

Índice General

Página

PRÓLOGO

JAVIER PLAZA PENADÉS	25
----------------------------	----

APUNTES PRELIMINARES

CAPÍTULO I

LA PROPUESTA DE REGLAMENTO EUROPEO SOBRE SEGURIDAD, RESILIENCIA Y SOSTENIBILIDAD DE LAS ACTIVIDADES ESPACIALES EN LA UNIÓN EUROPEA

JAVIER PLAZA PENADÉS	31
I. Introducción	31
II. Contexto normativo y fundamento jurídico	33
III. Finalidad y estructura de la Propuesta de Reglamento .	34
IV. Ámbito de aplicación subjetivo, territorial y material ..	35
V. Mercado interior, libre circulación y reconocimiento de autorizaciones	36
VI. Autorización y registro de operadores de la Unión	37
VII. Operadores de terceros países, equivalencia y repre- sentante legal	38
VIII. Registro de Objetos Espaciales de la Unión y certifica- do electrónico	39
IX. Seguridad espacial: lanzamientos, reentrada, desechos y tráfico orbital	41
X. Resiliencia y ciberseguridad de infraestructuras espa- ciales	42

	<i><u>Página</u></i>
XI. Notificación de incidentes e intercambio de información.....	45
XII. Sostenibilidad medioambiental y economía circular espacial	47
XIII. Gobernanza: autoridades nacionales, Comisión y Agencia	48
XIV. Organismos técnicos cualificados y normalización	50
XV. Etiqueta Espacial de la Unión y medidas de apoyo	51
XVI. Valoración doctrinal	52
XVII. Conclusiones.....	54
XVIII. Bibliografía	56

CAPÍTULO II

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DATOS EN EL SECTOR ESPACIAL. ASPECTOS TÉCNICOS ESENCIALES Y APLICACIONES

JOSÉ MANUEL MARTÍNEZ IBÁÑEZ	59
I. Introducción	59
II. La complejidad del entorno espacial.....	60
1. <i>Vacío, temperatura y gravedad</i>	61
2. <i>Velocidad y radiación</i>	63
3. <i>Enviando carga a órbita</i>	65
4. <i>Seres vivos en el espacio</i>	66
III. De la automatización a la inteligencia artificial.....	67
1. <i>La automatización en los comienzos de la era espacial....</i>	67
2. <i>Desarrollos hasta finales del siglo XX</i>	68
3. <i>De la programación a los sistemas inteligentes</i>	69
4. <i>La irrupción masiva de la inteligencia artificial</i>	69
IV. Necesidades actuales en el espacio.....	70
1. <i>Volumen de datos</i>	70
2. <i>Autonomía</i>	71
3. <i>Limitación de recursos</i>	72

	<u>Página</u>
4. <i>Robótica</i>	73
5. <i>Hábitats</i>	74
V. La inteligencia artificial y los datos espaciales	75
1. <i>Observación de la Tierra</i>	75
2. <i>Exploración del espacio</i>	77
3. <i>Detección y gestión del tráfico y la basura espacial</i>	78
4. <i>Comunicaciones y proceso de datos</i>	80
VI. Los datos y la inteligencia artificial en el marco legal espacial	81
VII. Retos y oportunidades futuras	83
1. <i>Tecnologías emergentes</i>	83
2. <i>Comercio espacial</i>	84
3. <i>Fabricación espacial</i>	85
VIII. Conclusiones	86
IX. Bibliografía	87

CAPÍTULO III

LA LEY EUROPEA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA ESPACIAL

JAVIER PLAZA PENADÉS	91
I. Introducción	92
II. El «ininteligible» concepto de «sistema de inteligencia artificial»	94
III. Prohibiciones para los sistemas IA	97
IV. Sistemas IA de alto riesgo y eliminación de sesgos	100
V. Sistemas IA de riesgo específico que exige transparencia y de riesgo mínimo	104
VI. Los «modelos» de inteligencia artificial de uso general, incluidos los que entrañen «riesgo sistémico»	105
VII. Autoría de los sistemas IA y de las obras creadas por IA	107

	<i><u>Página</u></i>
VIII. Titularidad de los sistemas IA a través de la protección del software	111
1. <i>Nacimiento de la protección y objeto de protección del software por el derecho de autor</i>	<i>113</i>
2. <i>Titularidad y duración de los derechos sobre el software ..</i>	<i>114</i>
3. <i>Derechos de explotación y límites sobre el software</i>	<i>116</i>
IX. Deber de respeto de la normativa de propiedad intelectual en los resultados ofrecidos por el sistema IA	118
X. Sistemas IA y protección de bases de datos	120
1. <i>Bases de datos originales.....</i>	<i>121</i>
2. <i>Derecho sui generis sobre las bases de datos</i>	<i>124</i>
3. <i>Derechos y obligaciones del usuario legítimo de una base de datos no original.....</i>	<i>126</i>
4. <i>Doctrina del Tribunal Supremo sobre concepto de bases de datos original y sui generis</i>	<i>127</i>
XI. Protección de datos personales. Aspectos generales y su adaptación a la IA	132
XII. Impacto que tiene el derecho de protección de datos en los sistemas IA.....	140
XIII. Transparencia algorítmica y acceso al código fuente del software.....	141
XIV. La responsabilidad civil por daños causados por la inteligencia artificial incorporada a una nave o dispositivo ultraterrestre	146
XV. Conclusiones.....	150
XVI. Bibliografía	152

CAPÍTULO IV

ASTROFARMACIA EN LA ÚLTIMA FRONTERA: REGULACIÓN INTERNACIONAL Y GOBERNANZA DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE

ITZIAR ARTIÑANO ORTIZ.....	155
I. Introducción	155

	<i>Página</i>
II. Propiedad industrial y patentes farmacéuticas en el contexto espacial.....	160
1. <i>El régimen jurídico de las patentes farmacéuticas en el espacio</i>	<i>160</i>
2. <i>Retos farmacéuticos de la propiedad industrial en el espacio</i>	<i>162</i>
III. Responsabilidad civil y productos defectuosos en el espacio.....	165
IV. Protección de datos personales y ética en la investigación biomédica espacial	168
1. <i>Protección de datos personales en el contexto de la investigación espacial.....</i>	<i>168</i>
2. <i>Consideraciones éticas en la investigación biomédica y farmacológica en el espacio</i>	<i>170</i>
V. Regulación comparada: EE.UU. y Japón en la gobernanza espacial	173
1. <i>El modelo estadounidense en la explotación de recursos espaciales</i>	<i>173</i>
2. <i>El enfoque japonés en la regulación de actividades espaciales.....</i>	<i>176</i>
VI. Desafíos jurídicos de la inteligencia artificial en la astrofarmacia.....	178
VII. Conclusiones.....	182
VIII. Bibliografía	185

CUESTIONES PATRIMONIALES DE LA IA Y LOS DATOS EN EL ESPACIO ULTRATERRESTRE

CAPÍTULO V

LA EXPLOTACIÓN DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE Y EL PRINCIPIO DE NO APROPIACIÓN DE LOS CUERPOS CELESTES: DESAFÍOS NORMATIVOS

DAVID AVIÑO BELENGUER.....	193
I. Derecho del Espacio Ultraterrestre: el Corpus iuris Spatialis.....	194
1. <i>La Edad de Oro del Derecho Espacial.....</i>	<i>194</i>

	<i>Página</i>
1.1. El Tratado General del Espacio: la Carta Magna del Espacio Ultraterrestre.....	196
1.2. El Acuerdo de la Luna	197
2. <i>Crisis del Derecho Internacional en la materia</i>	198
II. La apropiabilidad (o no) de los recursos finitos en la doctrina	199
1. <i>Los conceptos de res communes y de res nullius en la res spatialis</i>	199
2. <i>Acerca de la no apropiabilidad de los cuerpos celestes</i>	200
3. <i>La discusión acerca de la apropiabilidad (o no) de los recursos</i>	202
3.1. Posible explotación y apropiabilidad de los recursos limitados.....	203
3.2. Explotación y apropiación no permitida de los recursos limitados	204
3.3. Posible explotación y apropiación de otros recursos naturales.....	205
III. La práctica ulterior como medio de interpretación	207
1. <i>Los Acuerdos Artemisa y la práctica ulterior</i>	207
2. <i>Legislación nacional y práctica ulterior</i>	210
IV. La obligada comparación con otros tratados internacionales	213
1. <i>Con la Convención de las NNUU sobre el Derecho del Mar</i>	213
2. <i>Con el Sistema de Tratado Antártico</i>	214
V. Desafíos normativos y oportunidades de desarrollo	215
VI. Bibliografía	218

CAPÍTULO VI

EL DERECHO INTERNACIONAL PÚBLICO Y LAS ZONAS DE SEGURIDAD EN LA SUPERFICIE DE LA LUNA: ¿LA APROPIACIÓN COMO UN HECHO INTERNACIONALMENTE ILÍCITO?

LEONARDO A. LÓPEZ MARCOS	221
I. Introducción	221

	<i><u>Página</u></i>
II. La cuestión jurídica-internacional de las zonas de seguridad	224
1. <i>Fuentes del ordenamiento jurídico internacional espacial .</i>	226
2. <i>Principal reto jurídico de las zonas de seguridad bajo el Derecho internacional espacial: la apropiación y jurisdicción</i>	229
3. <i>Los Acuerdos Artemis: ¿valor normativo o interpretativo? .</i>	233
III. Encaje jurídico-internacional de las zonas de seguridad	236
1. <i>El hecho internacionalmente ilícito y la responsabilidad internacional</i>	237
2. <i>Principios jurídicos fundamentales</i>	237
IV. La conformidad de las zonas de seguridad con el Derecho internacional espacial	241
V. Conclusiones	244
VI. Bibliografía	244

CAPÍTULO VII

**¿HACIA UNA PERSONALIDAD JURÍDICA DE LOS
AUTÓMATAS INTELIGENTES? ASPECTOS PERSONALES Y
PATRIMONIALES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL
ANTE EL DESAFÍO DE LA EXPLORACIÓN ESPACIAL**

PABLO RUIZ OSUNA, ISAAC CARBAJAL	249
I. Introducción. El robot y el espacio. De la ciencia ficción a la realidad	249
II. ¿Una nueva ciudadanía para los autómatas inteligentes? Diferentes alternativas y propuestas de regulación	255
1. <i>El autómata inteligente como superinteligencia</i>	255
2. <i>El autómata inteligente como cosa</i>	260
3. <i>El autómata inteligente como persona física</i>	265
4. <i>El autómata inteligente como persona jurídica</i>	266
5. <i>El autómata inteligente como ser sensible</i>	267
6. <i>El autómata inteligente como tertium genus</i>	270
III. Bibliografía	272

CAPÍTULO VIII

**LA PROPIEDAD INTELECTUAL EN EL ESPACIO:
¿REALIDAD O UTOPIA?**

PABLO MURUAGA HERRERO	279
I. Breves notas introductorias	279
II. La propiedad intelectual en el espacio ultraterrestre: tres supuestos distintos	284
1. <i>La protección de la propiedad intelectual en la Estación Espacial Internacional. La única previsión</i>	<i>284</i>
2. <i>La protección de la propiedad intelectual en los vehículos espaciales</i>	<i>286</i>
3. <i>La protección de la propiedad intelectual en el espacio ul- traterrestre</i>	<i>287</i>
III. ¿Caminos a explorar?	288
IV. Bibliografía	291

**RESPONSABILIDAD CIVIL Y SEGUROS EN LA ERA
DEL NEW SPACE**

CAPÍTULO IX

**OBJETOS ESPACIALES, DATOS Y RESPONSABILIDAD:
UNA REFLEXIÓN TRAS EL REGLAMENTO (UE) 2024/1689
Y LA DIRECTIVA (UE) 2024/2853**

FRANCISCA RAMÓN FERNÁNDEZ	297
I. Introducción: los objetos espaciales: una retrospectiva.	298
II. Primeros pasos en la regulación de los objetos espacia- les	301
1. <i>Tratado sobre los principios que deben regir las activida- des de los Estados en la exploración y utilización del espa- cio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes .</i>	<i>302</i>
III. Actividades espaciales. Convenio sobre responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales	303
IV. El Acuerdo Luna	304

	<i>Página</i>
V. El régimen de responsabilidad aplicable a los objetos espaciales	305
1. <i>Hecho constitutivo de la responsabilidad: el daño</i>	306
2. <i>Fundamento</i>	307
3. <i>Requisitos</i>	307
4. <i>Responsabilidad solidaria de los Estados</i>	308
5. <i>Exención de responsabilidad</i>	308
6. <i>Alcance de la indemnización</i>	309
7. <i>Estimación de los daños: la restitutio in integrum</i>	309
8. <i>Moneda en la que se paga la indemnización</i>	309
9. <i>Procedimiento para la reclamación de la indemnización ..</i>	310
10. <i>El Real Decreto 278/1995, de 24 de febrero, por el que se crea en España el Registro previsto en el Convenio de 12 de noviembre de 1974 de la Asamblea General de las Naciones Unidas.....</i>	310
10.1. <i>Datos del objeto espacial</i>	310
VI. Un supuesto interesante: el caso del Cosmos 954	311
VII. La responsabilidad en el caso del turista espacial: principales problemas jurídicos	312
VIII. La aplicación de la inteligencia artificial en los objetos espaciales	313
1. <i>Legislación aplicable: el Reglamento (UE) 2024/1689</i>	313
2. <i>Aplicaciones de la inteligencia artificial en el Espacio</i>	314
IX. La aplicación de la Directiva (UE) 2024/2853 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2024, sobre responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos y por la que se deroga la Directiva 85/374/CEE del Consejo	316
X. Conclusiones.....	316
XI. Bibliografía	317

CAPÍTULO X

LA PROBLEMÁTICA DE LA «BASURA ESPACIAL»: ANÁLISIS DE LA RESPONSABILIDAD CIVIL EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

GONZALO MUÑOZ RODRIGO	321
I. Preliminar	321
II. ¿Qué es la basura espacial?	323
III. Casuismo	325
IV. Derecho aplicable	327
1. <i>Convenio sobre Responsabilidad de 1972</i>	327
1.1. Daños en la superficie de la Tierra	327
1.2. Daños en la órbita terrestre.	329
1.3. Análisis sobre la responsabilidad civil.	330
2. <i>Tratado del Espacio Ultraterrestre de 1967</i>	333
3. <i>Convenio sobre Registro de 1974</i>	334
V. Reflexiones finales	335
VI. Bibliografía	337

CAPÍTULO XI

EL SEGURO DE RIESGOS EXTRAORDINARIOS ANTE LOS DAÑOS CAUSADOS POR LA CAÍDA DE CUERPOS SIDERALES Y AEROLITOS

M. ^a DOLORES DE CÁRDENAS PÉREZ	341
I. Introducción	341
II. Los cuerpos celestes y su probabilidad de impacto so- bre la Tierra	343
III. Indemnización de los daños causados por la caída de aerolitos y cuerpos siderales en España	344
IV. Conclusiones.	349
V. Bibliografía	350

CAPÍTULO XII

**RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS CAUSADOS POR
INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ESPACIO
ULTRATERRESTRE. LOS RETOS DE LA AUTONOMÍA Y LA
FALTA DE PREVISIBILIDAD DE LA IA**

SERGIO HERNÁNDEZ MORANTE	351
I. Introducción	352
1. <i>El creciente uso de la IA en las actividades espaciales</i>	353
2. <i>El desafío al Derecho espacial tradicional</i>	353
II. Marco legal internacional sobre la responsabilidad por daños espaciales	354
1. <i>El Convenio sobre la responsabilidad por daños causados por objetos espaciales</i>	355
1.1. Regímenes de responsabilidad	355
1.2. Ausencia de limitación de la responsabilidad en el Convenio.	355
1.3. Medidas para minimizar riesgos y garantizar el cumplimiento de normas de seguridad a través de legislación nacional	356
2. <i>El Tratado del Espacio Ultraterrestre</i>	357
III. Los retos de la autonomía de la IA para la atribución de responsabilidad	358
1. <i>La ausencia de juicio humano en la toma de decisiones de la IA</i>	358
2. <i>La dificultad de aplicar el concepto de culpa al comporta- miento autónomo de la IA</i>	359
2.1. La falta de definiciones en el Convenio.	359
2.2. La dificultad de probar la negligencia de los suje- tos que operan con IA	360
3. <i>El debate sobre el control humano significativo</i>	362
4. <i>La responsabilidad civil y su aplicación a la IA</i>	364
4.1. La consideración de los robots como cosas y la aplicación de reglas de responsabilidad objetiva. . .	364

	<i><u>Página</u></i>
4.2. La aplicación de la responsabilidad por hecho propio basada en la culpa.....	365
4.3. La propuesta de aplicar a los daños causados por la IA las reglas de responsabilidad civil por hecho ajeno	366
IV. El impacto de la falta de previsibilidad de la IA en la responsabilidad civil	368
1. <i>Dificultad para comprender el razonamiento de los sistemas de IA</i>	<i>368</i>
2. <i>Dificultad para probar la conexión directa entre la acción de la IA y el daño causado</i>	<i>369</i>
3. <i>La dificultad de aplicar las exenciones del Convenio sobre la Responsabilidad en el contexto de la IA.....</i>	<i>371</i>
V. Reflexiones finales	372
VI. Bibliografía	374

CIBERSEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS EN EL ECOSISTEMA ESPACIAL

CAPÍTULO XIII

PROTECCIÓN DE DATOS GEOESPACIALES EN EL NUEVO MARCO EUROPEO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

EFRÉN DÍAZ DÍAZ.....	379
I. Introducción	380
II. El marco regulatorio de la IA y la protección de datos geoespaciales	381
1. <i>Contexto del Reglamento de Inteligencia Artificial</i>	<i>381</i>
2. <i>Datos geoespaciales como datos personales bajo el RGPD. .</i>	<i>381</i>
3. <i>Interacción entre el RIA y el RGPD.....</i>	<i>382</i>
III. Interoperabilidad jurídica de los datos geoespaciales...	383
1. <i>Definición y relevancia</i>	<i>383</i>
2. <i>Aplicación práctica en el contexto del RGPD.....</i>	<i>384</i>
3. <i>Estándares técnicos y jurídicos</i>	<i>385</i>

	<i>Página</i>
IV. Riesgos y desafíos en el tratamiento de datos geoespaciales	386
1. <i>Riesgos sistémicos en el contexto del RIA</i>	386
1.1. Accidentes graves y fallos en servicios esenciales	386
1.2. Cibercapacidades ofensivas y amenazas geoestratégicas.....	387
1.3. Sesgos y discriminación en el análisis geoespacial	387
1.4. Agravamiento de riesgos por integración tecnológica	388
2. <i>Riesgos específicos para la privacidad</i>	388
3. <i>Obligaciones de los responsables del tratamiento</i>	389
V. Prohibiciones y excepciones en el tratamiento de datos geoespaciales	390
1. <i>Prácticas prohibidas bajo el RIA y el RGPD</i>	390
2. <i>Excepciones para fines de seguridad pública y emergencias</i>	391
3. <i>Equilibrio entre privacidad y utilidad pública</i>	392
VI. Oportunidades para la innovación responsable	393
1. <i>Espacios controlados de pruebas («sandboxes regulatorios»)</i>	393
2. <i>Privacidad desde el diseño y por defecto</i>	393
3. <i>Reutilización de datos geoespaciales y datos accesibles o abiertos</i>	394
VII. El rol de España en la protección de datos geoespaciales	394
1. <i>La Agencia Espacial Española y la innovación responsable</i>	394
2. <i>Coordinación catastral y registral</i>	395
3. <i>Regulación de inversiones extranjeras</i>	396
3.1. Marco normativo y sectores estratégicos.....	396
3.2. Protección de datos geoespaciales y seguridad nacional.....	397
3.3. Supervisión y cooperación institucional	397
VIII. Conclusiones	398
IX. Bibliografía	398

CAPÍTULO XIV

**LA (DES)PROTECCIÓN DE LOS SISTEMAS ESPACIALES
ANTE ACTIVIDADES CIBERNÉTICAS
MALINTENCIONADAS EN SITUACIONES DE CONFLICTO
ARMADO: ANÁLISIS DESDE EL DERECHO
INTERNACIONAL HUMANITARIO**

CHRISTIAN DOMÍNGUEZ-EXPÓSITO.....	401
I. Introducción: Integración de los sistemas espaciales en las sociedades contemporáneas	402
II. Integración de los sistemas espaciales en la estructura militar de los Estados: la militarización del espacio ultraterrestre.....	404
III. Actividades cibernéticas malintencionadas como nuevos riesgos y amenazas a la seguridad de los sistemas espaciales	407
IV. Aplicabilidad del Derecho internacional humanitario al ciberespacio y al espacio ultraterrestre.....	412
V. Derecho internacional humanitario en el marco de las actividades cibernéticas malintencionadas contra sistemas espaciales	416
1. <i>Concepto de ataque y actividades cibernéticas malintencionadas</i>	418
2. <i>Protección de los sistemas espaciales con atención a su carácter dual</i>	422
VI. Conclusiones.....	426
VII. Bibliografía	427

CAPÍTULO XV

**PROTECCIÓN DE DATOS Y CIBERSEGURIDAD EN EL
SECTOR ESPACIAL: INTERACCIÓN NORMATIVA ENTRE
LA DIRECTIVA NIS2 Y EL REGLAMENTO GENERAL DE
PROTECCIÓN DE DATOS (RGPD)**

ROSER ALMENAR RODRÍGUEZ	435
I. Introducción	435

	<u>Página</u>
II. El sector espacial ante el régimen europeo de ciberseguridad.....	439
1. <i>Los sistemas espaciales como infraestructura crítica: el tratamiento jurídico en las Directivas NIS2 y CER</i>	<i>439</i>
2. <i>Relación de las Directivas NIS2 y CER con la propuesta de Ley Espacial de la UE</i>	<i>444</i>
III. El tratamiento de datos personales en el ecosistema espacial	447
1. <i>El Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) como marco jurídico de referencia</i>	<i>447</i>
2. <i>Brechas de seguridad y protección de datos en el contexto espacial</i>	<i>452</i>
2.1. Las brechas de seguridad y su incidencia en el derecho a la protección de datos personales	452
2.2. La seguridad de los datos personales en el RGPD.	456
IV. Articulación entre la Directiva NIS2 y el RGPD en la gestión de incidentes cibernéticos y filtración de datos personales en el sector espacial.....	460
V. Conclusiones.....	464
VI. Bibliografía	466