-la-chanteuse-katy-perry/

Blue Origin: Katy Perry, Lauren Sanchez,...L'équipage 100 % féminin de la fusée New Shepard sort de la capsule après un court vol spatial.

https://video.lefigaro.fr/figaro/video/blue-origin-katy-perry-lauren-sanchez-lequipage-100-feminin-de-la-fusee-new-shepard-sort-de-la-capsule-apres-un-court-vol-spatial/

Stupeur et hurlements: le voyage lunaire de Lauren Sánchez et Katy Perry dans l'espace.

https://madame.lefigaro.fr/celebrites/actu-people/stupeur-et-hurlements-le-voyage-lunaire-de-lauren-sanchez-et-katy-perry-dans-l-espace-20250414

Eutelsat, opérateur satellite souverain mais à la santé financière fragile.

https://www.lemonde.fr/economie/article/2025/04/09/eutelsat-operateur-satellite-souverain-mais-a-la-sante-financiere-fragile_6593326_3234.html

La Chine enverra cette semaine un nouvel équipage dans l'espace.

https://www.lessentiel.lu/fr/story/reve-spatial-la-chine-enverra-cette-semaine-un-nouvel-equipage-dans-l-espace-103329366

Amazon a lancé ses premiers satellites de la constellation Internet.

https://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/amazon-a-lance-ses-premiers-satellites-de-la-constellation-internet-20250429

Chine: après six mois dans l'espace, les trois astronautes de la mission Shenzhou-19 de retour sur Terre.

https://www.lefigaro.fr/sciences/chine-apres-six-mois-dans-l-espace-les-trois-astronautes-de-la-mission-shenzhou-19-de-retour-sur-terre-20250430

SpaceX veut multiplier les lancements de sa mégafusée Starship.

https://www.lefigaro.fr/societes/spacex-veut-multiplier-les-lancements-de-sa-megafusee-starship-20250507

Une sonde soviétique oubliée envoyée vers Vénus il y a 52 ans va retomber sur Terre.

https://www.lefigaro.fr/sciences/une-sonde-sovietique-envoyee-vers-venus-il-y-a-52-ans-risque-de-retomber-sur-terre-de-maniere-incontrolee-20250507

«Désassemblage rapide non programmé»: nouvelle explosion du vaisseau de la mégafusée Starship d'Elon Musk.

https://www.lefigaro.fr/sciences/desassemblage-rapide-non-programme-nouvelle-explosion-du-vaisseau-de-la-megafusee-starship-d-elon-musk-20250528

SpaceDreamS, la start-up française qui se rêve en SpaceX des pas de tir.

https://www.lefigaro.fr/societes/spacedreams-la-start-up-francaise-qui-se-reve-en-spacex-des-pas-de-tir-20250618

Blue Origin, de Jeff Bezos, va s'installer au Luxembourg.

https://www.lessentiel.lu/fr/story/spatial-blue-origin-de-jeff-bezos-va-s-installer-au-luxembourg-103367300

La France soutient Vortex, le projet d'avion spatial de Dassault Aviation.

https://www.lefigaro.fr/sciences/la-france-soutient-vortex-le-projet-d-avion-spatial-de-dassault-aviation-20250620

Un satellite de Jeff Bezos se perd dans l'espace.

https://www.lessentiel.lu/fr/story/mission-climatique-un-satellite-de-jeff-bezos-se-perd-dans-l-espace-103373717

Un possible objet interstellaire traverse le système solaire.

https://www.lessentiel.lu/fr/story/10-a-20-km-de-diametre-un-possible-objet-interstellaire-traverse-le-systeme-solaire-103374489

Artículos en inglés

SECCIONES: AERONAÚTICO – BOEING INDIA CRASH – DRONES – ESPACIAL

AERONAÚTICO

'As an environmental scientist, I'm horrified': Should supersonic passenger travel be making a comeback?

https://www.theguardian.com/science/2025/apr/12/as-an-environmental-scientist-im-horrified-should-supersonic-passenger-travel-be-making-a-comeback

Boarding passes and check-in could be scrapped in air travel shake-up.

https://www.theguardian.com/world/2025/apr/11/boarding-passes-and-check-in-to-be-scrapped-in-air-travel-shake-up-plans

London Gatwick is UK's worst airport for flight delays, figures show.

https://www.theguardian.com/uk-news/2025/apr/21/london-gatwick-is-uk-worst-airport-for-flight-delays-figures-show

Aviation industry is 'failing dramatically' on climate, insiders say.

https://www.theguardian.com/environment/2025/may/06/aviation-industry-failing-dramatically-on-climate-insiders-say

Calls for EU to intervene in row over charges for hand baggage on budget airlines.

https://www.theguardian.com/business/2025/may/26/eu-row-charges-hand-baggage-budget-airlines-ryanair-easyjet

Aircraft leasing firms win multibillion-dollar lawsuit over planes 'lost' in Russia.

https://www.theguardian.com/business/2025/jun/11/aircraft-leasing-firms-win-high-court-case-planes-russia-insurers-ukraine

Flying in the new age of conflict – the hotspots diverting flights and leaving pilots blind.

https://www.theguardian.com/world/2025/jun/24/flying-in-the-new-age-of-conflict-the-hotspots-diverting-flights-and-leaving-pilots-blind

Heathrow substation fire 'caused by fault first identified seven years ago'.

https://www.theguardian.com/uk-news/2025/jul/02/heathrow-substation-fire-caused-by-fault-first-identified-seven-years-ago

DRONES

'Amazon slayer': the Dublin minnow taking on the giants in drone deliveries.

https://www.theguardian.com/technology/2025/apr/11/amazon-slayer-dublin-startup-manna-aero-taking-giants-autonomous-drone-deliveries

BOEING

China reportedly orders its airlines to halt Boeing jet deliveries amid US trade war.

https://www.theguardian.com/business/2025/apr/15/china-orders-airlines-to-halt-boeing-jet-deliveries-us-tariffs

China sends back new Boeing jet made more expensive by tariffs.

https://www.theguardian.com/us-news/2025/apr/21/china-returns-boeing-737-jet-us-too-expensive-tariffs

Boeing – Air India Crash

One of two black boxes reportedly found in Air India crash that killed more than 260 people – latest updates.

https://www.theguardian.com/world/live/2025/jun/12/air-india-flight-ai171-plane-crash-ahmedabad-india-latest-updates

Air India disaster: rescue teams with sniffer dogs comb site of deadly plane crash.

https://www.theguardian.com/world/2025/jun/13/air-india-disaster-rescue-teams-with-sniffer-dogs-comb-site-of-deadly-crash-ahmedabad

Rescuers rush to scene after Air India flight crashes in residential area – in pictures.

https://www.theguardian.com/world/gallery/2025/jun/13/air-india-171-plane-crash-ahmedabad-in-pictures

British man is sole survivor of Air India plane crash that left more than 260 dead.

https://www.theguardian.com/world/2025/jun/12/london-bound-air-india-flight-ai171-plane-crash-people-onboard-ahmedabad

First crash of Boeing's 787 model comes weeks after $1.1bn 737 Max payout.

https://www.theguardian.com/business/2025/jun/12/air-india-first-crash-of-boeing-787-model-comes-weeks-after-1bn-dollar-737-max-payout

CCTV footage shows moment Air India plane crashes in Ahmedabad – video.

https://www.theguardian.com/world/video/2025/jun/12/cctv-footage-shows-moment-air-india-plane-crashes-in-ahmedabad-video

'It all happened so quickly': how the Air India plane crash unfolded.

https://www.theguardian.com/world/2025/jun/12/how-air-india-plane-crash-unfolded

Air India plane crash: investigators to examine pilots' voice recordings.

https://www.theguardian.com/world/2025/jun/16/air-india-plane-crash-pilot-black-box-ai171-ahmedabad

Air India captain sent mayday less than minute before crash, say authorities.

https://www.theguardian.com/world/2025/jun/14/air-india-captain-sent-mayday-less-than-minute-before-crash-say-authorities

'Miraculous': how did passenger in seat 11A survive Air India crash?

https://www.theguardian.com/world/2025/jun/13/miraculous-how-did-passenger-in-seat-11a-vishwash-kumar-ramesh-survive-air-india-crash

Air India ordered to carry out 'additional maintenance actions' on Boeing 787-8/9 fleet – as it happened.

https://www.theguardian.com/world/live/2025/jun/12/air-india-flight-ai171-plane-crash-ahmedabad-india-latest-updates

Air India survivor carries brother's coffin amid questions over plane's emergency systems.

https://www.theguardian.com/world/2025/jun/18/air-india-survivor-attends-brothers-funeral-as-investigators-examine-planes-emergency-systems

ESPACIAL

Katy Perry, Jeff Bezos' fiancee Lauren Sanchez and four others arrive back on Earth after space flight – live.

https://www.theguardian.com/science/live/2025/apr/14/katy-perry-lauren-sanchez-jeff-bezos-blue-origin-gayle-king-live-updates-news

Europe must boost space investment to secure autonomy from US, says ESA boss.

https://www.theguardian.com/science/2025/apr/28/europe-must-boost-space-investment-to-secure-autonomy-from-us-says-esa-boss

Sea bass in space: why fish farms on the moon may be closer than you think.

https://www.theguardian.com/environment/2025/apr/28/sea-bass-in-space-lunar-hatch-fish-farms-moon-aquaculture

SpaceX Starship breaks up over Indian Ocean in latest bumpy test.

https://www.theguardian.com/science/2025/may/28/spacex-starship-rocket-launch-9th-test-flight-lost-contact

Second attempt by Japanese company to land on moon likely ends in failure.

https://www.theguardian.com/world/2025/jun/05/moon-japan-crash-landing

India to send first astronaut on mission to International Space Station.

https://www.theguardian.com/world/2025/jun/09/indian-astronaut-shubhanshu-shukla-join-mission-to-international-space-station

SpaceX rocket explodes in new setback to Elon Musk's Mars project.

https://www.theguardian.com/science/2025/jun/19/spacex-rocket-starship-36-explodes-texas-elon-musk-mars-project-setback

Mexico's president threatens to sue over SpaceX debris from rocket explosions.

https://www.theguardian.com/world/2025/jun/25/mexico-president-lawsuit-spacex-debris-rocket-explosions

Lobster bisque and onion soup on ISS menu for French astronaut.

https://www.theguardian.com/science/2025/jul/02/lobster-bisque-onion-soup-iss-menu-french-astronaut-sophie-adenot

Artículos en alemán

SECCIONES: AERONAÚTICO – INDIA CRASH – ESPACIAL

AERONAÚTICO

Lufthansa beendet den Bordverkauf.

https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/lufthansa-bordservice-verkauf-eingestellt-100.html

Brandgefahr im Handgepäck.

https://www.tagesschau.de/wirtschaft/verbraucher/flugzeug-powerbank-feuer-brandgefahr-100.html

Regionalflughäfen immer tiefer in der Krise.

https://www.tagesschau.de/wirtschaft/regionalflughaefen-krise-steuergelder-100.html

Ryanair-Maschine gerät in Turbulenzen - acht Verletzte.

https://www.tagesschau.de/inland/warnung-gewitter-sueddeutschland-102.html

Bundesweit mehr Flugunfälle, aber weniger Tote.

https://www.tagesschau.de/wirtschaft/verkehr-fliegen-unfaelle-100.html

Mehr Randalierer in Flugzeugen.

https://www.tagesschau.de/investigativ/flugsicherheit-luftfahrtbundesamt-randalierer-100.html

BOEING

Boeing

US-Regierung erwägt neuen Deal mit Boeing.

https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/boeing-737-max-absturz-deal-opferanwalt-justizministerium-100.html

China verweigert Annahme neuer Boeing-Flugzeuge.

https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/china-usa-boeing-flugzeuge-100.html

Air India Crash

Zahlreiche Tote an Bord und am Boden.

https://www.tagesschau.de/ausland/asien/indien-flugzeugunglueck-102.html

Zweiter Flugschreiber geborgen.

https://www.tagesschau.de/ausland/asien/indien-flugschreiber-100.html

Passagierflugzeug in Indien abgestürzt - viele Tote befürchtet.

https://www.tagesschau.de/ausland/asien/indien-flugzeugunglueck-100.html

Gefundener Flugschreiber könnte Klarheit bringen.

https://www.tagesschau.de/ausland/asien/indien-absturz-ursache-flugschreiber-100.html

ESPACIAL

Von der Ariane bis zum James-Webb-Teleskop.

https://www.tagesschau.de/wissen/esa-jubilaeum-100.html

Saturns Ringe werden in diesem Jahr fast unsichtbar.

https://www.tagesschau.de/wissen/forschung/astronomie-saturn-100.html

Mondmission «Resilience» ist gescheitert.

https://www.tagesschau.de/wissen/forschung/japan-mond-sonde-102.html

SpaceX-Riesenrakete explodiert bei Routinetest in Texas.

https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/spacex-rakete-explosion-100.html

LEGISLACIÓN

Resolución de 4 de abril de 2025, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica la actualización de las tablas salariales y conceptos retributivos revalorizables correspondientes a los años 2024 y 2025 del XXII Convenio colectivo del personal de tierra de Iberia Líneas Aéreas de España, SA, Operadora SU.

Núm. 92 Miércoles 16 de abril de 2025 Sec. III. Pág. 53641

https://www.boe.es/boe/dias/2025/04/16/pdfs/BOE-A-2025-7767.pdf

Orden TRM/381/2025, de 7 de abril, por la que se designa el Aeropuerto de Córdoba como aeropuerto facilitado, 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. 97 Martes 22 de abril de 2025 Sec. III. Pág. 55221

https://www.boe.es/boe/dias/2025/04/22/pdfs/BOE-A-2025-8141.pdf

Resolución de 9 de abril de 2025, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo de modificación del II Convenio colectivo de la Compañía Operadora de Corto y Medio Radio Iberia Express, SAU, para tripulantes de cabina de pasajeros.

Núm. 100 Viernes 25 de abril de 2025 Sec. III. Pág. 56782

https://www.boe.es/boe/dias/2025/04/25/pdfs/BOE-A-2025-8351.pdf

Orden TRM/395/2025, de 23 de abril, por la que se modifican las condiciones tarifarias de las obligaciones de servicio público establecidas en el Acuerdo de Consejo de Ministros de 21 de noviembre de 2003, por el que se declaran obligaciones de servicio público en rutas aéreas entre las islas Baleares, modificadas por la Orden FOM/1085/2008, de 7 de abril, por la que se sustituye el sistema de tarifas máximas por tarifas de referencia en las obligaciones de servicio público en rutas aéreas entre las islas de Baleares.

Núm. 101 Sábado 26 de abril de 2025 Sec. I. Pág. 56947

https://www.boe.es/boe/dias/2025/04/26/pdfs/BOE-A-2025-8367.pdf

Resolución 420/38173/2025, de 21 de abril, de la Secretaría General Técnica, por la que se publica el Convenio entre el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas» y la Universidad Internacional de Andalucía, para la realización de prácticas académicas externas, trabajos de fin de grado y máster o estancias de doctorado.

Núm. 101 Sábado 26 de abril de 2025 Sec. III. Pág. 57024

https://www.boe.es/boe/dias/2025/04/26/pdfs/BOE-A-2025-8394.pdf

Resolución de 5 de mayo de 2025, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el VII Convenio colectivo de Airbus Defence and Space, SAU; Airbus Operations, SL, y Airbus Helicopters España, SA.

Núm. 119 Sábado 17 de mayo de 2025 Sec. III. Pág. 64478

https://www.boe.es/boe/dias/2025/05/17/pdfs/BOE-A-2025-9799.pdf

Resolución de 14 de mayo de 2025, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo de modificación del IV Convenio colectivo de Vueling Airlines, SA.

Núm. 131 Sábado 31 de mayo de 2025 Sec. III. Pág. 71242

https://www.boe.es/boe/dias/2025/05/31/pdfs/BOE-A-2025-10860.pdf

Resolución de 19 de mayo de 2025, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Decreto 57/25, de 23 de abril, de la Sala de lo Social de la Audiencia Nacional, relativo al XXII Convenio colectivo del personal de tierra de Iberia Líneas Aéreas de España, SA, Operadora S. Unipersonal

Núm. 131 Sábado 31 de mayo de 2025 Sec. III. Pág. 71360

https://www.boe.es/boe/dias/2025/05/31/pdfs/BOE-A-2025-10864.pdf

Resolución de 23 de mayo de 2025, de la Presidencia del Consejo Superior de Deportes, por la que se publica la modificación de los Estatutos de la Real Federación Aeronáutica Española.

Núm. 137 Sábado 7 de junio de 2025 Sec. III. Pág. 75012

https://www.boe.es/boe/dias/2025/06/07/pdfs/BOE-A-2025-11505.pdf

Resolución de 29 de mayo de 2025, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se publica el Convenio con la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, sobre intercambio de información y colaboración en materia de transporte de material radiactivo por vía aérea.

Núm. 138 Lunes 9 de junio de 2025 Sec. III. Pág. 75985

https://www.boe.es/boe/dias/2025/06/09/pdfs/BOE-A-2025-11641.pdf

Resolución de 14 de abril de 2025, de la Entidad Pública Empresarial ENAIRE, por la que se publica la Adenda de prórroga y modificación del Convenio con la Universidad Autónoma de Madrid y el Centro de Referencia I +D+i ATM Agrupación de Interés Económico, para el desarrollo de actividades I+D+i de interés común en el ámbito de los factores humanos aplicados a la gestión del tráfico aéreo.

Núm. 143 Sábado 14 de junio de 2025 Sec. III. Pág. 78163

https://www.boe.es/boe/dias/2025/06/14/pdfs/BOE-A-2025-12019.pdf

Resolución de 6 de junio de 2025, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acta de modificación del Convenio colectivo de Aeronova, SLU, y sus tripulantes técnicos de vuelo.

Núm. 146 Miércoles 18 de junio de 2025 Sec. III. Pág. 81118

https://www.boe.es/boe/dias/2025/06/18/pdfs/BOE-A-2025-12390.pdf

Entrada en vigor del Canje de Notas constitutivo de Acuerdo entre el Reino de España y la Agencia Espacial Europea por el que se enmienda el Acuerdo entre el Reino de España y la Agencia Espacial Europea relativo a los emplazamientos de la Agencia Espacial Europea en el Reino de España, hecho en Madrid el 10 y 17 de julio de 2024.

Núm. 148 Viernes 20 de junio de 2025 Sec. I. Pág. 81857

https://www.boe.es/boe/dias/2025/06/20/pdfs/BOE-A-2025-12534.pdf

Resolución de 23 de abril de 2025, del Instituto de Astrofísica de Canarias, por la que se publica la Adenda de prórroga del Convenio con el Centro de Astrobiología de los Institutos Nacionales de Ciencias Naturales de Japón, para el uso de MuSCAT2 en el Telescopio Carlos Sánchez.

Núm. 150 Lunes 23 de junio de 2025 Sec. III. Pág. 83351

https://www.boe.es/boe/dias/2025/06/23/pdfs/BOE-A-2025-12796.pdf

Resolución de 19 de mayo 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 en el término municipal de Valencia.

Núm. 153 Jueves 26 de junio de 2025 Sec. III. Pág. 84646

https://www.boe.es/boe/dias/2025/06/26/pdfs/BOE-A-2025-13056.pdf

Resolución 420/38287/2025, de 20 de junio, de la Secretaría General Técnica, por la que se publica el Convenio entre la Universidad de Vigo y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas», para el desarrollo de proyectos conjuntos en la temática de comunicaciones cuánticas.

Núm. 154 Viernes 27 de junio de 2025 Sec. III. Pág. 85067

https://www.boe.es/boe/dias/2025/06/27/pdfs/BOE-A-2025-13123.pdf

Orden TED/676/2025, de 27 de junio, 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 para el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Núm. 156 Lunes 30 de junio de 2025 Sec. III. Pág. 86293

https://www.boe.es/boe/dias/2025/06/30/pdfs/BOE-A-2025-13310.pdf

ISSN: 2792-4114

Boletín N.º19 **O.J.A. (OBSERVATORIO JURÍDICO AEROESPACIAL)**

| JULIO 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/).

Boletín N.º 19 O.J. A. (Observatorio Jurídico Aeroespacial)
|Julio 2025| oja.observatoriojuridico@gmail.com

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

Avalado por la Editorial Colex