

ESTRATEGIA DE
SEGURIDAD AEROESPACIAL
NACIONAL
2019



DSN

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado
<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Edita:



© Editor, 2019

NIPO (edición impresa): 042-19-026-8
Depósito Legal: M-16843-2019
Fecha de edición: Agosto 2019
Imprime: GRAFOX IMPRENTA, S.L.

Los derechos de explotación de esta obra están amparados por la Ley de Propiedad Intelectual. Ninguna de las partes de la misma puede ser reproducida, almacenada ni transmitida en ninguna forma ni por medio alguno, electrónico, mecánico o de grabación, incluido fotocopias, o por cualquier otra forma, sin permiso previo, expreso y por escrito de los titulares del © Copyright.



<https://www.dsn.gob.es/es/estrategias-publicaciones>

ESTRATEGIA DE SEGURIDAD AEROESPACIAL NACIONAL 2019

La Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional ha sido aprobada por el Consejo de Seguridad Nacional.

En el proceso de elaboración han participado: Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad; Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación; Ministerio de Justicia; Ministerio de Defensa; Ministerio de Hacienda; Ministerio del Interior; Ministerio de Fomento; Ministerio de Industria, Comercio y Turismo; Ministerio de Economía y Empresa; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Centro Nacional de Inteligencia; Departamento de Seguridad Nacional.



DSN

EL PRESIDENTE DEL GOBIERNO

“Por mi parte no sé nada con certeza, pero la visión de las estrellas me hace soñar”, dijo Van Gogh, uno de los pintores que con más misterio y nervio han pintado el cielo.

El mundo siempre ha mirado hacia las estrellas, pero en las últimas décadas esa mirada ha dejado de ser sólo ensoñadora y se ha convertido en una mirada positivista, científica y estratégica. Las estrellas son ya parte de nuestra realidad más humana. Parte de lo que somos capaces de tocar.

Van Gogh no podía imaginar que en 1957 un satélite artificial orbitaría la Tierra, o que en 1961 un ser humano rodearía la Tierra en una nave espacial y —menos aún— que en 1969 otro ser humano pondría sus pies en la Luna. Y ni siquiera Julio Verne, que todo lo anticipaba, pudo imaginar que en 1973 una sonda alcanzaría Júpiter o que en 1990 un telescopio situado en el espacio nos haría descubrir de verdad, sin género de dudas, lo pequeños que somos en un Universo infinito.

Este acercamiento espectacular del hombre a las estrellas —al espacio— no se ha detenido en ningún instante y no se va a detener ahora. Todo lo contrario: el vuelo es supersónico. Ahora medimos las distancias del planeta en tiempo, en horas. Ahora entendemos el comercio de Marco Polo como él jamás pudo entenderlo. Ahora conocemos de la Tierra, gracias a los satélites, casi todos sus secretos (y sus rostros). Y ahora anticipamos un futuro cercano que se parece a los mejores relatos de ciencia ficción, con naves tripuladas y una humanidad pegada a las estrellas.

Es posible —aunque no lo creo— que dejemos de soñar como Van Gogh, pero las extraordinarias ventajas que nos ofrece el ámbito aeroespacial tienen que formar parte ya de nuestra vida cotidiana. De nuestro gobierno de la realidad.

Esas ventajas, evidentemente, no están exentas de vulnerabilidades. Ya sabemos que lo que abre muchos caminos abre también muchos riesgos. Si nos permitimos jugar con la imaginaria popular de las galaxias, podemos decir que hay un lado luminoso y un lado oscuro.

Para España, un país pacífico, abierto e interconectado con todo el mundo, preservar y fomentar el uso positivo del ámbito aeroespacial es una obligación moral, antes que nada, pero también una garantía de progreso. Por eso, la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional es un hito importante. Por eso creemos que no se trata de una cuestión estratégica más, sino de uno de los pilares en los que tenemos que apoyar nuestras responsabilidades con el mundo. Con una Estrategia de Seguridad adecuada, somos un país mejor y somos un país más fuerte.

Esta Estrategia Nacional está pensada para contribuir a disminuir esas vulnerabilidades perniciosas y a hacer España más segura. Al final, nuestro objetivo siempre es la sociedad. Sus ciudadanos y ciudadanas. Su seguridad, su intimidad, su capacidad de desarrollar una vida sin interferencias indeseadas.

El ámbito aeroespacial es, sin duda, uno de los elementos vertebradores del Estado y un pilar esencial de la economía y de la industria nacional. Como todas las sociedades avanzadas,

EL PRESIDENTE DEL GOBIERNO

España tiene una gran dependencia en todo lo que se refiere al sector aeroespacial, que no son sólo naves, grandes cohetes y satélites, sino teléfonos móviles, controles aeroportuarios e inteligencia artificial.

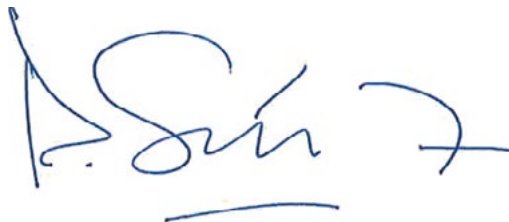
Esa dependencia nos obliga a ser cautelosos. A prevenir y contrarrestar cualquier amenaza o desafío que pueda provocar disfunciones y peligros. A prevenir cualquier intento de torcer a través de la tecnología no sólo la libertad de los ciudadanos, sino la esencia misma de la democracia.

La elevada tecnificación e interconectividad del ámbito aeroespacial hace que todo sea muy rápido. Que no valga el remedio, sino únicamente la prevención. Que la velocidad nos pueda llevar a escenarios comprometidos. Por eso, ha sido imprescindible diseñar una estrategia en la que las estructuras de decisión están permanentemente activas y proporcionan respuestas en tiempo casi real. Una estrategia que se apoya en sistemas de mando y control fiables, disponibles y coordinados a nivel nacional e internacional.

Partiendo de la investigación y del análisis de la realidad, la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional es una brújula segura para determinar el rumbo de nuestras capacidades nacionales, para establecer la coordinación de los diferentes organismos públicos y civiles, para fijar las infraestructuras críticas que deben protegerse o para definir los acuerdos nacionales e internacionales que deben establecerse. Es una brújula segura para orientar las normas legales que han de desarrollarse, para orientar la consolidación de nuestra base industrial en este ámbito y para impulsar la divulgación de la cultura de seguridad aeroespacial.

Esta Estrategia Nacional, en suma, es el resultado de un proceso de colaboración institucional, abierto y consensuado a todos los niveles, al que también ha contribuido el sector privado, como no puede ser menos en el siglo XXI. La puesta en marcha de las medidas será compleja, pero con el trabajo, la voluntad y la lealtad de todos los actores implicados serán de importancia capital para el futuro de España.

Roosevelt dijo lo mismo que Van Gogh, pero al revés, porque uno era político y el otro artista: "Mantén tus ojos en las estrellas, y tus pies en la tierra". Eso es lo que esta Estrategia de Seguridad Aeroespacial nacional hace: guardar nuestros sueños apoyándose firmemente en el suelo.



Pedro Sánchez

Presidente del Gobierno de España



SUMARIO

Resumen ejecutivo.....	9
------------------------	---

Capítulo 1

VISIÓN INTEGRAL DE LA SEGURIDAD AEROESPACIAL

Aspectos generales del ámbito aeroespacial.....	17
Aspectos generales del sector aéreo en España.....	19
Aspectos generales del sector espacial en España.....	23
Marco regulatorio en el ámbito aeroespacial.....	26
Dos ámbitos, una Estrategia de Seguridad.....	30
Intereses nacionales a proteger.....	32

Capítulo 2

AMENAZAS Y DESAFÍOS EN EL ÁMBITO AEROESPACIAL

Introducción al concepto de amenaza y desafío en el ámbito aeroespacial	35
Amenazas.....	38
Desafíos.....	51

Capítulo 3

OBJETIVO, PRINCIPIOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

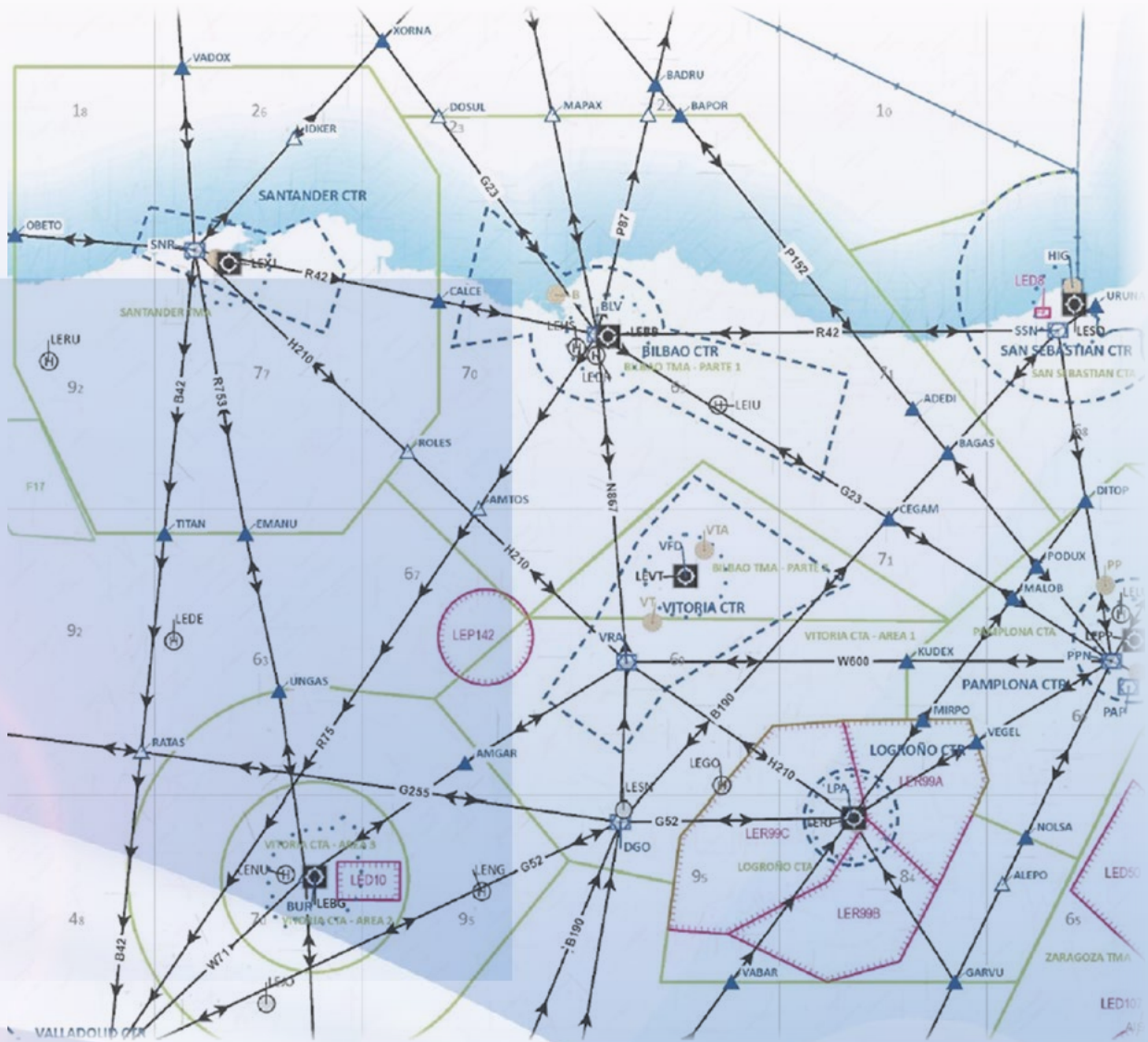
Objetivo. Los principios rectores.....	59
Líneas de Acción y Medidas Concretas.....	62

Capítulo 4

LA SEGURIDAD AEROESPACIAL EN EL SISTEMA DE SEGURIDAD NACIONAL

Organización de la Seguridad Aeroespacial.....	80
Implantación	83





RESUMEN EJECUTIVO

Resumen ejecutivo

La Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional desarrolla las previsiones de la Estrategia de Seguridad Nacional de 2017 en el ámbito de la seguridad del espacio aéreo y ultraterrestre, considerando los objetivos generales, el objetivo del ámbito y las líneas de acción establecidas para conseguirlo.

El documento se articula en cuatro capítulos. El primero, titulado “**Visión integral de la Seguridad Aeroespacial**”, detalla aspectos generales de los sectores aéreo y espacial, describe brevemente su marco regulatorio, y justifica el uso de una única estrategia de seguridad aeroespacial para proteger los principales intereses nacionales en este ámbito.

El ámbito aeroespacial es tan importante para la moderna sociedad española que sin los servicios, aplicaciones y productos que proporciona, nos sería difícil imaginar su funcionamiento. Al mismo tiempo, el elevado uso de la tecnología y el altísimo nivel de interconectividad implican una especial vulnerabilidad ante las amenazas y desafíos, y una rápida velocidad de evolución de las crisis que afecten al ámbito.

El sector aéreo es uno de los elementos vertebradores del Estado español y un sector estratégico en la economía nacional. El sector está en crecimiento constante y actualmente se está desarrollando, de forma exponencial, el campo de las aeronaves no tripuladas que posibilitará el desarrollo económico en muchos sectores.

España tiene asignado un espacio aéreo de responsabilidad considerable que, desde el punto de vista de la defensa y la seguridad aérea nacional e internacional, es necesario proteger y para ello dispone de un potente sistema integrado en el de la OTAN para vigilar, controlar y dirigir, permanentemente (24/7), los medios de defensa oportunos. El Centro de Operaciones Aéreas Combinadas de Torrejón (CAOC-TJ) es la entidad desde donde se realiza la defensa aérea del flanco sur de la Alianza Atlántica (desde Turquía hasta las Islas Canarias) y desempeña un papel fundamental en la seguridad aeroespacial de España.

En el sector espacial, España es un miembro importante de varias organizaciones internacionales, participa en los principales proyectos europeos e internacionales, y acoge en su territorio importantes infraestructuras espaciales. En este sector, se está desarrollando actualmente la capacidad nacional de vigilancia y seguimiento espacial que permitirá contribuir a la elaboración de un catálogo de objetos espaciales en órbita.

La industria aeroespacial es muy importante para el país, tanto por su contribución al PIB nacional como por los numerosos puestos de trabajo altamente cualificados que aporta. Las capacidades únicas de nuestra industria aeroespacial y de defensa deben mantenerse y protegerse.

Desde el punto de vista de la seguridad, y dado que no existen límites físicos o funcionales entre los espacios aéreo y ultraterrestre, se considera que ambos forman un único ámbito, el aeroespacial, en el que las amenazas y desafíos se desarrollan a gran velocidad, lo que implica un tiempo de reacción muy corto y, consecuentemente, sean necesarias estructuras de decisión en tiempo casi real apoyadas en sistemas de mando y control que dispongan de buenas capacidades; que sean fiables; que estén perfectamente coordinados, tanto a nivel nacional como internacional; y que estén permanente disponibles.

En el aspecto normativo, los marcos legales de utilización del espacio aéreo y el ultraterrestre se basan en principios sustancialmente distintos; mientras que en el espacio aéreo rige el principio de soberanía nacional y uso flexible del espacio aéreo, el espacio ultraterrestre es considerado patrimonio común de toda la humanidad. Sin embargo, la regulación actual deja áreas de indefinición, como la delimitación del límite superior de la soberanía nacional del espacio aéreo, que en el futuro próximo puede ser una fuente de conflicto, al igual que el espacio ultraterrestre. Como muestra de ello, en el sector espacial han aparecido nuevos actores, como el denominado “Nuevo espacio”, formado fundamentalmente por compañías privadas, que buscan nuevos modelos de negocio, tienen aspiraciones enfocadas más allá de la Tierra, y discuten, e incluso no aceptan, la capacidad normativa de los Estados sobre el espacio exterior.

El segundo capítulo “Amenazas y desafíos en el ámbito aeroespacial” define los conceptos de amenaza y desafío, y determina que las vulnerabilidades principales del ámbito aeroespacial derivan de su condición de espacio global común, de la elevada tecnificación de toda la infraestructura que opera y de la gran interconectividad, que posibilita los “efectos en cadena”.

Las amenazas se agrupan en las seis áreas que define la Estrategia de Seguridad Nacional 2017: conflictos armados, terrorismo, crimen organizado, proliferación de armas de destrucción masiva, espionaje y ciberamenazas. Dentro de cada área se desarrollan las amenazas específicas para el ámbito aeroespacial como las incursiones no autorizadas; los secuestros de aeronaves, incluyendo la posibilidad de usar la propia aeronave como arma; el sabotaje de aeronaves e instalaciones; la perturbación de sistemas de comunicaciones, posicionamiento y vigilancia; las ciberamenazas; el uso del transporte aéreo para actividades del crimen organizado tales como el tráfico de mercancías ilegales, de personas, de animales, etc.; y el uso de aeronaves no tripuladas para cometer atentados terroristas o tráficos ilícitos. Sin embargo, las dos amenazas más importantes, por su capacidad destructiva y devastadora, son la utilización del instrumento aeroespacial en conflictos armados y la proliferación de armas de destrucción masiva.

Asimismo, los desafíos se agrupan en tres áreas: emergencias y catástrofes, epidemias y pandemias, y contaminación atmosférica y acústica; y dentro de cada una de ellas se desarrollan los desafíos específicos para el ámbito aeroespacial.

Dadas las características propias del ámbito aeroespacial, muchas de las amenazas y desafíos pueden producirse fuera de los espacios de soberanía y jurisdicción españoles, siendo necesario seleccionar la respuesta en función de las responsabilidades nacionales y de los compromisos internacionales contraídos por España.

El tercer capítulo “**Objetivo, Principios y Líneas de Acción**” aplica los principios rectores de la Estrategia de Seguridad Nacional 2017 (Unidad de acción, Anticipación, Eficiencia y Resiliencia) a las cinco líneas de acción definidas en la misma para el ámbito aeroespacial, desarrollando medidas para cada una de ellas.

1. Fomentar una actuación coordinada de todas las Administraciones Públicas y departamentos con competencias en el espacio aéreo y ultraterrestre que permita establecer sinergias y abordar soluciones transversales.

Esta línea de acción se desarrolla mediante medidas en las áreas de coordinación, estructuras, formación y adiestramiento, y cultura de seguridad, para mejorar la toma de decisiones, la formación y adiestramiento avanzado del personal en gestión de crisis, la divulgación en la sociedad de la cultura de seguridad aeroespacial y las estructuras necesarias para llevar a cabo respuestas ágiles y adecuadas.

2. Fortalecer las capacidades de los organismos e instituciones nacionales, tanto públicos como privados, con competencias en estos ámbitos, para hacer frente a las diversas amenazas y desafíos propios del espacio aéreo y ultraterrestre.

Se desarrolla con medidas legales, de incremento y mejora de las capacidades de vigilancia, control y defensa del espacio aéreo, de vigilancia y seguimiento del espacio ultraterrestre, de supervivencia de infraestructuras críticas, de consolidación de la base industrial, de protección del medio ambiente, etc.

- 3. Perseverar en el análisis de riesgos y evaluación de medidas contra ciberataques, actos terroristas o delictivos u otros conflictos que afecten a las instalaciones aeroportuarias o al transporte aéreo, dentro o fuera del espacio aéreo español.*

Se aborda esta línea de acción, con medidas en las áreas de ciberamenazas, terrorismo y desafíos, entre las que destacan el desarrollo de una política integral de ciberseguridad aeroespacial, la necesidad de canales específicos de distribución de inteligencia sobre amenazas específicas, y el incremento de capacidades del sistema español de seguimiento y vigilancia espacial.

- 4. Impulsar un desarrollo normativo del uso civil de aeronaves pilotadas remotamente que garantice el necesario equilibrio entre la seguridad de las personas, instalaciones y demás usuarios del espacio aéreo, y el desarrollo tecnológico y económico de un sector pujante de la economía española.*

La regulación de los múltiples aspectos que implica la operación de aeronaves no tripuladas es condición indispensable para liberar el potencial del sector. La regulación se desarrolla a nivel nacional e internacional, y es muy compleja porque hay que compatibilizarla con otras regulaciones que ocupan el mismo espacio. En el contexto de la seguridad aeroespacial, las medidas de tipo legal deben complementarse con la concienciación y sensibilización en su empleo, el desarrollo de capacidades contra aeronaves no tripuladas y su normativa de aplicación.

- 5. Apoyar el papel de España en el ámbito internacional, dentro del marco de compromisos y responsabilidades asumidos en materia de seguridad aérea y ultraterrestre.*

Se sustancia con una serie de medidas de inversión, participación y representación, acuerdos bilaterales y multilaterales, mejora de la interoperabilidad, programas duales, coordinación meteorológica y de fenómenos de meteorología espacial, y coordinación para prevención de enfermedades contagiosas.

El cuarto capítulo “La Seguridad Aeroespacial en el Sistema de Seguridad Nacional” define la arquitectura orgánica de la seguridad aeroespacial. Bajo la dirección del Presidente del Gobierno, la estructura se compone de tres órganos: el Consejo de Seguridad Nacional, como Comisión Delegada del Gobierno para la Seguridad Nacional; el Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial que apoyará al Consejo de Seguridad Nacional y asistirá al Presidente del Gobierno en la dirección y coordinación de la política de Seguridad Nacional en el ámbito de la seguridad aeroespacial, así como fomentando las relaciones de coordinación, colaboración y cooperación entre Administraciones Públicas y entre estas y el sector privado, y el Comité de Situación que actuará de forma complementaria al Consejo de Seguridad Nacional y, con el apoyo del Departamento de Seguridad Nacional, gestionará las situaciones de crisis del ámbito aeroespacial, que por su transversalidad o dimensión, desborden las capacidades de respuesta de los mecanismos habituales.



Capítulo 1

VISIÓN INTEGRAL DE LA SEGURIDAD AEROESPACIAL

Visión integral de la Seguridad Aeroespacial

Aspectos generales del ámbito aeroespacial

El ámbito aeroespacial conecta todos los puntos de la Tierra y en él se desarrollan actividades tan fundamentales para la sociedad moderna que sería difícil concebir la vida actual sin ellas. Es transversal, facilita y potencia el crecimiento de todos los ámbitos, por lo que la interrupción o degradación de servicios aeroespaciales, por cualquier causa, tiene un potencial altamente disruptivo, con implicaciones en el normal desenvolvimiento económico y social de la nación, así como en su seguridad, pudiendo llegar a convertirse en un factor desestabilizante si se prolonga en el tiempo.

El ámbito crece de forma rápida y constante, y su valor se refleja en los servicios basados o posibilitados por las infraestructuras aeroespaciales en sectores tan relevantes como seguridad y defensa, meteorología, energía, telecomunicaciones, economía, transporte, marítimo, aviación, ingeniería, desarrollo urbano, ocio, turismo y

otros muchos. Todos los sectores hacen un uso recurrente e intensivo de los servicios aeroespaciales para su normal funcionamiento.

La tecnología aeroespacial es un elemento indispensable en el funcionamiento de las sociedades modernas, sus activos forman parte de las infraestructuras críticas, y desempeña un papel crucial para cubrir las necesidades de los ciudadanos. Sin ella no hubiera sido posible llevar a cabo los avances que han posibilitado el desarrollo social actual. Su protección, y la de las infraestructuras que la albergan, son una prioridad para el funcionamiento y desarrollo de la sociedad.

La tecnología aeroespacial es un elemento indispensable en el funcionamiento de las sociedades modernas.

El espacio aéreo y ultraterrestre es, al mismo tiempo, una fuente de oportunidades y de riesgos. Sus servicios deben ser protegidos de los desafíos y amenazas que

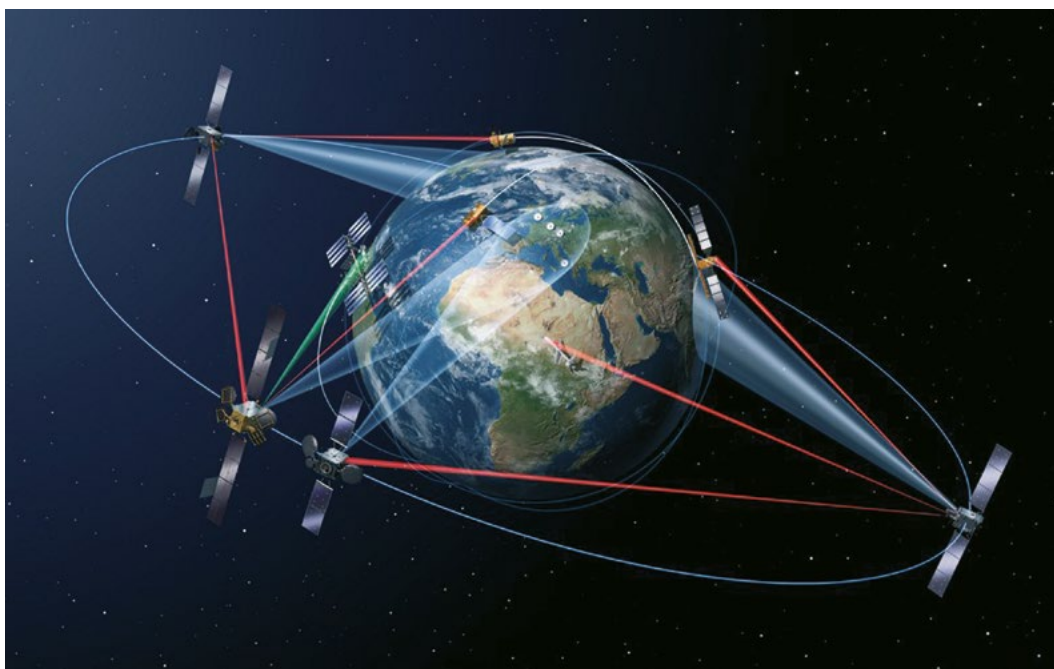


Figura 1: Incremento capacidades de comunicación; las autopistas de de datos en el espacio

Imagen: ESA

puedan causar su interrupción o degradación, bien sea por causas naturales, meteorológicas, laborales o accidentes que por usos malintencionados o violentos como las interferencias ilícitas (atentados, secuestro y sabotaje), la alteración de las señales emitidas en el espacio, el espionaje, las ciberamenazas, las acciones terroristas y los conflictos armados.

La Ley de Seguridad Nacional de 2015 incluye la seguridad del espacio aéreo y ultraterrestre entre los ámbitos de especial interés de la seguridad nacional, y la Estrategia de Seguridad Nacional de 2017 considera que en los espacios comunes globales (ciberespacio, espacio marítimo y espacio aéreo y ultraterrestre) cualquier disrupción puede suponer una rápida desconexión funcional e informativa y aconseja el desarrollo del mecanismo de gestión de crisis.

España, de acuerdo a sus capacidades y peso económico, es uno de los principales socios europeos del sector aeroespacial. Este sector es clave para el desarrollo económico y la seguridad de la nación y, consecuentemente, es fundamental garantizar un acceso adecuado a este ámbito, por lo que es necesario el desarrollo de una estrategia aeroespacial homogénea, desde la perspectiva genérica de la seguridad nacional, que permita alcanzar los objetivos marcados en la Estrategia de Seguridad Nacional vigente.

Aspectos generales del sector aéreo en España

España, por su especial distribución geográfica, tiene un área de responsabilidad aérea de un tamaño considerable (2.190.000 km²) que representa un desafío de gran magnitud e implica un importante esfuerzo desde el punto de vista de los compromisos nacionales e internacionales: servicios de Control Aéreo, Búsqueda y Rescate, y Vigilancia Aérea relacionada con los flujos migratorios y las actividades ilícitas en el mar.

Para garantizar permanentemente la defensa del espacio aéreo nacional, España cuenta con el Mando de Defensa y Operaciones Aéreas. Cuenta con un potente sistema de mando y control que vigila, detecta, identifica, clasifica y, si es necesario, neutraliza,



Figura 2: Defensa del espacio aéreo español

Foto: Ejército del Aire

los objetos aéreos que penetran en el espacio aéreo de soberanía, responsabilidad o interés nacional y está enlazado y coordinado con el sistema de control y gestión civil del espacio aéreo de ENAIRE; a su vez, ambos sistemas están integrados respectivamente en los sistemas de defensa aérea de la OTAN y de gestión y control del espacio aéreo europeo (EUROCONTROL).

En el dominio de la aviación civil, el transporte aéreo es un elemento vertebrador del Estado y uno de los sectores estratégicos de la economía nacional. La disposición del territorio nacional con la península, los archipiélagos Canario y Balear, y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, así como su situación entre los continentes europeo y africano, y su orientación abierta al océano Atlántico y mar Mediterráneo,

El transporte aéreo es un elemento vertebrador del Estado y uno de los sectores estratégicos de la economía nacional.

le confieren considerables ventajas para convertirse en un auténtico nodo del transporte aéreo intercontinental (Europa-África-América).

Las cifras del transporte aéreo, en crecimiento constante los últimos años, significan la importancia del mismo para la economía nacional: 266 millones de pasajeros; 690 compañías aéreas, que operan en el país y unen 48 aeropuertos con 350 destinos diferentes en más de 140 países; 36 compañías españolas que movieron 88 millones de pasajeros; 2,3 millones de operaciones; 1,1 millones de Tm de carga. El gestor aeroportuario español (AENA), cuya propiedad mayoritaria corresponde al Estado, es el mayor gestor mundial de infraestructuras aeroportuarias.



Gráfico elaborado por el DSN con datos de AENA

La contribución directa del sector aeronáutico español (transporte aéreo, aeropuertos, navegación aérea e industria aeronáutica) supone un 2,5% del PIB nacional y genera más de 100.000 empleos directos de alto valor añadido debido a su estabilidad, calidad y alta cualificación. El sector aeronáutico transporta al 80% de los turistas que eligen nuestro país; y el turismo, que es nuestra primera industria nacional, aporta el 15% del PIB y da trabajo a casi tres millones de personas.

La industria aeronáutica española se encuentra entre las primeras potencias mundiales con empresas de primera línea y presencia internacional. La fortaleza de la base industrial aeroespacial nos permite disponer de la capacidad de controlar todo el ciclo de vida (diseño, desarrollo, producción, soporte) de una aeronave completa, integrar aviones y sistemas, ser líderes en el desarrollo y bienes de equipo para la fabricación de composites para aeronaves, y disponer de empresas auxiliares de muy alta capacitación tecnológica.



Figura 3: Industria aérea. La cooperación Internacional

Foto: AIRBUS

En el área de aeronaves no tripuladas, el crecimiento del sector ha sido exponencial y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) ya tiene registrados más de 3600 operadores, 4600 pilotos y 5400 aeronaves. La entrada en vigor del RD 1036/2017 ha ampliado el número de escenarios en los que poder realizar operaciones aéreas con aeronaves tripuladas remotamente y ha posibilitado un desarrollo económico en sectores como la agricultura, energía, cine, fotografía y vídeo, levantamientos aéreos (topografía y fotogrametría), construcción, minería, etc. Esta nueva normativa ha representado un fuerte impulso para el desarrollo del sector, mejorando nuestra competitividad, fomentando la creación de empleo de alta cualificación y disminuyendo el impacto ambiental.

Aspectos generales del sector espacial en España

España es un país con un alto uso y dependencia de los sistemas espaciales, y dispone de capacidades espaciales propias en telecomunicaciones, observación de la tierra, meteorología, teledetección y vigilancia y seguimiento espacial. Además, como Estado miembro de la UE, tiene acceso a la utilización de las capacidades desarrolladas por los programas espaciales de la UE.

España es miembro de varias organizaciones internacionales con actividades espaciales como la Agencia Europea del Espacio, EUMETSAT (la organización europea para la explotación de satélites meteorológicos y estudio del clima), la Agencia Europea de Defensa, la UE, la OTAN y la ONU. Participa en los principales proyectos internacionales y europeos del sector espacial, y aloja en su territorio importantes infraestructuras espaciales nacionales e internacionales.

España cuenta con un extenso catálogo de medios espaciales en forma de infraestructuras, centros de investigación, tejido industrial y sistemas espaciales.



Figura 4: Infraestructuras espaciales. Estación de Maspalomas

Foto: INTA

La gestión de la política espacial por parte de la administración española, la coordinación y colaboración de los departamentos ministeriales se regula mediante comités de coordinación: el Comité Interministerial de Sistemas Globales de Navegación por Satélite, el Comité Director del Programa Nacional de Observación de la Tierra, la Comisión Interministerial de política industrial y tecnológica del espacio, y la Comisión de Seguimiento Interministerial de Sistemas de Vigilancia y Seguimiento Espacial.

El país cuenta en la actualidad con un extenso catálogo de medios espaciales en forma de infraestructuras, centros de investigación, tejido industrial y sistemas espaciales en funcionamiento, que nos sitúan entre los principales actores del sector espacial internacional. Con estos medios se atienden necesidades de organizaciones públicas, privadas y de los ciudadanos, y también aquellas relacionadas con la defensa y la seguridad. Disponemos de sistemas de comunicaciones seguras, sistemas de observación de la Tierra, sistemas de posicionamiento por satélite... gracias al esfuerzo creciente y continuado del sector; respaldado por la inversión proveniente, en su mayor parte, de las administraciones públicas.

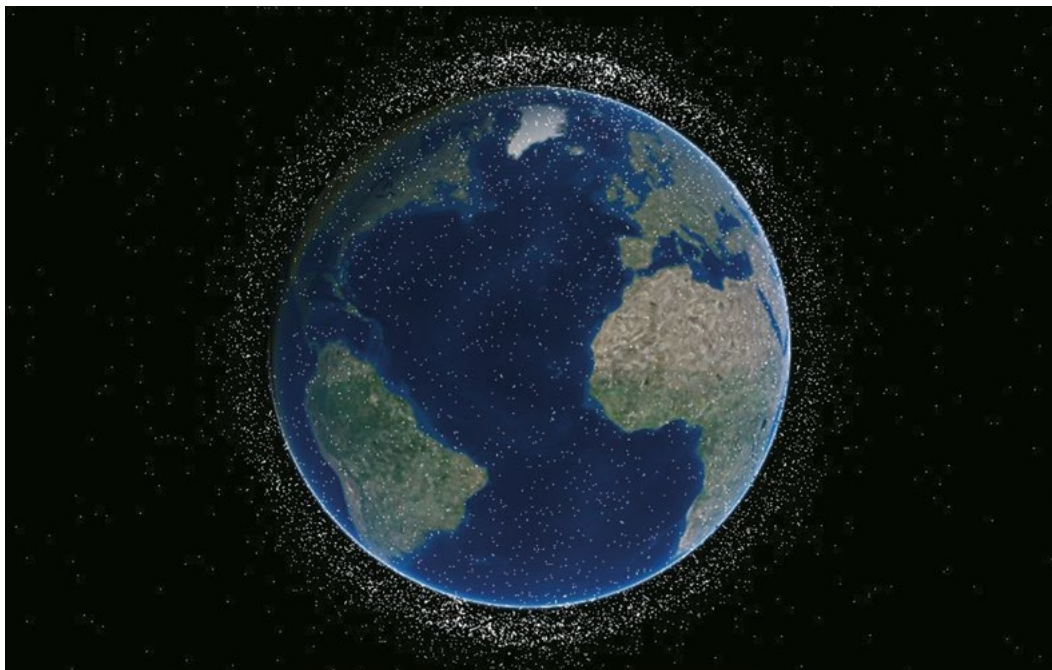


Figura 5: Basura espacial

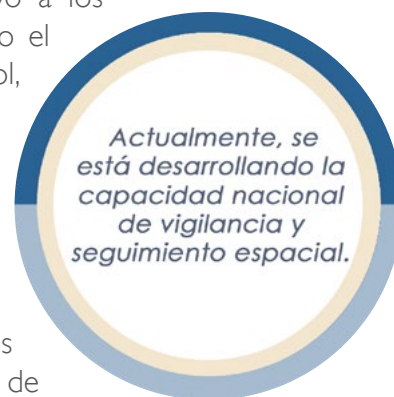
Imagen: ESRI Australia

En el área de los Sistemas Globales de Navegación por Satélite, Galileo y EGNOS (sistema de aumento de precisión e integridad de la señal de la constelación de satélites GPS y Galileo) constituyen la solución de la UE para sistemas de posicionamiento y la única infraestructura íntegramente de su propiedad. La UE estima que en el futuro el 11% del PIB de la UE dependerá de los sistemas de posicionamiento debido al creciente número de aplicaciones que utilizan su señal.

Actualmente se está desarrollando la capacidad nacional de vigilancia y seguimiento espacial, que permite el seguimiento de reentradas atmosféricas, el estudio de fragmentaciones, la prevención de colisiones y el apoyo a los lanzamientos hacia el espacio. Para ello, se ha impulsado el Programa de Vigilancia y Seguimiento Espacial español, dentro de las contribuciones nacionales para la Agencia Europea del Espacio.

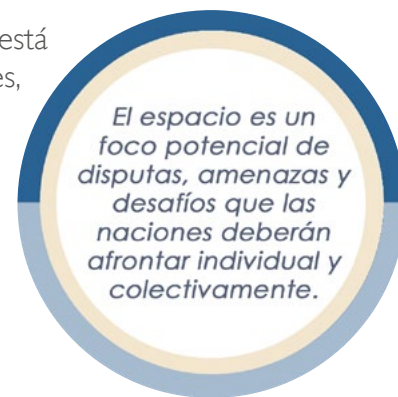
Esta capacidad posiciona a España entre las pocas naciones con posibilidad de contribuir a la elaboración de los imprescindibles catálogos de objetos espaciales en órbita, gracias a la combinación de sistemas ópticos y radáricos, adecuadamente integrados en un centro de operaciones. De esta forma, España se encuentra preparada para participar en futuras iniciativas de mutualización de capacidades de vigilancia, seguimiento y control en el espacio ultraterrestre. Adicionalmente, esta capacidad prepara a la nación para avanzar en el campo de la seguridad aeroespacial ante la posibilidad de que, en un futuro próximo, el espacio se convierta en un área de enfrentamiento entre las grandes potencias, EE.UU., Rusia y China, que actualmente compiten por el liderazgo mundial en el espacio.

La industria espacial española dispone de amplias capacidades en todos los segmentos (vuelo, tierra, lanzadores) que van desde la fabricación de equipos hasta la integración de sistemas complejos (satélites, centros de operaciones, etc.); también tiene presencia en el sector de aplicaciones y servicios, con varios operadores de satélites. El sector emplea alrededor de 3.500 personas, con un altísimo porcentaje de trabajadores de alta cualificación.



El espacio es rentable para la nación, para la sociedad y para la industria: es un depósito de conocimiento, permite importantes aplicaciones que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos, posee implicaciones relevantes en materia de seguridad y es una fuente de creación de empleo de alta cualificación. La demanda de servicios de satélites continuará incrementándose y el Estado apoyará al sector para disponer de la mayor autonomía posible, reduciendo la dependencia de otras potencias en el suministro de servicios fundamentales para el funcionamiento y la economía del país.

El espacio proporciona discreción y libertad de acción, está débilmente regulado, excepto en materia de comunicaciones, tiene un potencial económico enorme y la creciente facilidad de acceso introduce nuevos actores, estatales y no estatales (organizaciones, empresas, individuos...), que compiten por los recursos. Eso lo convierte en un foco potencial de disputas, amenazas y desafíos que las naciones deberán afrontar individual y colectivamente.



Marco regulatorio en el ámbito aeroespacial

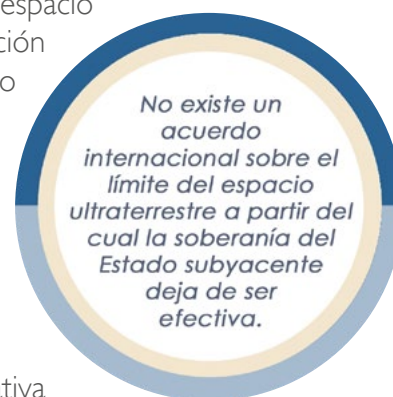
Las reglas de utilización del espacio aéreo y del espacio ultraterrestre se fundamentan en principios sustancialmente distintos: mientras que el principio de soberanía estatal rige sobre el espacio aéreo nacional, el espacio ultraterrestre es considerado como patrimonio común de toda la humanidad; esto se explica por el distinto momento histórico en que se han ido desarrollando las actividades en uno y otro, y la percepción de la amenaza que representaban.

El espacio aéreo dispone de un marco legislativo muy ligado a la progresiva tecnificación de los medios de transporte aéreo, y que funcionalmente atiende a los ámbitos de la seguridad operacional, la protección de la aviación civil frente a actos de interferencia ilícita, y otros aspectos, principalmente comerciales y económicos,

calidad, derechos del pasajero, y medioambientales. La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), agencia especializada de Naciones Unidas, es la fuente primaria de normativa de la que derivan la mayoría de las normas de los 192 Estados que actualmente forman parte de la Organización; una buena parte de la normativa OACI se incorpora directamente a nuestro ordenamiento jurídico, a través de Reglamentos o Directivas de la UE.

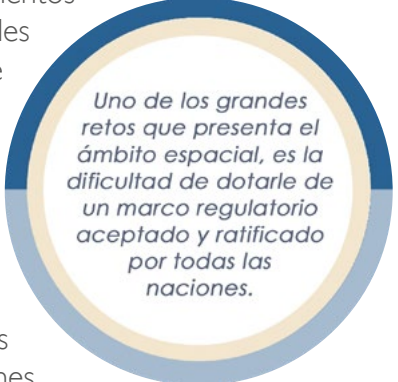
La seguridad aeroespacial nacional se basa en una serie de normas esenciales: la Ley 5/2005 de Defensa Nacional, la Ley 36/2015 de Seguridad Nacional, la Ley 8/2011 por la que establecen medidas para la protección de infraestructuras críticas, la Ley 21/2003 de Seguridad Aérea y la Ley 48/1960 de Navegación Aérea. En lo que respecta al ámbito de la aviación civil, los organismos que se ocupan de la seguridad son el Comité Nacional de Seguridad para la Aviación Civil creado por RD 550/2006, y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, creada por RD 184/2008.

La Ley 48/1960 de Navegación Aérea, que está en parte derogada o superada por otras normas, sigue siendo una referencia básica a la hora de configurar el entorno jurídico del espacio aéreo español. En lo que respecta al espacio aéreo de soberanía, la Ley define con claridad su delimitación horizontal, pero no la vertical, ya que no existe un acuerdo internacional sobre el límite del espacio ultraterrestre a partir del cual la soberanía del Estado subyacente deja de ser efectiva. Esta laguna legal cobra mayor importancia con los actuales avances tecnológicos y la carrera espacial, y está pendiente de resolución por la comunidad internacional.



En el sector de las aeronaves no tripuladas, la normativa nacional (RD 1036/2017) regula, en el espacio aéreo de soberanía nacional, la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto cuyo peso sea menor de 150 Kg, posibilitando el desarrollo del sector y garantizando la seguridad de las operaciones. El enorme desarrollo previsto en este sector exige completar la regulación, a nivel nacional e internacional, de la operación de aeronaves no tripuladas en todo el espacio aéreo, lo cual representa un enorme reto técnico y de seguridad.

En el espacio, la ausencia de derechos de soberanía y la libertad de exploración en condiciones de igualdad explican la naturaleza de los instrumentos internacionales que regulan su utilización. Uno de los grandes retos que presenta el ámbito espacial, por su condición de espacio global, es la dificultad de dotarle de un marco regulatorio aceptado y ratificado por todas las naciones.



Uno de los grandes retos que presenta el ámbito espacial, es la dificultad de dotarle de un marco regulatorio aceptado y ratificado por todas las naciones.

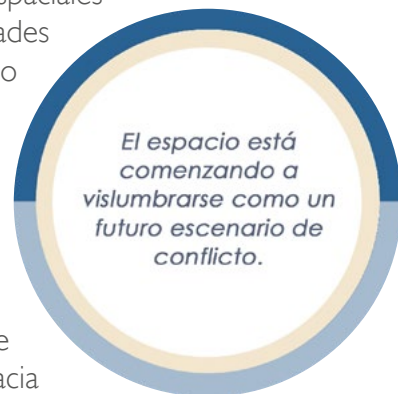
La Guerra Fría trajo la regulación de las actividades en el ámbito espacial y las Naciones Unidas impulsaron una serie de tratados, acuerdos, convenios, principios y resoluciones conexas que se encuentran actualmente en diferentes estados de ratificación, firma y aceptación de derechos y obligaciones, sin que ninguno, a excepción del de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, esté ratificado por todos los países.

Los tratados más importantes como el Tratado del Espacio de 1967, que constituye la piedra angular de la gobernanza del espacio exterior; y el de la “Prohibición de realizar ensayos nucleares en la atmósfera, el espacio ultraterrestre o submarinos”, de 1963, también han sido ratificados por las principales potencias.

Todas estas normas se hicieron antes de 1983, cuando la percepción de los satélites era de objetos cuya tecnología y coste sólo estaba al alcance de los Estados más poderosos. Hoy en día, el aprovechamiento de componentes estándares comerciales, para reducir los costes de producción y el tiempo de desarrollo, ha proporcionado una facilidad de acceso al espacio que ha cambiado esa visión y ha dado lugar al denominado “Nuevo Espacio” en el que las compañías privadas, fundamentalmente, irrumpen con nuevas tecnologías, ideas de gestión y competitividad, para crear un nuevo modelo de negocio con aspiraciones enfocadas más allá de la Tierra, donde realizar actividades de todo tipo que van desde la operación de pequeños satélites en órbitas bajas, hasta la minería en el espacio exterior; la recogida de basura espacial y la colonización de otros planetas. Se estima que su crecimiento será exponencial en los próximos años, dadas su efectividad, fiabilidad y rentabilidad.

Los acuerdos que España ha ratificado en las Naciones Unidas, determinan que el Estado es responsable subsidiario de las actividades espaciales que puedan hacer sus nacionales (personas, entidades públicas o empresas) y en consecuencia se ha identificado la necesidad de regular las actividades espaciales que puedan llevar a cabo operadores no estatales.

Con la creciente facilidad de acceso al espacio se produce una mayor competencia, particularmente en la asignación y utilización de órbitas y de frecuencias de radio. En este entorno, la necesidad de regulación se vuelve necesariamente mayor y pone a prueba la eficacia del marco jurídico internacional. En consecuencia, varios países ya están tomando medidas para proteger sus activos en el espacio o para denegar su acceso a otros actores; tal es la criticidad de asegurar su acceso, que el espacio está comenzando a vislumbrarse como un futuro escenario de conflicto.



Dos ámbitos, una Estrategia de Seguridad

El espacio aéreo y el ultraterrestre, no son elementos separados ni desde el punto de vista físico, ni funcional. Desde el punto de vista físico, no es posible establecer límites entre ellos claramente definidos, pues presentan una clara continuidad física y no hay un punto evidente donde acaba uno y empieza otro, al no existir barreras naturales que los delimiten.

El espacio aéreo y el ultraterrestre están altamente tecnificados, en continua evolución, y con un gran potencial de desarrollo. Desde el punto de vista del empleo del espectro electromagnético ambos se comportan como un único medio cuyas capacidades, en su desarrollo, son además completamente dependientes del Ciberespacio.

Desde un punto de vista legal, en los tratados internacionales hay una falta de definiciones ampliamente aceptadas sobre la delimitación vertical entre el espacio aéreo y el espacio ultraterrestre y, por tanto, no hay una altitud que determine claramente cuál es el espacio aéreo de soberanía de un país. El tráfico aéreo civil actual tiene como límite práctico actual los 18 km de altitud y los satélites normalmente operan por encima de los 160 km de altitud, pero la evolución de la tecnología está contribuyendo a que esa “franja intermedia” se utilice crecientemente con fines científicos, comerciales y militares, sin que por el momento

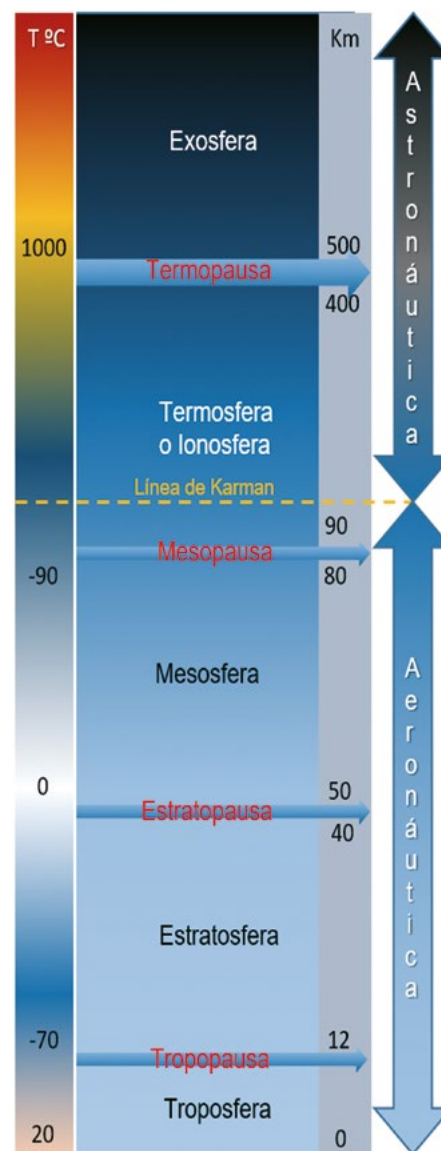


Figura 6: Las capas de la Atmósfera

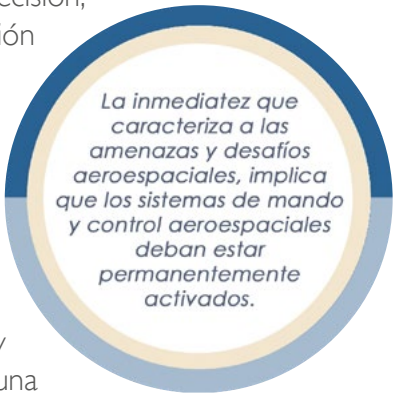
haya ninguna regulación en vigor aunque la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y diversos organismos europeos, están estudiando las operaciones en el “espacio aéreo de gran altitud” y la transición al espacio aéreo desde la zona orbital y suborbital.

Desde el punto de vista de la seguridad, se debe tener presente que todo objeto que pueda alcanzar la superficie de la Tierra proveniente del espacio ultraterrestre y que pueda constituir una amenaza o un desafío, ineludiblemente tendrá que transitar por la “franja intermedia” y por el espacio aéreo, lo que hace necesario extender las funciones de vigilancia, detección, identificación y clasificación de dichos objetos para decidir la respuesta adecuada. Muchos de los sistemas empleados actualmente para vigilancia y control aéreo se utilizan también para la vigilancia espacial y cada día prestan más atención a esa “franja intermedia” de la atmósfera.

Es importante recordar que el espacio aéreo está compartido por un elevado número de agentes, en ocasiones con intereses diferenciados, como las compañías aéreas, la aviación militar, la privada y la deportiva, los trabajos aéreos, y en los últimos tiempos, también las aeronaves tripuladas remotamente, que presentan un gran potencial de crecimiento y también de riesgos y amenazas.

La inmediatez que caracteriza generalmente a las amenazas y desafíos aeroespaciales, implica que los sistemas de mando y control aeroespaciales deban estar permanentemente activados (24/7), coordinados, y dotados de los elementos de monitorización de la situación y de las estructuras de decisión, en tiempo casi real, que posibiliten la necesaria anticipación y rapidez en la respuesta.

El espacio aéreo y el ultraterrestre se configuran en definitiva como un espacio unificado y continuo, verdadero elemento sustantivo en el que se desarrolla toda esta actividad, sometido a amenazas y desafíos comunes, y con una interdependencia funcional absoluta. Su seguridad se contempla de forma unificada y coherente, como lo es su propia naturaleza, a través de una



La inmediatez que caracteriza a las amenazas y desafíos aeroespaciales, implica que los sistemas de mando y control aeroespaciales deban estar permanentemente activados.

estrategia de seguridad aeroespacial que los trata como un ámbito único, permitiendo incrementar la eficacia de las medidas a aplicar en la vigilancia, control e intervención de actividades, tanto aéreas como espaciales, por parte de las autoridades responsables.

Intereses nacionales a proteger

El secuestro aéreo que se produjo en 2001 para atacar contra las Torres Gemelas en Nueva York y el Pentágono, demostró que una aeronave civil podía ser utilizada como un arma con un alto poder destructivo contra edificios o instalaciones de cualquier tipo, causar miles de víctimas y generar un estado de terror en la sociedad. El secuestro de una aeronave de la compañía Germanwings en 2015 por un miembro de la tripulación con el objetivo de suicidarse, terminó con el asesinato de las 149 personas que iban a bordo cuando estrelló el aparato contra los Alpes franceses.

Incidentes como los mencionados parecían improbables hasta que sucedieron. La imaginación para causar daños, muerte y destrucción, sembrar el pánico y el terror por cualquier causa racional o irracional, no parece tener límites y, desafortunadamente, hoy en día hay muchos medios disponibles para hacerlo.

Todo ello nos lleva a identificar los principales intereses nacionales objeto de protección ante los desafíos y amenazas del ámbito aeroespacial; son los siguientes:

- La vida de los españoles, su seguridad, bienestar e intimidad en la Tierra, aire o espacio;
- El cumplimiento de la legislación nacional e internacional en el ámbito aeroespacial;
- La libertad de navegación aérea y la seguridad de las aeronaves que transitan por el espacio aéreo de responsabilidad nacional;
- El espacio aéreo de soberanía, responsabilidad o interés nacionales, frente a las incursiones no autorizadas de cualquier tipo;

- El libre acceso y explotación segura del espacio;
- Las infraestructuras, medios y servicios aeroespaciales de alto valor ante los desafíos y amenazas procedentes tanto del aire-espacio como de otros ámbitos;
- Las capacidades de la industria aeroespacial nacional;
- La salud de la sociedad ante la propagación intencionada o inintencionada, de agentes patógenos o sustancias tóxicas por medios aeroespaciales;
- El medio ambiente aeroespacial.



Figura 7: Infraestructuras aeroportuarias

Foto: AENA



Capítulo 2

AMENAZAS Y DESAFÍOS EN EL ÁMBITO AEROESPACIAL

Amenazas y desafíos en el ámbito aeroespacial

Introducción al concepto de amenaza y desafío en el ámbito aeroespacial

La Estrategia de Seguridad Nacional de 2017 contempla un catálogo general de amenazas y desafíos para la Seguridad Nacional que es necesario particularizar al ámbito aeroespacial.

Las amenazas a considerar son todas aquellas que comprometen o pueden socavar la Seguridad Nacional, entendiendo por amenaza un potencial daño, fruto de un acto deliberado y de naturaleza delictiva o ilícita. Entre ellas, por sus potenciales efectos sobre la Seguridad Nacional, destacan aquellas que puedan afectar al conjunto de infraestructuras con impacto en sectores estratégicos tales como la defensa, la energía, los flujos de información financiera o el normal funcionamiento de determinados servicios básicos para la sociedad.



Figura 8: Lanzamiento de misiles

Foto: AP Images

Los desafíos no tienen intencionalidad, pero pueden provocar situaciones de inestabilidad o propiciar el surgimiento de amenazas, agravarlas o acelerar su materialización. La Estrategia de Seguridad Nacional 2017 contempla las emergencias y catástrofes, las epidemias y pandemias, y los efectos derivados del cambio climático como factores con un potencial impacto sobre la seguridad aeroespacial.

El ámbito aeroespacial posee una serie de características diferenciadoras que potencian su vulnerabilidad. Estas serían su condición intrínseca de espacio global común, la elevada tecnificación de la práctica totalidad de la infraestructura que en él opera y la alta posibilidad de efectos en cadena derivados de la gran interconectividad.

Las amenazas y desafíos en el ámbito aeroespacial pueden producirse en los espacios de soberanía y jurisdicción aérea españoles, así como fuera de estos; en ambos casos la respuesta se arbitraría en función de las responsabilidades nacionales y de los compromisos internacionales contraídos por España.

De forma genérica, las incursiones no autorizadas constituyen la amenaza más obvia que podría desarrollarse en el espacio aéreo. Estas incursiones tomarán la forma de



Figura 9: Erupción del volcán Calbuco en Chile

Foto: Stringer Chile / REUTERS


amenaza cuando se trate de actos deliberados provocados por la acción humana, como es el caso del secuestro de aeronaves con fines terroristas, el sobrevuelo de misiles balísticos, los vuelos suborbitales y pseudo-satélites no autorizados sobre el territorio de soberanía nacional, las incursiones de aeronaves militares y civiles no autorizadas, las aeronaves no tripuladas con fines de inteligencia, las aeronaves utilizadas para contrabando o paso ilegal de fronteras, los ingenios con elementos de perturbación electromagnética, etc.

Entre las incursiones no autorizadas hay que considerar las ciberamenazas que intentan explotar las vulnerabilidades de los sistemas informáticos y las telecomunicaciones del ámbito aeroespacial. Estas resultarían especialmente críticas en caso de afectar a la navegación, los sistemas de control aéreo, los sistemas de control embarcados en las aeronaves, las comunicaciones, la meteorología, la observación de la Tierra, etc. En este ámbito, el potencial disruptivo es muy grande

porque al estar altamente tecnificado y sincronizado, los efectos se harían sentir de forma inmediata.

En el ámbito aeroespacial, las amenazas evolucionan con la misma rapidez que la tecnología y el riesgo es no disponer de los medios y la organización necesarios para hacerles frente y poder reaccionar a tiempo.

Los desafíos en el ámbito aeroespacial provienen principalmente de fenómenos y catástrofes no intencionados como la caída de meteoritos; la basura espacial incontrolada; las erupciones volcánicas; los terremotos; los fenómenos atmosféricos severos; los fenómenos de meteorología espacial; los accidentes; las emergencias; y las epidemias y pandemias, que pueden distribuirse por medios aeroespaciales y extenderse a humanos, animales y vegetales.



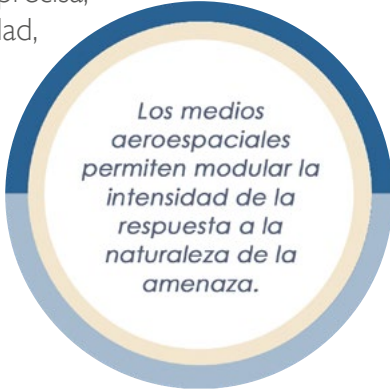
*En el ámbito
aeroespacial, las
amenazas evolucionan
con la misma rapidez
que la tecnología.*

Amenazas

Conflictos Armados

El empleo del instrumento aeroespacial tiene un impacto decisivo en el resultado de los conflictos armados y constituye una de las amenazas más letales a la que se puede enfrentar un Estado, ya que tiene la capacidad de actuar de forma precisa, contundente, rápida y en profundidad, contra los centros de gravedad, es decir, contra los intereses vitales y estratégicos de la nación.

Los medios aeroespaciales tienen una gran versatilidad, permitiendo adecuar o modular la intensidad de la respuesta a la naturaleza de la amenaza. Su alta disponibilidad y velocidad les convierte en una de las más rápidas opciones de respuesta y su forma de actuar permite reducir el impacto mediático y político, al no necesitar ocupar el terreno del adversario.



*Los medios
aeroespaciales
permiten modular la
intensidad de la
respuesta a la
naturaleza de la
amenaza.*



Figura 10: Aeronaves de defensa aérea

Foto: Ejército del Aire

Entre los elementos principales del instrumento aeroespacial destacan los sistemas de vigilancia y control, pues son los “ojos” mediante los cuales es posible detectar e identificar las amenazas que se desarrollan en el ámbito aeroespacial y dirigir los medios de defensa oportunos (aeronaves, misiles superficie/aire en tierra o embarcados...) para hacerles frente. Por otra parte, los sistemas de control del tránsito aéreo civil mantienen un flujo seguro y ordenado del tráfico aéreo, contribuyendo a la identificación de los medios aéreos hostiles y, en su caso, al control y neutralización de los mismos.

En consecuencia, tanto la protección física, electromagnética y cibernética de los sistemas de vigilancia y control, militares y civiles, como la capacidad para afectar a los medios correspondientes de un potencial adversario, son una prioridad para el instrumento aeroespacial.

La protección física, electromagnética y cibernética de los sistemas de vigilancia y control, militares y civiles, son una prioridad para el instrumento aeroespacial.

Una de las áreas en las que se ha experimentado una mayor evolución, es en el desarrollo de capacidades que impiden el acceso de las fuerzas propias a determinadas áreas o dominios en disputa, debido principalmente a la mejora sustancial de las capacidades de defensa aérea, y al incremento del alcance y tecnología de los misiles aire-aire, tierra-aire y tierra-tierra, lo que limita enormemente la autonomía estratégica de la que hasta ahora habían disfrutado los países de la OTAN y la UE en sus operaciones en el ámbito aeroespacial, y les obliga a desarrollar nuevas capacidades para hacerles frente.

Debido a la posibilidad creciente de que determinados actores estatales y no estatales accedan a la tecnología necesaria para su desarrollo, los misiles balísticos e hipersónicos constituyen una de las amenazas que más preocupa a la comunidad internacional. Combatir esta amenaza requiere de importantes capacidades en inteligencia, así como medios para detectarla, y una capacidad de mando y control que permita establecer actuaciones para combatirla de una forma eficaz, con medios adecuados, tanto de forma autónoma como en colaboración con socios y aliados.

Los satélites pueden verse amenazados en caso de conflicto. Cada día se incrementa la probabilidad de que la mayor parte de las naciones, e incluso organizaciones terroristas o criminales, dispongan en el corto-medio plazo de capacidades para neutralizar un satélite. Los países que disponen de la capacidad para lanzar un ataque letal sobre los activos en órbita, no es probable que lo realicen por el riesgo de dañar a los propios sistemas que provocaría la destrucción del aparato enemigo, si este desencadenase una reacción en cadena producida por la nube de desechos espaciales. Sí que es concebible, la neutralización e inutilización de sistemas espaciales por otros medios, fundamentalmente, infiltrándose en sus sistemas de control en tierra con el objetivo de suplantar a sus legítimos operadores o, simplemente, de inutilizarlos mediante sistemas de energía dirigida, perturbación electromagnética y ciberataques.

Cualquier ataque a los satélites, de los que la sociedad española depende para obtener servicios esenciales (comunicaciones, información meteorológica, navegación, etc.), tendría enormes consecuencias económicas, sociales y de seguridad.

Considerando todo lo anterior; las amenazas principales en el ámbito aeroespacial, en caso de conflicto armado, son las capacidades aeroespaciales del adversario, que incluyen, entre otros:

- El armamento aire-aire y aire-tierra, y sus vectores lanzadores;
- Los misiles balísticos y de crucero, incluidos los hipersónicos;
- Las armas de energía radiada;
- Los dispositivos disruptores de servicios esenciales (comunicaciones, navegación, control, servicios de posicionamiento, meteorología...);
- Los satélites y medios anti-satélite;

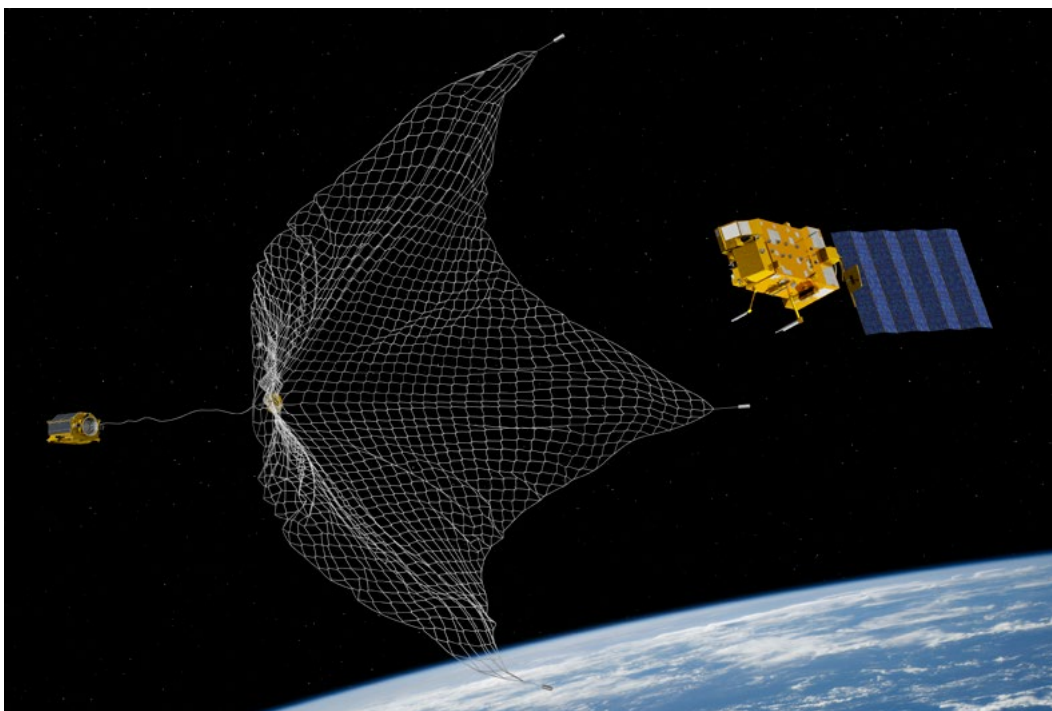


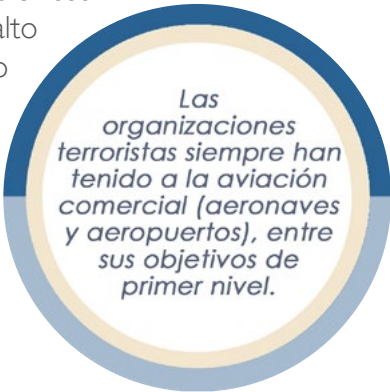
Figura 11: Representación conceptual de la captura de un satélite con red

Imagen: ESA

- Los mecanismos de captura de sistemas aeroespaciales;
- Los ciberataques.

Terrorismo

Las organizaciones terroristas siempre han tenido al sector aéreo, principalmente la aviación comercial (aeronaves y aeropuertos), entre sus objetivos de primer nivel por la facilidad de conseguir un alto número de víctimas, la repercusión mediática y el impacto económico inmediato. Estas organizaciones mantienen la presión sobre el sector aprovechando las múltiples posibilidades que ofrece la evolución tecnológica, lo que genera una preocupación constante para mantener unos adecuados niveles de seguridad e implica un esfuerzo económico que afecta significativamente a las economías de los países.



Las organizaciones terroristas siempre han tenido a la aviación comercial (aeronaves y aeropuertos), entre sus objetivos de primer nivel.

Las principales amenazas al sector aeroespacial son las siguientes:

- El secuestro de aeronaves, acto ilícito por el que una persona o un grupo de personas se apoderan de una aeronave. La finalidad del secuestro va desde la utilización de los pasajeros rehenes para algún tipo de negociación hasta la de utilizar la aeronave como arma; esta amenaza, que se materializó por primera vez en los ataques terroristas del 11S, se denomina Renegade.
- El sabotaje aéreo, acto intencionado que tiene como objetivo la destrucción o incapacitación de aeronaves, infraestructuras aeroportuarias y aeroespaciales, sistemas de navegación, comunicación y posicionamiento, y servicios aeronáuticos.

- El ataque a una aeronave en vuelo utilizando armamento terrestre (Sistemas de defensa aérea portátiles, armamento ligero, armas antiaéreas, etc.), e incluso, armas de energía radiada.
- El uso de dispositivos, como el láser, con el propósito de deslumbrar o cegar a pilotos, y más raramente a controladores, constituye una amenaza potencial creciente que puede llegar a tener consecuencias catastróficas.
- Empleo de aeronaves ligeras para la comisión de atentados terroristas.
- Empleo de aeronaves no tripuladas con el objetivo de provocar un incidente/ accidente aéreo, utilizándolas directamente como armas, como elementos disruptores de la actividad aérea, o liberando con ellas armamento, explosivos, sustancias nocivas...
- Ciberataques.
- La captación y radicalización ideológica dirigidas a personal vinculado con el entorno aéreo: tripulaciones, controladores aéreos y trabajadores de aeropuertos, para inducirles a participar, planear y cometer actos terroristas.

Además, el terrorismo tiene otros objetivos en los que puede utilizar elementos aeroespaciales o tecnológicos para cometer atentados.

- Las aeronaves no tripuladas, son el elemento aéreo más recientemente incorporado al arsenal terrorista. La facilidad de adquisición y manejo de estas plataformas, su relativo bajo coste, la dificultad de controlar su operación, y sus múltiples posibilidades de empleo, sólo limitadas por la imaginación terrorista, las convierten en candidatas ideales para ser empleadas por el terrorismo. La ausencia de una base reguladora integral en su producción y comercialización facilita su uso para fines ilícitos.
- La perturbación, interferencia o decepción de forma intencionada de las señales electromagnéticas empleadas por los sistemas de comunicaciones,

navegación, vigilancia y control aeroespacial, constituye una amenaza, cuyo impacto puede llegar a ser crítico para el funcionamiento de los servicios necesarios, no sólo en el ámbito aeroespacial, sino también en el financiero, comercial, etc.

Crimen Organizado

Los tráficos ilícitos constituyen la principal actividad desarrollada por la delincuencia organizada transnacional y frecuentemente emplean medios aéreos para transportar mercancías ilegales (drogas, productos falsificados, mercancías de contrabando, armas pequeñas y ligeras, etc.) y los beneficios obtenidos en ese comercio ilícito.

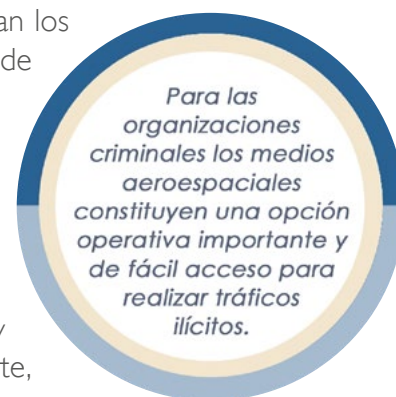


Figura 12: Tráfico de droga por vía aérea. Narcovuelos

Foto: Guardia Civil

El transporte aéreo es también uno de los medios principales utilizados para el tráfico ilegal de personas y la trata de seres humanos. Las conexiones aéreas de España, especialmente con Sudamérica o Asia, conforman los principales escenarios de riesgo, como destino o tránsito de dichos tráficos ilícitos.

Para las organizaciones criminales los medios aeroespaciales constituyen una opción operativa importante y de fácil acceso para realizar tráficos ilícitos. Especialmente, en distancias cortas, los medios más empleados (avionetas, ultraligeros, helicópteros y aeronaves no tripuladas) son muy difíciles de detectar, identificar y clasificar, y consecuentemente, se dificulta enormemente la capacidad de intervención.



Las organizaciones criminales pueden contar en algunas ocasiones, con la connivencia de empleados de las compañías aéreas y con la ayuda de trabajadores de las infraestructuras aeroportuarias, lo cual establece un escenario de especial vulnerabilidad.

Por su naturaleza, la actividad principal de los tráficos ilícitos y las conductas asociadas para desarrollarla (por ejemplo, la falsificación de documentos de identidad de pasajeros o mercancías, o los ciberataques de apoyo) conforman una actividad relevante de riesgo por cuanto supone una vulneración de la capacidad de control preventivo en las rutas e infraestructuras aéreas.

Proliferación de Armas de Destrucción Masiva

La proliferación de armas con efectos potencialmente devastadores: nucleares, radiológicas, biológicas o químicas –NRBQ–, los medios aéreos utilizados para su transporte y los vectores utilizados para su diseminación (principalmente misiles), constituyen una de las principales amenazas para cualquier nación.

La creciente facilidad de cualquier actor para poder acceder a la tecnología y a la información especializada necesaria para el desarrollo de vectores portadores y de armas de destrucción masiva, preocupa especialmente a la comunidad internacional. En la actualidad, más de treinta países disponen de misiles que pueden alcanzar objetivos situados a decenas de miles de kilómetros desde su lugar de lanzamiento, portando ojivas convencionales o de destrucción masiva (nuclear, bacteriológica, química...).

Aún más grave, la posibilidad de que este tipo de armas caigan en manos de actores no estatales, organizaciones criminales o grupos terroristas es una realidad, por lo que disponer de las capacidades necesarias para combatirlos, independientemente del medio de transporte y diseminación que pueda ser utilizado, debe ser una prioridad para la nación y para toda la comunidad internacional.

*La proliferación
de armas de
destrucción masiva
preocupa
especialmente a la
comunidad
internacional.*



Figura 13: El CSNU contra las armas de destrucción masiva

Foto: ONU

Espionaje

Una de las primeras utilizaciones de los globos aerostáticos fue el reconocimiento militar. La ventaja que proporciona el dominio de la tercera dimensión ha impulsado a lo largo de los años el desarrollo de ingenios aeroespaciales que recogen información en todas las bandas de frecuencia y las procesan en beneficio de un propósito determinado.

En los tiempos actuales, la información disponible en internet llega a todos los niveles, desde el Estado hasta el ciudadano de a pie, por lo que el espionaje utiliza cada vez más las fuentes abiertas. No obstante, la información obtenida desde ingenios aeroespaciales (aeronaves, aeronaves no tripuladas, micro-satélites, satélites)

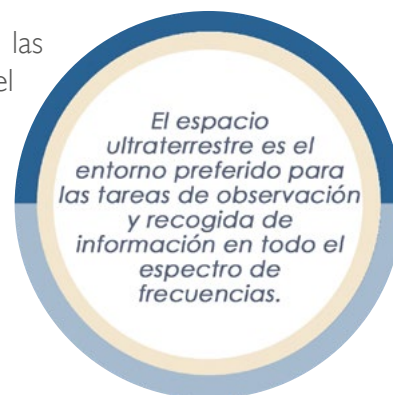


Figura 14: Aeronave no tripulada Predator XP

Foto: General Atomics

pertenecientes a Estados, organizaciones internacionales, alianzas, empresas e individuos, es mayor que nunca en la historia.

El espacio ultraterrestre es el entorno preferido para las tareas de observación y recogida de información en todo el espectro de frecuencias. Cuenta con la enorme ventaja de un alcance global, operando fuera del área de soberanía de los Estados. Los medios aeroespaciales que operan en el espacio aéreo son especialmente útiles en tiempos de conflicto por la cantidad, calidad y precisión de los datos que pueden obtener, pero no pueden utilizarse fuera de esa circunstancia sin el permiso de los Estados.



La franja intermedia del espacio aéreo no es formalmente espacio aéreo de soberanía, ya que no existe un acuerdo internacional sobre la delimitación entre el espacio aéreo y el espacio ultraterrestre, pero su utilización por otro país sin permiso del país sobrevolado sería probablemente interpretada como una violación del espacio aéreo, que podría incluso desembocar en la neutralización del ingenio.

Una parte importantísima del espionaje se realiza sobre las comunicaciones. La interceptación de comunicaciones, que transitan por el espacio aéreo y ultraterrestre, desde medios en tierra, en el aire y el espacio, representa una amenaza para la seguridad difícilmente cuantificable pero cierta. Las comunicaciones especialmente sensibles como las militares o las gubernamentales deben protegerse con medidas de protección de la transmisión y del contenido (encriptación), y el desarrollo de estas capacidades de protección es esencial y estratégica para el país.

El espionaje ha superado hace mucho tiempo el contexto tradicional y, hoy en día, cobra especial relevancia el espionaje industrial. Para realizarlo, los países y las empresas utilizan todo tipo de técnicas y por supuesto utilizan profusamente los medios aeroespaciales (aeronaves, aeronaves no tripuladas, satélites, ...) para obtener información sensible. Las tecnologías y capacidades especiales, que puedan poseer las empresas nacionales del sector aeroespacial o de sectores relacionados, deben ser protegidas de esta amenaza.

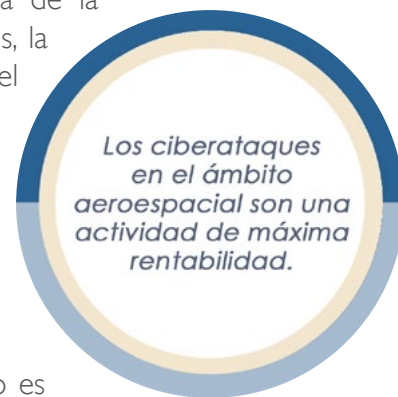
Ciberamenazas

El sector aeroespacial está altamente tecnificado e intrínsecamente vinculado al dominio cibernético y constituye un objetivo de alto valor estratégico. Cuenta con un gran componente tecnológico de avanzados sistemas de información y telecomunicaciones, aislados o integrados en redes, que se distribuyen globalmente y dan servicio a un complejo entramado de centros de seguimiento y control, radares, comunicaciones digitales de voz y datos, aeronaves y sus sistemas a bordo, y diversas instalaciones aeroportuarias. El componente espacial de este ámbito contiene infraestructuras como estaciones de control y seguimiento de satélites, centros de operaciones para vigilancia espacial, centros de comunicaciones y de procesamiento de datos espaciales, con un elevadísimo grado de interconexión cibernética.

Los objetivos a alcanzar con los ciberataques en el ámbito aeroespacial son muy diversos y pueden ir desde la modificación no autorizada de la información contenida en las bases de datos de los clientes, la filtración de información sensible, la alteración del mercado del tráfico aéreo, el debilitamiento de la posición competitiva de un competidor industrial hasta los ataques disruptivos contra los sistemas de las aeronaves, los sistemas de control de tierra, las ayudas a la navegación o los sistemas de coordinación de tráfico aéreo nacional, lo que podría afectar a la seguridad de las aeronaves, del transporte aéreo y de los viajeros.

Para poder realizar ciberataques complejos en este dominio es necesario disponer de una gran cantidad de recursos que no están al alcance de todos, por lo que los atacantes más probables serían Estados extranjeros en el marco de operaciones híbridas.

La tecnología es susceptible de presentar fallos de diseño, programación o fabricación, que pueden originar graves vulnerabilidades en los componentes y sistemas aeroespaciales. Los rápidos avances en el sector tecnológico provocan que, en ocasiones, los desarrollos en componentes y sistemas estén más orientados a la seguridad operativa y funcional que a su protección frente a agresiones externas lo que



origina vulnerabilidades susceptibles de ser explotadas. Para alcanzar un elevado nivel de seguridad aeroespacial es necesario alcanzar previamente la seguridad cibernética de sus sistemas componentes.



Figura 15: Hackea a la Fuerza Aérea. Descubriendo las vulnerabilidades de la USAF Imagen: USAF

Los ciberataques en el ámbito aeroespacial son una actividad de máxima rentabilidad. Un ciberataque efectivo podría provocar la inoperatividad total o parcial del elemento o sistema atacado, o una la falta de fiabilidad por la falsedad de la información que proporcionan o contienen. Ello podría suponer desde una interrupción o deficiencia menor en un servicio no esencial, hasta la disrupción de determinados sistemas y servicios críticos para la nación. De esta realidad resulta la imprescindible protección de los medios y servicios del sector aeroespacial contra ciberataques.

Desafíos

Emergencias y catástrofes

Tal y como establece la actual Estrategia de Seguridad Nacional, las emergencias y catástrofes siguen siendo uno de los principales desafíos del mundo moderno. Su impacto no sólo afecta a la vida y salud de las personas sino, también, a los bienes patrimoniales, al medio ambiente y al desarrollo económico.

En el ámbito aeroespacial las emergencias y catástrofes pueden afectar de forma muy importante al normal desarrollo de las actividades.

Los desafíos principales procedentes del medio natural espacial son:

- Las alteraciones causadas por la denominada “meteorología espacial” debidas a la actividad solar (tormentas, eyecciones coronales de masa, viento solar, emisión de partículas y radiación), a la radiación cósmica, y a las partículas de alta energía provenientes del espacio interestelar, provocan cambios en la magnetosfera terrestre, ionización de las capas altas de la atmósfera y tormentas geomagnéticas, cuyas consecuencias más adversas son el bloqueo de radiocomunicaciones, los daños de componentes electrónicos de satélites y en redes de transmisión de electricidad, la degradación de señales de sistemas satelitales de navegación y los daños por radiación a tripulantes de vehículos aeroespaciales. Los eventos extremos de meteorología espacial son raros (estadísticamente se producen cada 100 o 200 años), pero tienen un potencial catastrófico.

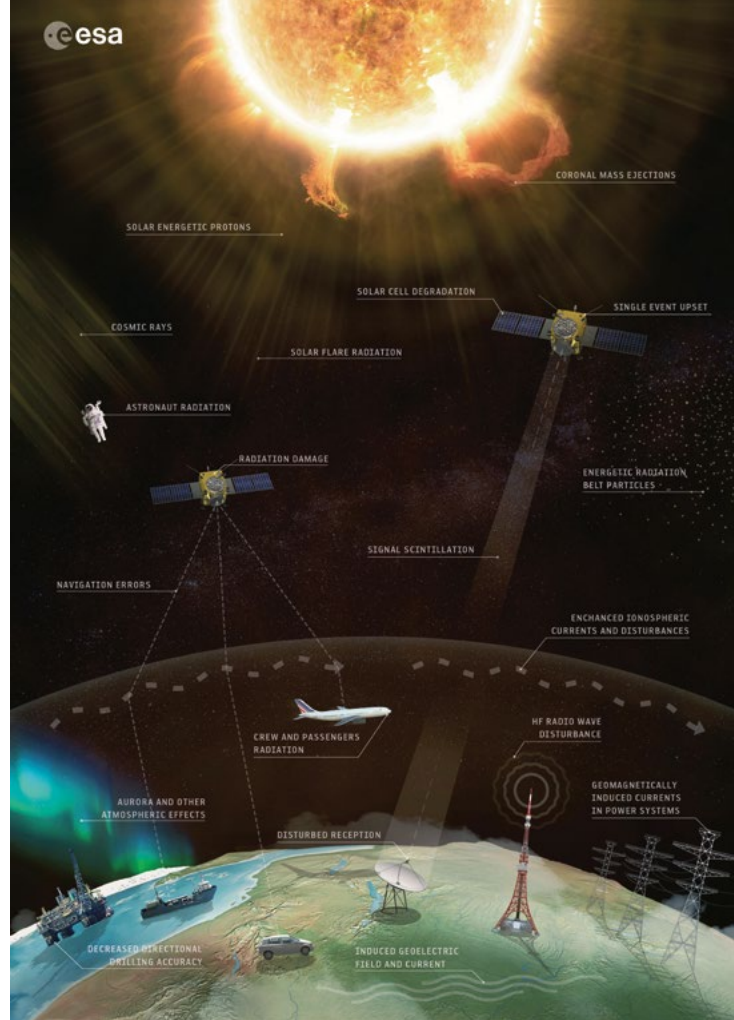



Figura 16: Efectos de la meteorología espacial Imagen: ESA/Science Office

- La entrada en la atmósfera terrestre de asteroides y cometas. Se estima que orbitan el sol, cerca de la Tierra, casi 10.000.000.000 (10^{10}) de estos objetos mayores de un 1m y más de 10.000.000 (10^7) mayores de 20 m. La probabilidad de entrada de objetos mayores de 10m es de 1 cada 5 años; estos objetos pueden provocar daños en edificios y heridas en personas (como el evento de Chelyabinsk, Rusia, en 2013).



Los eventos extremos de meteorología espacial son raros, pero tienen un potencial catastrófico.

Los desafíos principales procedentes de objetos espaciales artificiales (basura espacial, vehículos espaciales, satélites) son:

- La colisión de estos objetos entre sí.
- Sus explosiones o fragmentaciones.
- Su entrada descontrolada en la atmósfera.

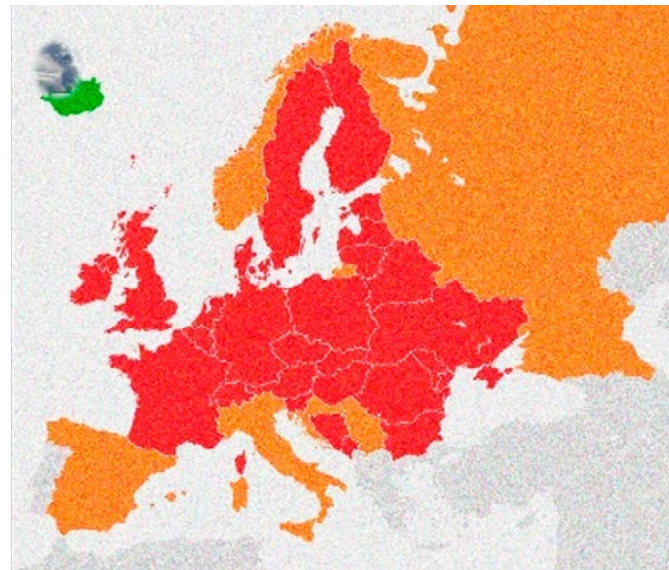
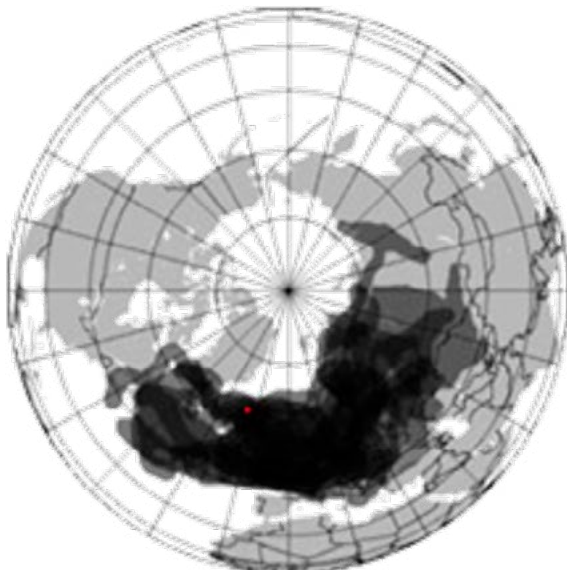
Se estima que hay más de 750.000 objetos de más de 1 cm de tamaño que orbitan la Tierra, con potencial destructivo en caso de colisión con objetos activos. Al año entran en la atmósfera de forma descontrolada unas 100 toneladas de objetos, a un ritmo de 1 evento de tamaño medio-alto por semana. El problema es creciente debido al aumento de lanzamientos de objetos al espacio (mega constelaciones de pequeños satélites y pequeños lanzadores), al abaratamiento del acceso al espacio y la consecuente entrada de nuevos países y actores en la carrera espacial, y al denominado efecto Kessler de multiplicación de basura espacial por la colisión en cascada.

Los desafíos principales procedentes de la atmósfera son:

- La meteorología atmosférica que puede afectar a la calidad de los enlaces de transmisión y recepción de datos de satélites, así como a la toma de imágenes ópticas desde satélite. Los fenómenos meteorológicos adversos

disminuyen la seguridad de las operaciones aéreas, condicionando las rutas de vuelo y los aeropuertos usados como alternativos.

- Las erupciones volcánicas ya han demostrado el alto poder disruptivo al transporte aéreo. En 2010 la erupción en Islandia del volcán Eyjafjallajökull, provocó cancelaciones y desvíos masivos en toda Europa. Las cenizas volcánicas originadas por las erupciones volcánicas pueden formar nubes que representan un riesgo para el vuelo; suelen permanecer un tiempo considerable en la atmósfera, pudiendo originar graves consecuencias ambientales y económicas.
- El cambio climático (entendido como cambio en la distribución estadística de los patrones meteorológicos en un periodo de tiempo prolongado)



*Figura 17: Eyjafjallajökull 2010. Dispersión partículas volcánicas y efectos en el tráfico aéreo.
(Rojo: cerrado, Naranja: parcialmente cerrado)*

puede incrementar el número de fenómenos meteorológicos extremos y adversos con consecuencias disruptivas para la aviación.

Las catástrofes aeronáuticas, accidentes o desastres provocados, tienen un gran impacto mediático en la sociedad, generan desconfianza en el sector y alarma social.

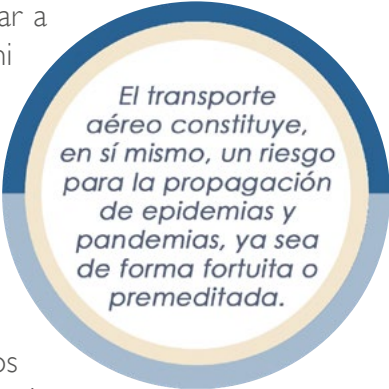
Asimismo, las emergencias aeronáuticas pueden convertirse en catástrofes si no pueden ser atendidas eficazmente por los organismos encargados de ejecutar los planes de reacción y los de protección civil, la búsqueda y localización de aeronaves siniestradas, la notificación de accidentes e incidentes, y la asistencia a víctimas y familiares.

Epidemias y Pandemias

El transporte aéreo ha posibilitado los intercambios entre sociedades como nunca antes en la historia de la humanidad. Esta facilidad constituye, en sí misma, un riesgo para la propagación de epidemias y pandemias, ya sea de forma fortuita o premeditada, pues en muchos casos no es posible detectar a sus portadores con carácter previo a la realización del vuelo ni durante el mismo. El ébola, o el zika, son solo algunos ejemplos de virus que potencialmente podrían propagarse en medios de transporte aéreo si no se articulan los mecanismos de prevención adecuados.

Los productos de origen animal frescos, madurados o curados, aerotransportados desde zonas afectadas por enfermedades contagiosas para el ganado, son capaces de portar patógenos viables, sirviendo de fuente de infección para otros animales. La fiebre aftosa y la peste porcina son algunos ejemplos.

De igual modo, los productos vegetales pueden traer plagas o enfermedades muy peligrosas para bosques y cultivos.



El transporte aéreo constituye, en sí mismo, un riesgo para la propagación de epidemias y pandemias, ya sea de forma fortuita o premeditada.



Figura 18: Aeronave medicalizada para aeroevacuaciones

Foto: Ejército del Aire

En los últimos años se está produciendo un incremento en el tráfico de animales (aves y reptiles entre otros) transportados en equipajes adaptados para el transporte por el pasajero, sin ningún tipo de control sanitario. Además, existe el riesgo de importación oculta en los equipajes de especies catalogadas en la normativa nacional como exóticas invasoras, que podrían acabar aniquilando especies autóctonas.

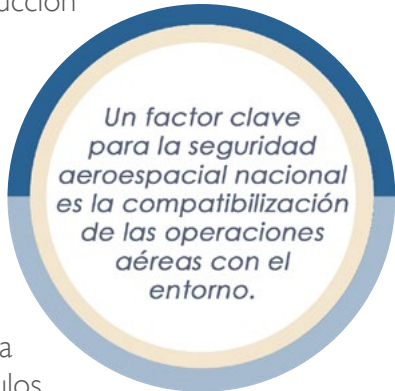
Por último, las aeronaves en sí mismas pueden ser un medio de propagación de determinadas especies de insectos, como los mosquitos, que pueden provocar epidemias o plagas si no se toman las medidas de desinsectación apropiadas. Por ejemplo, los insectos son los agentes transmisores de la “Xylella fastidiosa”, una plaga que ataca a diversas plantas como la vid, el olivo, el almendro, el ciruelo, el melocotón, el limonero y el laurel, sin que se haya encontrado un remedio.

Contaminación Atmosférica y Acústica

Un factor clave para la seguridad aeroespacial nacional es la compatibilización de las operaciones aéreas con el entorno, impulsando medidas que lleven a la disminución de ruidos y afecciones en el medio natural, así como a la reducción de las emisiones contaminantes.

Con el crecimiento previsto del tráfico aéreo para las próximas décadas, los problemas medioambientales asociados a la operación de las aeronaves podrían suponer una limitación significativa al desarrollo económico en determinadas ciudades o regiones.

Los sistemas espaciales apenas tienen impacto en la contaminación atmosférica con la excepción de los vehículos lanzadores y la vaporización o caída de objetos que hacen su reentrada en la atmósfera y que pueden contener sustancias tóxicas (como la hidracina). Con respecto a la contaminación acústica, el único impacto es el de los lanzadores, que afecta muy levemente a la población, debido a las localizaciones remotas de las bases de lanzamiento, la corta duración de los lanzamientos y su baja frecuencia.



Un factor clave para la seguridad aeroespacial nacional es la compatibilización de las operaciones aéreas con el entorno.

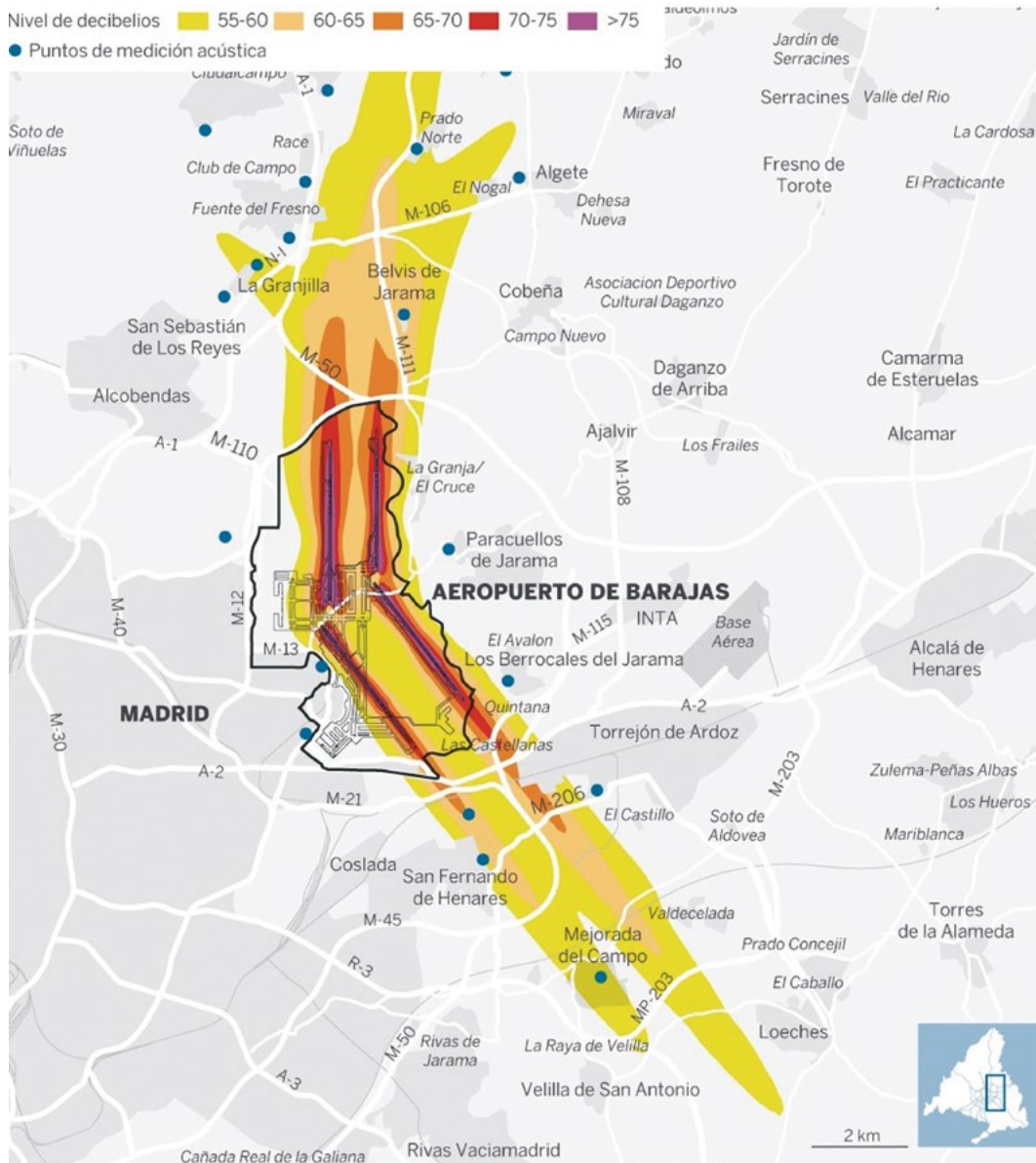


Figura 19: Huella sonora de un aeropuerto

Imagen: Fomento

Capítulo 3

OBJETIVO, PRINCIPIOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

Objetivo, Principios y Líneas de Acción

Objetivo. Los principios rectores

La Estrategia de Seguridad Nacional de 2017 define para el ámbito aeroespacial el objetivo de *“Garantizar la seguridad del espacio aéreo y ultraterrestre en un marco compartido y orientado a prevenir las amenazas y desafíos que en ellos se desarrollan, así como a neutralizar sus consecuencias, conforme a los principios de eficiencia y máxima coordinación, tanto en el empleo de las capacidades de análisis y evaluación como en las de respuesta ante los desafíos”*.

Las distintas administraciones que configuran el Estado cuentan con una sólida estructura permanente que, debidamente coordinada, debe proporcionar a la sociedad un adecuado nivel de protección ante las amenazas previamente descritas, que evolucionan con la velocidad de los cambios tecnológicos.

Dado que el ámbito aeroespacial es un entramado complejo en el que participan muchos países, asegurar la coordinación exterior con nuestros aliados mediante

consultas bilaterales y multilaterales, entre otros medios, es vital para alcanzar la mayor eficiencia y resiliencia de nuestro sistema de seguridad aeroespacial cuya coordinación interna es condición indispensable e inexcusable para alcanzar un alto grado de coordinación externa.

Los principios rectores definidos en la Estrategia de Seguridad Nacional 2017: unidad de acción, anticipación, eficiencia y resiliencia, son plenamente aplicables en el ámbito de la seguridad aeroespacial.

Unidad de Acción: Toda respuesta ante una incidencia en el ámbito de la seguridad aeroespacial que pueda implicar a distintos agentes del Estado se verá reforzada si es coherente, coordinada y se resuelve de manera rápida y eficaz, cualidades alcanzables a través de la adecuada preparación y articulación de la unidad de acción del Estado.

Para conseguirla es necesario disponer de personal especializado con una preparación adecuada, que se alcanza mediante el entrenamiento, y la difusión de información entre los organismos implicados.

Una gestión centralizada de las crisis que afecten al ámbito aeroespacial, permite mantener una visión completa de la situación de la amenaza o desafío, y posibilita el empleo de los recursos disponibles de forma más rápida, eficiente, coherente e integral.

Anticipación: La especificidad del medio aeroespacial y de los actores implicados, demanda que existan mecanismos de anticipación en organismos especializados, que proporcionen la inteligencia aeroespacial necesaria para orientar la acción del Estado en situaciones de crisis.

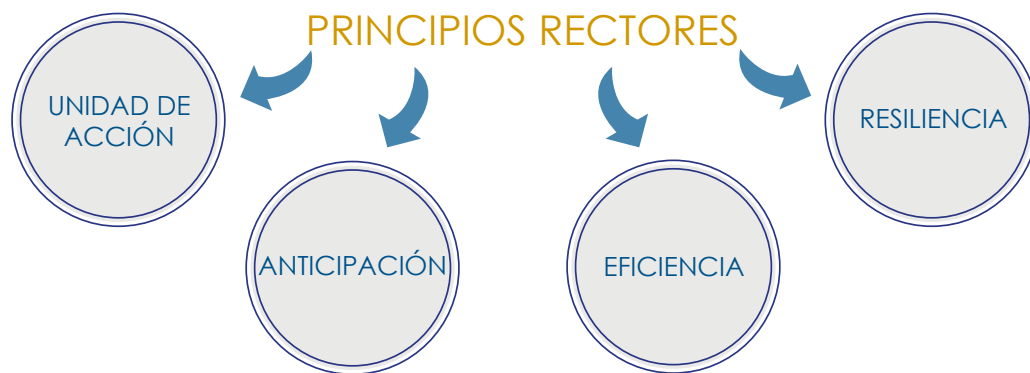
La anticipación prima las actuaciones preventivas sobre las reactivas. Disponer de sistemas eficaces, que compartan información en tiempo casi real, permite disponer de un adecuado conocimiento de la situación aeroespacial. Dicho factor resulta imprescindible para minimizar el tiempo de respuesta, lo que puede resultar crítico para reducir los efectos de las amenazas y desafíos.

Eficiencia: La seguridad aeroespacial precisa del empleo de sistemas multipropósito de alto nivel tecnológico, que llevan asociados unas necesidades muy exigentes de operación y sostenimiento. Estos sistemas son en general muy complejos, requieren una planificación anticipada, y tienen un elevado coste derivado de su desarrollo, adquisición, operación y sostenimiento.

El escenario actual y futuro está marcado por la austeridad económica, que unida a la responsabilidad social de obtener el máximo rendimiento de los recursos disponibles, obliga a orientar la acción aeroespacial del Estado hacia la optimización de los recursos dedicados a la seguridad aeroespacial. Unidad de acción, compartición de información e integración de recursos resultarán indispensables para alcanzar la eficiencia deseada.

Resiliencia: La resiliencia es una característica fundamental que deben poseer los sistemas e infraestructuras críticas del ámbito aeroespacial. Tratándose de un sector clave y un capacitador de la actividad del resto de ámbitos, es previsible que se vea amenazado desde los primeros estadios de cualquier crisis.

El Estado está obligado a asegurar la disponibilidad de los elementos que se consideren esenciales para la nación, mejorando su protección contra amenazas y desafíos. Especial mención merece el refuerzo que requieren, frente a las ciberamenazas o la perturbación electrónica, las redes de información y comunicaciones, y los sistemas de mando y control, elementos imprescindibles en el ámbito aeroespacial.



Líneas de Acción y Medidas Concretas

Del objetivo genérico definido por la Estrategia de Seguridad Nacional 2017, se derivan cinco líneas de acción que se desarrollan mediante una serie de medidas concretas para preservar la seguridad nacional en el ámbito aeroespacial.

Línea de acción I: Fomentar una actuación coordinada de todas las Administraciones Públicas y departamentos con competencias en el espacio aéreo y ultraterrestre que permita establecer sinergias y abordar soluciones transversales.

Ante la presencia de una amenaza o desafío para la seguridad y, con el conocimiento de la situación aeroespacial, debe iniciarse un proceso de orientación y evaluación de las posibles opciones de respuesta. La necesidad de minimizar el posible impacto exige la existencia de unas estructuras y protocolos que minimicen el tiempo de reacción y agilicen la respuesta. Dichos mecanismos deben fortalecer los lazos transversales en la Administración, favoreciendo la delegación de competencias y la descentralización en la ejecución de acciones.

Dado el alto coste, en recursos y en tiempo, de la adquisición de capacidades aeroespaciales, es esencial evitar duplicidades entre los distintos departamentos mediante un adecuado reparto de responsabilidades y medios. La designación de organismos proveedores de determinados servicios de forma centralizada para todo el Estado, en función de su mejor adecuación, experiencia o disponibilidad, redundará en la mejora del rendimiento global de los recursos. Este modelo estaría enfocado a alcanzar la unidad de acción aeroespacial del Estado, alineando sus esfuerzos para ser más sostenibles y más eficientes.

Las medidas que desarrollan esta línea de acción, hacen hincapié en cuatro áreas principales: Coordinación, Estructuras, Formación y Cultura de Seguridad.

Coordinación

Mejorar y desarrollar la acción coordinada y el intercambio de información relevante entre los distintos niveles de la administración pública y con los elementos de la sociedad civil que se consideren necesarios, de forma que las autoridades designadas dispongan de la información necesaria y en tiempo útil para la toma de decisiones en situaciones de crisis.

Específicamente:

- Reforzar los mecanismos de coordinación y fomentar sinergias entre las distintas administraciones y organismos involucradas en la seguridad aeroespacial.
- Hacer uso de todas las fuentes de información disponibles, incluyendo el “big data”, la inteligencia artificial y la simulación de efectos de respuesta, para anticipar, en lo posible, las situaciones de crisis que puedan presentarse en el ámbito aeroespacial y preparar las respuestas adecuadas.
- Impulsar la cooperación en materia de inteligencia e investigación criminal sobre los riesgos que amenazan al sector aeroespacial.
- Impulsar la acción coordinada de los organismos estatales ante las amenazas y desafíos, estableciendo protocolos de actuación y desarrollando las capacidades necesarias.
- Mejorar la coordinación e intercambio de información entre las distintas agencias y organismos que tienen responsabilidades en la regulación, producción, gestión, control y operación de aeronaves no tripuladas.
- Establecer entre las distintas administraciones los planes de prevención y de respuesta encaminados a hacer frente al desafío de pandemias y epidemias que se puedan transmitir mediante el empleo del transporte aéreo.

- Incrementar la eficiencia explotando las sinergias en capacidades aeroespaciales entre organizaciones dependientes de la administración, así como las colaboraciones con la empresa privada, promoviendo la optimización y distribución de los recursos de la forma más eficiente para un mejor aprovechamiento del gasto público.

Estructuras

En el ámbito aeroespacial resulta crucial desarrollar y mantener una capacidad de respuesta suficientemente ágil y adecuada ante aquellos eventos que puedan afectar a la Seguridad Nacional. Dicha capacidad requiere de cuatro elementos esenciales:

- Un sistema unificado de observación, vigilancia y control permanentes que permita conocer en tiempo casi real la situación aeroespacial y sus posibles amenazas.
- Un sistema que aporte visibilidad integral sobre los medios de respuesta disponibles para llevar a cabo la acción correctora elegida.
- Una estructura de decisión centralizada y ágil, basada en un marco regulador que favorezca la transversalidad y la descentralización de la ejecución.
- Un componente humano experto que, empleando su formación, experiencia y la información disponible, sea capaz de orientar adecuadamente la situación y proponer opciones de respuesta.

Formación y Adiestramiento

- Mejorar aquellos aspectos relacionados con la formación y el adiestramiento avanzado en la actuación coordinada contra los diferentes escenarios de crisis, catástrofes y degradación de los sistemas asociados al ámbito aeroespacial.
- Realizar regularmente ejercicios de gestión de crisis interministeriales e internacionales, para preparar el sistema de gestión de crisis en diferentes escenarios y evaluar su respuesta, resistencia y resiliencia.

Cultura

- Mejorar la cultura de seguridad aeroespacial en todos los ámbitos relevantes de la Administración Pública mediante reuniones periódicas de coordinación, jornadas divulgativas en materia de seguridad, seminarios específicos, etc.
- Fomentar y divulgar la cultura de seguridad aeroespacial a todos los niveles de la sociedad mediante una política de información y comunicación social transparente, activa y participativa.
- Aprovechar las tecnologías que permiten la compartición e interacción de información, de forma que la comunicación de las medidas de prevención y/o de las consecuencias de los riesgos y amenazas se haga de forma veraz, ágil, coherente y coordinada.

Línea de acción 2: Fortalecer las capacidades de los organismos e instituciones nacionales, tanto públicos como privados, con competencias en estos ámbitos, para hacer frente a las diversas amenazas y desafíos propios del espacio aéreo y ultraterrestre.

Las medidas para el fortalecimiento de las capacidades nacionales en el sector aeroespacial pueden clasificarse en dos grandes apartados, medidas de tipo legal y medidas de incremento y mejora de las capacidades. Las primeras buscan establecer un marco legal claro que regule las actividades en el espacio aéreo y ultraterrestre, mientras que las segundas buscan el incremento y mejora de capacidades que permita hacer efectiva la seguridad aeroespacial.

Medidas legales:

- Seguir impulsando la regulación nacional e internacional del espacio ultraterrestre.
- Dada la indefinición existente sobre el límite superior de la soberanía del espacio aéreo nacional y la previsible proliferación de ingenios aéreos que operarán por encima del espacio aéreo controlado, impulsar la regulación del espacio aéreo comprendido entre el actual espacio aéreo controlado y el espacio ultraterrestre, considerando las iniciativas internacionales y europeas en la materia.
- Actualizar el código penal y la Ley Penal y Procesal de la Navegación Aérea (1964) para tipificar delitos en el ámbito aeroespacial, relacionados con la violación de las normas que regulan el empleo de los espacios aéreo y ultraterrestre, y que supongan una grave amenaza para los medios e infraestructuras aeroespaciales y consecuentemente, para la seguridad de los ciudadanos.

Medidas de incremento y mejora de las capacidades:

- Reforzar constantemente los sistemas nacionales, civil y militar, de vigilancia y control del espacio aéreo, para que incorporen información transversal de otros organismos, de forma que se incrementen sus capacidades de detección, identificación y clasificación, y su eficacia y resiliencia ante las amenazas y desafíos en el ámbito aeroespacial.
- Impulsar el desarrollo de una capacidad nacional dual de vigilancia y seguimiento del espacio ultraterrestre, íntimamente interconectada e integrada con las capacidades de vigilancia, seguimiento y control del espacio aéreo.
- Incrementar y mejorar las capacidades necesarias para hacer frente al empleo de plataformas aéreas en acciones contra la seguridad nacional, e impulsar la colaboración y coordinación entre el sistema nacional de vigilancia y control del espacio aéreo, las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado, y los entes autonómicos y locales, difundiendo y armonizando los procedimientos relativos a la detección de posibles comportamientos delictivos en este tipo de plataformas.
- Desarrollar la capacidad de inteligencia espacial y la protección de los medios espaciales, para mantener nuestros servicios espaciales esenciales protegidos contra acciones de perturbación, guerra electrónica y destrucción, inhabilitación o neutralización.
- Incrementar la capacidad de supervivencia de infraestructuras críticas aeroespaciales, en particular los sistemas de vigilancia, control y defensa aeroespaciales, y las redes de información y comunicaciones aeroespaciales, mediante la protección física y cibernética, el servicio de alerta de colisiones de satélites, y la disposición de redundancias que aumenten su resiliencia y garanticen su supervivencia en caso de la materialización de una amenaza, un fallo grave o una degradación sobrevenida.

- Fortalecer y consolidar de forma colaborativa la base industrial nacional del sector aeroespacial, impulsando las capacidades tecnológicas e industriales propias y la participación en programas internacionales, tanto a nivel bilateral, multilateral o derivados de nuestra pertenencia a organizaciones como la Unión Europea y la OTAN, que permitan adquirir conocimiento y experiencia, obtener sinergias, compartir y aumentar el espectro de colaboración, así como reducir la inversión para la adquisición de dichas capacidades.
- Fortalecer la industria aeroespacial nacional para obtener una mayor autonomía y soberanía, reduciendo la dependencia de terceros países.
- Fomentar las sinergias de las actividades y tecnologías duales.
- Impulsar la dimensión de seguridad en la innovación, la investigación básica y el desarrollo tecnológico.
- Detectar amenazas y desafíos aeroespaciales mediante el desarrollo de nuevas herramientas que utilicen los avances tecnológicos en inteligencia artificial, “big data”, etc.
- Impulsar e implantar tecnologías avanzadas en el proceso de identificación de los viajeros que transitan por nuestros aeropuertos. Establecer bases de datos armonizables nacional e internacionalmente.
- Activar los protocolos de actuación contra las pandemias liderados por las organizaciones competentes (principalmente OMS) y su coordinación con los protocolos nacionales.
- Establecer y evaluar los protocolos nacionales contra pandemias.
- Completar e incorporar medidas de protección medioambiental en el ámbito aeroespacial.

Línea de acción 3: Perseverar en el análisis de riesgos y evaluación de medidas contra ciberataques, actos terroristas o delictivos u otros conflictos que afecten a las instalaciones aeroportuarias o al transporte aéreo, dentro o fuera del espacio aéreo español.

Ciberamenazas:

Las características más preocupantes de las ciberamenazas son su impacto transversal, su globalidad por la ausencia de fronteras geográficas, su fácil expansión y propagación debido a la interconectividad, la dificultad en su detección, y la impunidad derivada de una compleja atribución. Por ello, es necesario afrontar esta amenaza al sector aeroespacial con medidas de fortalecimiento interno, inteligencia, cooperación internacional, y normativa y legislación.

- Fortalecer las capacidades de prevención, detección, vigilancia y respuesta a los ciberataques, impulsando los planes contemplados en la Estrategia de Ciberseguridad Nacional y dotándolos de los recursos necesarios.
- Adecuación de los sistemas informáticos y operativos al Esquema Nacional de Seguridad (ENS) en las Administraciones Públicas del ámbito aeroespacial.
- Fomentar el empleo de soluciones, productos, sistemas y servicios confiables, certificados en entornos y equipos acreditados en redes sensibles.
- Concienciar en ciberseguridad a los principales actores nacionales del sector aeroespacial, adoptando procedimientos y buenas prácticas como las relativas a las actualizaciones de seguridad de los sistemas.
- Incorporar la Inteligencia sobre las ciberamenazas, para aportar un valor predictivo y estratégico, como complemento indispensable a las medidas de seguridad físicas y lógicas.

- Utilizar medidas de contrainteligencia para ayudar a contrarrestar las ciberamenazas en el ámbito aeroespacial.
- Fomentar la cooperación con otros estados y organizaciones internacionales para establecer un marco estratégico internacional de estabilidad ciber en el ámbito de la seguridad aeroespacial que posibilite la cooperación estratégica (creación de capacidades defensivas, intercambio de buenas prácticas, fomento de la presencia internacional, etc.) y la táctica (intercambio entre Equipos de Respuesta a Incidentes de Seguridad de la Información (CERT), formación de expertos, etc.).
- Impulsar el desarrollo de la legislación internacional específica ciber para establecer un marco legislativo común, como la Directiva europea de Seguridad de las Redes y Sistemas de Información –NIS- traspuesta a la legislación nacional por el RDL 12/2018.
- Implantar una política integral de ciberseguridad en el ámbito aeroespacial acorde a los principios establecidos en la Estrategia de Ciberseguridad Nacional, que:
 - promueva arquitecturas de sistemas redundantes, resistentes y resilientes a agresiones cibernéticas;
 - gestione la obsolescencia de los sistemas aeroespaciales;
 - audite la ciberseguridad de los sistemas más críticos;
 - determine la formación específica en ciberseguridad del personal que opera y sostiene sistemas aeroespaciales;
 - organice ejercicios para evaluar los sistemas y el personal.
- Incorporar criterios de ciberseguridad tanto en los documentos de definición de requisitos y de viabilidad de los procesos de obtención de capacidades aeroespaciales, como en las actividades de sostenimiento que se realizan a plataformas e instalaciones críticas vinculadas al sector.

Terrorismo:

En la lucha contra el terrorismo, el intercambio ágil de información es un elemento esencial para afrontar la amenaza a la que se enfrenta el sector aeroespacial por parte de las organizaciones terroristas. La gran capacidad de adaptación de estos grupos a las medidas de todo tipo que se adopten, exige de la existencia de unos canales específicos de distribución de inteligencia sobre:

- Amenazas específicas al sector aeroespacial, en el interior y el exterior de España;
- Tácticas, técnicas y procedimientos que estén desarrollando los grupos terroristas para soslayar las medidas de seguridad implementadas.

Como complemento a las medidas anteriores, es indispensable incrementar la seguridad del personal que trabaja u opera en las instalaciones aeroportuarias e infraestructuras críticas asociadas al transporte aéreo mediante:

- La determinación del nivel de clasificación de seguridad necesario para acceder a las áreas sensibles de dichas instalaciones e infraestructuras;
- El impulso al desarrollo de la legislación pertinente y la determinación del procedimiento de obtención de la habilitación.

Amenazas emergentes:

- Mantener un adecuado nivel de inteligencia sobre el estado de los desarrollos tecnológicos emergentes que puedan ser empleados contra las capacidades aeroespaciales de la nación.

Desafíos:

- Desarrollar e implementar el conjunto de medidas técnicas, de continuidad de operaciones y de recuperación de desastres, en el marco de los planes sectoriales del ámbito de la Protección de la Infraestructuras Críticas (PIC), tanto para el subsector de transporte aéreo como para el sector espacio.
- Incrementar las capacidades del Sistema Español de Vigilancia y Seguimiento Espacial, en coordinación con las actividades realizadas en el marco de la Agencia Espacial Europea, la Unión Europea, y otros departamentos de la Administración Pública, para incluir mejoras y nuevas funcionalidades en el área de análisis de riesgos y evaluación de medidas de seguridad, específicamente en:
 - Las capacidades de detección de objetos espaciales;
 - Las capacidades de procesado, incluyendo catalogación y capacidades específicas para las necesidades de seguridad espacial
 - Las capacidades de provisión de servicios de vigilancia y seguimiento espacial para que puedan discriminarse los objetos catalogados e identificados como “actividad legal y registrada”, de otros que puedan tener algún tipo de actividad o intención potencialmente hostiles.
 - Las capacidades de análisis ante los desafíos de la meteorología espacial, los asteroides y los cometas.
 - La coordinación y el intercambio de información con otros centros o servicios espaciales de seguridad (comunicaciones seguras, navegación segura, teledetección para seguridad).
 - La inclusión de nuevas capacidades de análisis ante las amenazas identificadas para los casos de conflictos armados, terrorismo, crimen organizado y espionaje.
- Participar internacionalmente en la monitorización de la meteorología atmosférica y espacial e incorporar medidas de protección medioambiental en el ámbito aeroespacial.

Línea de acción 4: Impulsar un desarrollo normativo del uso civil de aeronaves pilotadas remotamente que garantice el necesario equilibrio entre la seguridad de las personas, instalaciones y demás usuarios del espacio aéreo, y el desarrollo tecnológico y económico de un sector pujante de la economía española.

El sector de las aeronaves no tripuladas de uso civil tiene un enorme potencial, tanto por los innumerables usos que pueden tener como por el previsto peso económico que generará su actividad. Para liberar ese potencial, es condición indispensable regular los múltiples aspectos que implica su operación, y esta regulación se vuelve compleja cuando hay que hacerla compatible con otras regulaciones que ocupan el mismo espacio.

En algunos aspectos, las aeronaves no tripuladas pueden ser tratadas como las tripuladas y puede reutilizarse la normativa aeronáutica, particularizada para estas aeronaves. En este sentido se enmarcan:

- El Reglamento (UE) 2018/1139 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil, que establece y mantiene el nivel de seguridad que debe cumplir la aviación civil en la Unión Europea en la que se incluye a las aeronaves no tripuladas.
- El RD 1036/2017, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto en el espacio de soberanía aérea nacional. Se aplica principalmente a aeronaves civiles con un peso máximo al despegue menor de 150 Kg. para la realización de trabajos técnicos o científicos (operaciones aéreas especializadas en términos de la UE). La norma fija todas las condiciones que deben cumplirse para autorizar estos trabajos técnicos.

El desarrollo normativo tiene forzosamente que ir ligado al concepto de operación de las aeronaves no tripuladas. Por ejemplo, si se desea operar dentro de la circulación aérea general, tendrán que cumplir las mismas normas aplicables a las aeronaves tripuladas y con todas las garantías adicionales que exija el legislador; si el concepto de operación incluye operar múltiples aeronaves no tripuladas a baja altitud y dentro de un área urbana (concepto U-Space de la UE), la gestión del tráfico y la regulación serán muchísimo más complejas.

El desarrollo del sector debe contemplar medidas ante la utilización irresponsable, ilícita o con fines terroristas de las aeronaves no tripuladas. Concretamente será necesario:

- Impulsar los desarrollos normativos que permitan un mejor control, localización y registro de las aeronaves no tripuladas.
- Desarrollar capacidades contra aeronaves no tripuladas y la normativa que regule su uso.
- Promover la creación de centros de vigilancia, coordinación y control efectivo para aeronaves no tripuladas, principalmente en los espacios incluidos en el concepto U-Space, y establecer las normas de coordinación entre estos y los organismos del sistema nacional de vigilancia y control del espacio aéreo.
- Coordinar y gestionar los aspectos de seguridad en el marco del sistema de vigilancia y control del espacio aéreo, regulando el ámbito de actuación de cada uno de los organismos estatales con responsabilidades en el área de seguridad.
- Promover actuaciones de concienciación y sensibilización sobre el empleo de aeronaves no tripuladas por particulares.
- Desarrollar medidas legales punitivas específicas para el sector de las aeronaves no tripuladas.

Línea de acción 5: Apoyar el papel de España en el ámbito internacional, dentro del marco de compromisos y responsabilidades asumidos en materia de seguridad aérea y ultraterrestre.

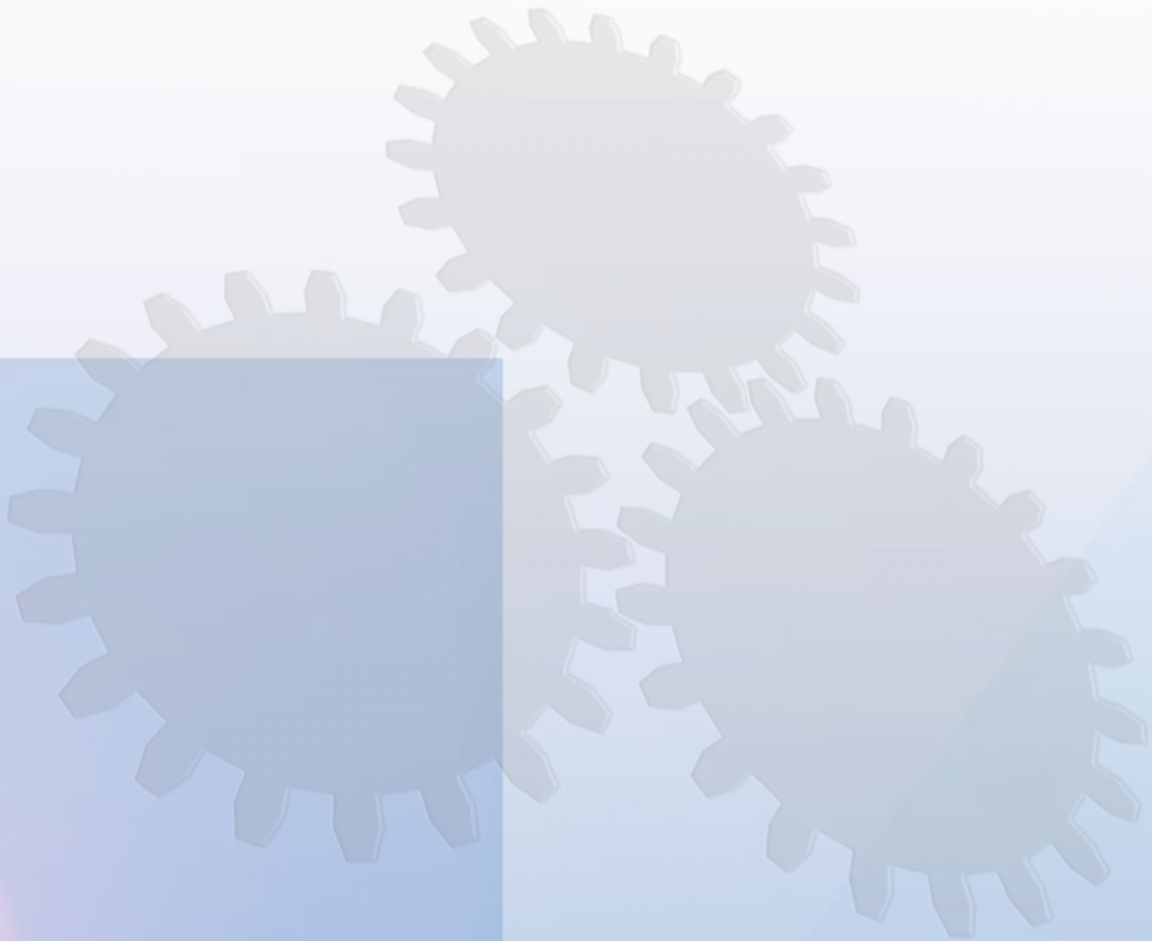
España tradicionalmente participa en múltiples programas, foros, comités y grupos de trabajo de organizaciones internacionales civiles y militares del ámbito aeroespacial. Su sistema de defensa aéreo está al nivel de los mejores de Europa y está interconectado e integrado en el de la Alianza Atlántica; igualmente, su sistema de control aéreo civil es uno de los mayores y más complejos de Europa y está interconectado con EUROCONTROL. En los últimos años se está desarrollando el Sistema Español de Vigilancia y Seguimiento Espacial, como colaboración nacional al programa de la regulación actual Espacial de la Unión Europea, para extender la vigilancia y el seguimiento sobre las amenazas y desafíos provenientes del espacio ultraterrestre.

La Alianza Atlántica reconoce que las capacidades basadas en el espacio son imprescindibles para el mando y control de las operaciones y como apoyo en la toma de decisiones, por lo que es esencial en la política defensiva y de disuasión. La cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno de Bruselas, julio 2018, acordó desarrollar la "Política Espacial de la Alianza".

Las medidas para potenciar el ámbito aeroespacial en materia de seguridad incluyen:

- Fomentar la inversión, participación activa y representación de España en todas las organizaciones, comités, programas, foros, iniciativas y grupos de trabajo internacionales en materia de seguridad aeroespacial de interés.
- Suscribir acuerdos de seguridad aeroespacial bilaterales, fundamentalmente con los países limítrofes, y multilaterales, preferentemente con los países europeos más influyentes y las potencias espaciales globales, para apoyo mutuo en situaciones de crisis.

- Potenciar la cooperación policial internacional en la investigación criminal de temas aeroespaciales de su competencia para amenazas de crimen organizado, terrorismo y ciber.
- Potenciar los mecanismos de intercambio de información de vigilancia espacial con los centros y organismos (civiles y militares) de otras naciones cuya cobertura complementa y completa la de nuestro sistema de vigilancia espacial.
- Asegurar la interoperabilidad con los sistemas de mando y control aeroespaciales de los países de la OTAN/UE, para el correcto desempeño de las funciones de seguridad y defensa en el espacio aéreo de soberanía, responsabilidad o interés nacional.
- Utilizar los mecanismos de financiación comunitarios para fortalecer, consolidar y mejorar la base industrial aeroespacial, contribuyendo a la economía y seguridad de la nación.
- Potenciar el desarrollo nacional e internacional de las capacidades espaciales de doble uso.
- Mejorar la capacidad de previsión meteorológica y contribuir en el desarrollo de protocolos internacionales de prevención, alerta y actuación en caso de fenómenos meteorológicos adversos, inclusive los de origen ultraterrestre, en línea con los estudios y planes de protección establecidos para los fenómenos de Meteorología Espacial.
- Cooperar internacionalmente para paliar los efectos nocivos de la aviación mediante la mejora de la eficiencia energética, el uso de energías renovables y biocombustibles, y la disminución del ruido en los entornos aeroportuarios. Impulsar la coordinación internacional para la prevención y control de la propagación de enfermedades contagiosas a través del sistema de transporte aéreo internacional.



Capítulo 4

LA SEGURIDAD AEROESPACIAL EN EL SISTEMA DE
SEGURIDAD NACIONAL

La Seguridad Aeroespacial en el Sistema de Seguridad Nacional

La visión integral de la seguridad aeroespacial plasmada en esta estrategia, los riesgos y amenazas detectados que le afectan, los objetivos y líneas de acción trazados para dar una respuesta conjunta y adecuada a la preservación de la seguridad aeroespacial bajo los principios que sustentan el Sistema de Seguridad Nacional, determinan la necesidad de contar con una estructura orgánica precisa a estos efectos, que estará constituida por los siguientes componentes, bajo la dirección del Presidente del Gobierno:

- A. El Consejo de Seguridad Nacional.
- B. El Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial.
- C. El Comité de Situación, único para el conjunto del Sistema de Seguridad Nacional ante situaciones de crisis.

Organización de la Seguridad Aeroespacial

A. El Consejo de Seguridad Nacional

El Consejo de Seguridad Nacional, configurado como Comisión Delegada del Gobierno para la Seguridad Nacional, asiste al Presidente del Gobierno en la dirección de la Política de Seguridad Nacional.

B. El Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial

El Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial dará apoyo al Consejo de Seguridad Nacional para el cumplimiento de sus funciones y, en particular, en la asistencia al Presidente del Gobierno en la dirección y coordinación de la Política de Seguridad Nacional en el ámbito de la seguridad aeroespacial.

Funciones del Consejo de Seguridad Nacional Aeroespacial

- Apoyar a la toma de decisiones del Consejo de Seguridad Nacional en materia de seguridad aeroespacial mediante el análisis, estudio y propuesta de iniciativas tanto en el ámbito nacional como en el internacional.
- Apoyar al Consejo de Seguridad Nacional en materias de planificación y coordinación de la política de Seguridad Nacional relacionadas con la seguridad aeroespacial.
- Reforzar las relaciones de coordinación, colaboración y cooperación entre las distintas Administraciones Públicas con competencias relacionadas con el ámbito de la seguridad aeroespacial, así como entre los sectores público y privado.
- Contribuir a la elaboración de propuestas normativas en materia de seguridad aeroespacial para su consideración por el Consejo de Seguridad Nacional.
- Evaluar el grado de desarrollo y cumplimiento de la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional e informar al Consejo de Seguridad Nacional.

- Impulsar los estudios necesarios y hacer propuestas para que la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional evolucione armónicamente con respecto a la normativa aeroespacial nacional e internacional, y a otras estrategias con dimensión internacional.
- En el ámbito de la seguridad aeroespacial: valorar los riesgos asociados a las amenazas y desafíos; analizar posibles escenarios de crisis y su evolución; elaborar y mantener actualizados los planes de respuesta; formular directrices, en el ámbito de la seguridad aeroespacial, para la realización de ejercicios de gestión de crisis, evaluando los resultados de su ejecución; todo ello en coordinación con los órganos y autoridades directamente competentes.
- Proponer la creación de comités y grupos de trabajo, permanentes o temporales, para la realización de determinadas funciones especializadas y, en su caso, aprobar su composición, incluyendo los expertos del sector público y privado necesarios.
- Aprobar y, en su caso, elevar los trabajos, estudios o informes de los comités y grupos de trabajo.
- Todas aquellas otras funciones que le encomiende el Consejo de Seguridad Nacional en el marco de la seguridad aeroespacial.

La composición del Consejo de Seguridad Nacional Aeroespacial reflejará el espectro de los ámbitos de los departamentos, organismos y agencias de las Administraciones Públicas con competencias en materia de seguridad aeroespacial, para coordinar aquellas actuaciones que se deban abordar de forma conjunta con el fin de elevar los niveles de seguridad.

En el Consejo podrán participar otros actores relevantes del sector privado y especialistas cuya contribución se considere necesaria.

En el cumplimiento de sus funciones, el Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial será apoyado por el Departamento de Seguridad Nacional en su condición de Secretaría Técnica y órgano de trabajo permanente del Consejo de Seguridad Nacional.



C. El Comité Especializado de Situación

El Comité de Situación será convocado para llevar a cabo la gestión de las situaciones de crisis en el ámbito de la seguridad aeroespacial que, atendiendo a la acentuada transversalidad o dimensión e impacto de sus efectos, produzcan el desbordamiento de los límites de capacidad de respuesta eficaz por parte de los mecanismos previstos, siempre respetando las competencias asignadas a las distintas Administraciones Públicas y a los efectos de garantizar una respuesta inmediata, coordinada y eficaz a través de un solo órgano de dirección político estratégica de la crisis.

El Comité de Situación y el Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial actuarán de forma complementaria, cada uno en su ámbito de competencias, pero bajo la misma dirección estratégica y política del Consejo de Seguridad Nacional presidido por el Presidente del Gobierno.

El Comité de Situación será apoyado por el Departamento de Seguridad Nacional con el fin de garantizar su interconexión con los centros operativos implicados y dar una respuesta adecuada en situaciones de crisis, facilitando su seguimiento y control y la trasmisión de las decisiones.

Para el cumplimiento eficaz de sus funciones de apoyo al Comité de Situación, el Departamento de Seguridad Nacional podrá ser reforzado por personal especializado proveniente de los departamentos ministeriales u organismos competentes, los cuales conformarán la Célula de Coordinación específica en el ámbito de la seguridad aeroespacial.

Implantación

La puesta en marcha del Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial y del Comité de Situación, y la armonización de su funcionamiento con los órganos existentes, se realizará paulatinamente mediante la aprobación de las disposiciones normativas necesarias y el reajuste de las vigentes, con el objetivo de alcanzar el funcionamiento coordinado y eficiente de estos componentes del Sistema de Seguridad Nacional.

NATIONAL AEROSPACE SECURITY STRATEGY

2019



DSN

Catalogue of publications, General State Administration of Spain
<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Published by:



© The Publisher, 2019

NIPO (paper edition): 042-19-026-8
Legal Deposit: M-16843-2019
Publication date: August 2019
Printer: GRAFOX IMPRENTA, S.L.

The rights to this work are protected under the Intellectual Property Act. No part of this work may be reproduced, stored, or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, or recorded means, including photocopies or any other form, without prior express written permission from the copyright holders © Copyright.



<https://www.dsn.gob.es/es/estrategias-publicaciones>

NATIONAL AEROSPACE SECURITY STRATEGY

2019

This National Aerospace Security Strategy has been approved by Spain's National Security Council.

The following were involved in the drafting process: Ministry of the Presidency of the Government, Relations with Parliament, and Equality; Ministry of Foreign Affairs, the European Union and Cooperation; Ministry of Justice; Ministry of Defence; Ministry of the Treasury; Ministry of the Interior; Ministry of Infrastructure; Ministry of Industry, Trade and Tourism; Ministry of Economy and Business; Ministry of Science, Innovation and Universities; National Intelligence Centre; Department of National Security.



DSN

THE PRESIDENT OF THE GOVERNMENT

“For my part I know nothing with any certainty, but the sight of the stars makes me dream,” said Vincent Van Gogh, one of the artists who have most audaciously captured the mystery of the heavens.

The world has always looked to the stars, but in recent decades this gaze is no longer just wistful; it has become scientific, positivist, and strategic. The stars already form part of our everyday human reality. They are part of what we are actually able to touch.

Van Gogh could not have imagined that in 1957 an artificial satellite would orbit the Earth, or that in 1961 a human being would travel around the world in a spaceship, much less that in 1969, another human being would set foot on the Moon. And not even Jules Verne—who predicted almost everything else—could have imagined that in 1973, a space probe would reach Jupiter, or that in 1990, a space-based telescope would truly reveal to us, without any doubt, how small we are in an infinite universe.

Humans’ spectacular approximation to the stars—to space—has never stopped, and is not going to stop now. On the contrary: our speed is supersonic. Now we measure distances on our planet in time, in hours. Now we understand trade as Marco Polo never could. Now, thanks to satellites, we know nearly all the secrets of our Earth (and its many faces). And now we look forward to a near future akin to the very best science fiction stories, with crewed spaceships and a humanity linked to the stars.

It is possible—although I do not believe it—that we could cease to be inspired by the stars in the way that Van Gogh was, but the extraordinary advantages that outer space has to offer must now form part of our daily lives. A part of how we engage with reality.

These advantages, obviously, are not free from vulnerabilities. We already know that whatever opens up many pathways, also unleashes many risks. To evoke galactic imagery from popular culture, we could say that there is a light side and a dark side.

For Spain—a peaceful, open country interconnected with the entire world—preserving and promoting the positive use of aerospace is, above all, a moral obligation, but it also represents a guarantee of progress. This is why our National Aerospace Security Strategy is a major milestone. This is why we believe that it is not just another strategic issue, but one of the key pillars upholding our responsibilities in the world. The right security strategy makes us a better country, and a stronger country.

This National Strategy was conceived to address these pernicious vulnerabilities, and make Spain more secure. At the end, our main concern is always our society. Our people. Their security, their privacy, their ability to live their lives without unwanted interference.

Aerospace is, undoubtedly, a crucial element of national cohesion, and an essential pillar of Spain’s industry and its economy as a whole. Like all advanced societies, Spain is highly dependent on everything encompassed by the aerospace sector—not only aircraft, rockets, and satellites—but also mobile phones, airport controls, and artificial intelligence.

THE PRESIDENT OF THE GOVERNMENT

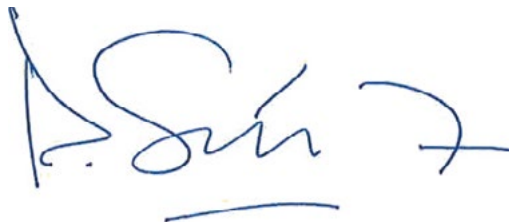
This dependency compels us to be prudent. To prevent and counter any threat or challenge that could cause disruption or danger. To prevent any attempt to use technology to warp not only the freedom of our citizens, but the very essence of democracy.

The high level of technification and interconnectivity in aerospace makes everything move very fast. Complications must be prevented, rather than managed—we cannot allow haste to lead us into difficulties. This is why it has been essential to design a strategy in which the decision-making structures work around the clock, and are able to respond in almost real time. A strategy supported by command and control systems that are reliable, available, and coordinated both nationally and internationally.

Based on research and analysis of the current situation, the National Aerospace Security Strategy is a reliable compass by which to determine the course of our national capabilities, coordinate the different public and civilian organizations, establish the critical infrastructure that must be protected, and define the national and international agreements that must be reached. It is also a reliable compass by which to set forth the legal provisions that must be implemented, guide consolidation of our industrial base in this area, and promote greater awareness of an aerospace security culture.

Ultimately, this National Strategy is the result of an open institutional collaboration, with consensus on every level, which has also been open to contribution from the private sector—as to be expected in the 21st century. Implementing these measures will be difficult, but with the hard work, commitment, and loyalty of everyone involved, it will be of capital importance for the future of Spain.

Theodore Roosevelt said almost the same thing as Van Gogh did, only the other way around, because one was a politician and the other an artist: “Keep your eyes on the stars, and your feet on the ground.” This is what Spain’s National Aerospace Security Strategy does: safeguard our dreams, while keeping us firmly grounded.



Pedro Sánchez

President of the Government of Spain



SUMMARY

Executive Summary.....	9
------------------------	---

Chapter 1

A COMPREHENSIVE VISION FOR AEROSPACE SECURITY

General aspects of the aviation sector in Spain.....	17
General aspects of the space sector in Spain	21
Aerospace regulatory framework.....	24
Two areas, one security strategy.....	28
National interests to be protected.....	30

Chapter 2

THREATS AND CHALLENGES IN AEROSPACE

Introduction to the concept of threats and challenges in aerospace	33
Threats.....	36
Challenges.....	49

Chapter 3

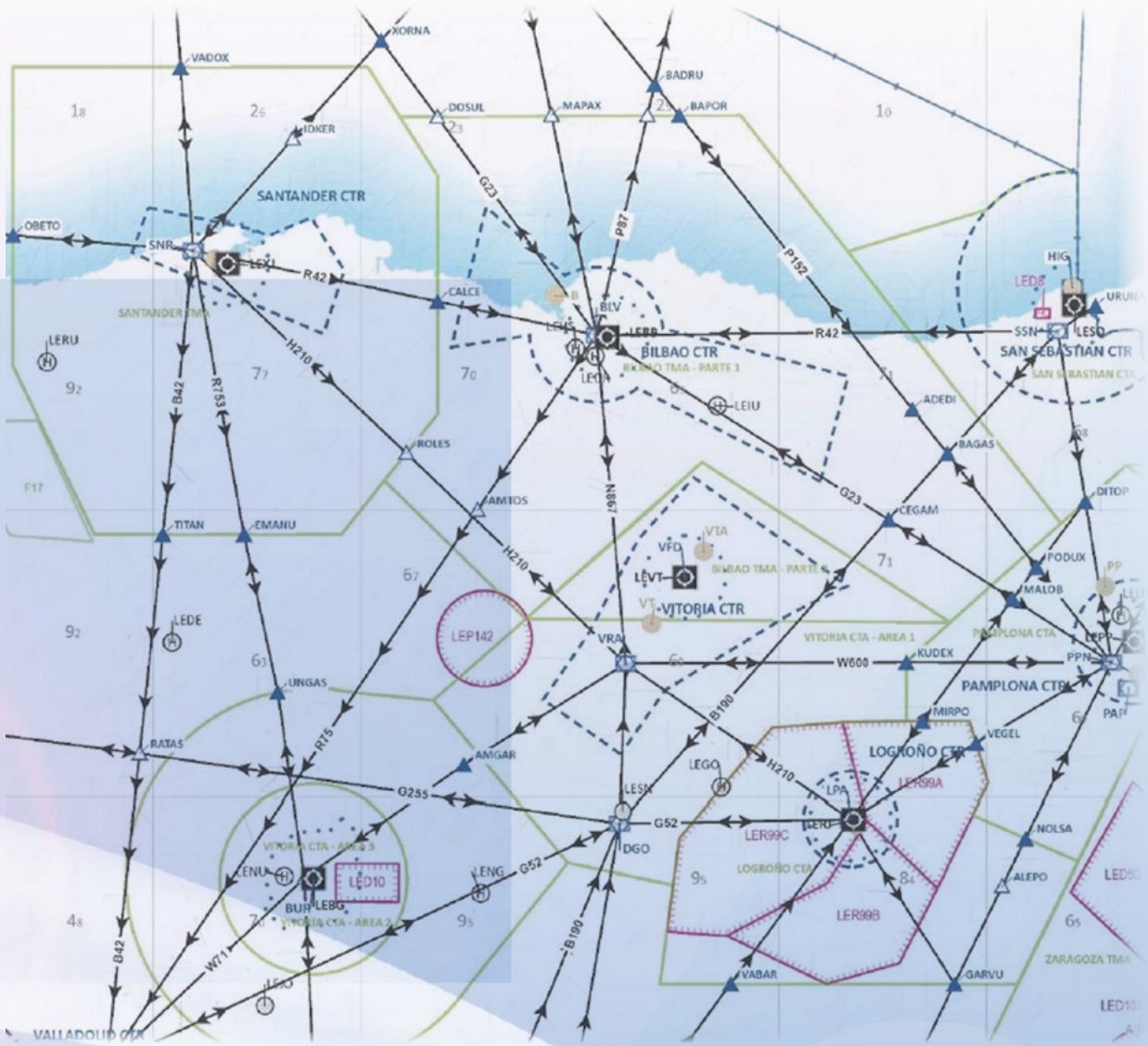
PURPOSE, PRINCIPLES, AND LINES OF ACTION

Purpose.The Guiding Principles.....	57
Lines of action and specific measures.....	60

Chapter 4

AEROSPACE SECURITY IN THE NATIONAL SECURITY SYSTEM

Aerospace Security in the National Security System	78
Implementation.....	81



Executive Summary

Executive Summary

The National Aerospace Security Strategy implements the provisions of Spain's 2017 National Security Strategy for airspace and outer space security, considering its general objectives, objectives specific to this area, and the lines of action established to achieve them.

The document is structured into four chapters. The first, “[A Comprehensive Vision for Aerospace Security](#)”, describes general aspects of the air and space sectors and their regulatory framework, justifying the existence of a single aerospace security strategy to protect Spain's main national interests in this area.

Aerospace products, services, and applications are so important to modern Spanish society that we can barely imagine how it could function without them. In parallel, the widespread use of technology and Spain's very high level of connectivity make us especially vulnerable to threats and challenges, and mean that any crisis affecting aerospace would unfold very rapidly.

The aeronautical sector is a crucial infrastructure for Spain, as well as a strategic sector for the national economy. This steadily growing field is seeing exponential growth in uncrewed aircraft, which will enable economic development in many other areas.

Spain's assigned airspace, which it must protect, entails a great deal of responsibility; to this end, the country has a powerful, comprehensive system—integrated into that of NATO—to monitor, control, and manage all the necessary means of defence, around the clock. The Combined Air Operations Centre at Torrejón (CAOC-TJ) serves as headquarters for the air defence of NATO's southern flank (from Turkey to the Canary Islands), and also plays a crucial role in Spain's aerospace security.

In the space sector, Spain is an important member of different international organizations, participates in the major European and international projects, and hosts important space infrastructure on its soil. Here, Spain is currently engaged in capacity-building at the national level for space surveillance and tracking, to contribute to the drawing up of a catalogue of all the space objects in orbit.

The aerospace industry is very important for Spain, because of its contribution to GDP and the many positions for highly qualified workers that it creates. The unique capabilities of our aerospace and defence industry must be preserved and protected.

Given that there are no physical or functional limits between airspace and outer space, from a security standpoint both are considered a single area—aerospace—where threats and challenges can occur very quickly. This means that reaction times must be very short, and consequently, there is a need for command structures able to work nearly in real time, supported by command and control systems that have the right capabilities, are reliable, are perfectly coordinated at the national and international levels, and are constantly available.

From a regulatory standpoint, the legal frameworks for the use of airspace and outer space are based on substantially different principles; whereas in airspace, the principle of national sovereignty and flexible use applies, outer space is considered the common heritage of all humanity. Nevertheless, current regulations leave grey areas, such as the definition of the upper limits of national sovereignty in airspace, which in the near

future could become a source of conflict, as could outer space itself. An example of this is the emergence of new actors in the space sector, grouped in the so called *NewSpace*, primarily comprising private companies, which are seeking new business models, with aspirations beyond Earth, and which are challenging—or outright rejecting—the regulatory capacity of States in outer space.

Chapter 2, “[Threats and Challenges in Aerospace](#)”, defines the concepts of threat and challenge, concluding that the main vulnerabilities of aerospace stem from its being a global commons, all of whose operational infrastructure is highly technical, with a very high level of connectivity, enabling cascade effects.

These threats are grouped into the six areas defined in the 2017 National Security Strategy: armed conflicts, terrorism, organized crime, proliferation of weapons of mass destruction, espionage, and cyberthreats. Specific threats to aerospace are described within each area, such as unauthorized incursions; skyjacking, including the possibility of using the aircraft itself as a weapon; sabotage of aircraft and facilities; disruption of communications, positioning, and surveillance systems; cyberthreats; the use of air transport for organized crime, such as trafficking in illegal goods, human beings, and animals; and the use of unmanned aircraft for terrorist attacks or illicit trafficking. However, the two principal threats, due to their devastating destructive potential, are the use of airpower instruments in armed conflicts, and the proliferation of weapons of mass destruction.

Similarly, the challenges are grouped into three areas: emergencies and disasters, epidemics and pandemics, and air and noise pollution; and within each of these, specific challenges for aerospace are described.

Given the nature of aerospace, many of these threats and challenges can occur outside Spanish sovereignty and jurisdiction, making it necessary to select a response based on national responsibilities as well as on Spain’s international commitments.

Chapter 3, “[Purpose, Principles, and Lines of Action](#)”, applies the guiding principles of the 2017 National Security Strategy (unity of action, anticipation, efficiency, and

resilience) to the five lines of action defined therein for aerospace, setting forth measures for each one.

- 1. Promoting coordinated action from all public administrations and ministries with responsibilities in matters concerning airspace and outer space, enabling synergies and cross-cutting solutions.***

This line of action involves measures in the areas of coordination, organization, training, and security culture, to improve decision-making, advanced staff training in crisis management, awareness-raising on aerospace security among the general public, and the organization necessary for smooth and appropriate responses.

- 2. Capacity-building for national bodies and institutions—both public and private—with responsibilities in these areas, to address the different threats and challenges inherent to airspace and outer space.***

This line of action is implemented through legal measures to expand and improve capabilities in such areas as airspace surveillance, control and defence; outer space surveillance and tracking; survival of critical infrastructure; industrial base consolidation; and environmental protection..

- 3. Continuing to pursue risk analysis and assessment of measures to counter cyberattacks, terrorist acts, crimes and other conflicts affecting airport facilities or air transport within or outside Spanish airspace.***

The approach to this line of action includes measures in the areas of cyberthreats, terrorism, and other challenges, highlighting the need to develop a comprehensive aerospace cybersecurity policy, special distribution channels for intelligence on specific threats, and capacity-building in Spain's space surveillance and tracking system.

- 4. Promoting the implementation of legal provisions concerning civilian use of remotely piloted aircraft, ensuring the necessary balance between the safety***

and security of people, facilities, and other airspace users, and the technological and economic development of a thriving industry in Spain.

Regulating the myriad aspects involved in unmanned aircraft operations is an essential prerequisite in order to unleash the industry's potential. This is a highly complex issue, because any regulation—whether national or international—has to be compatible with other regulations in the same space. As regards aerospace security, any legal measures must be accompanied by awareness campaigns regarding the use of drones, and the development of anti-drone capabilities along with their implementing legislation.

5. *Supporting Spain's role at the international level in terms of the commitments and responsibilities assumed in the field of security and safety in airspace and outer space.*

This line of action includes a package of measures for investment, participation, and representation; bilateral and multilateral agreements; improvements in interoperability; dual programmes; coordination on meteorology and space weather phenomena; and coordination to prevent contagious diseases.

Chapter 4, “[Aerospace Security in the National Security System](#)”, defines the architecture of Spanish aerospace security. Under the President of the Government, it comprises three bodies: the National Security Council, as the Government's Delegate Commission for national security; the National Aerospace Security Council, which supports the National Security Council and assists the President of the Government in managing and coordinating national aerospace security policy, as well as promoting coordination, collaboration, and cooperation among the different levels of public administration and the private sector; and the Situation Committee, whose actions complement the National Security Council and which, with the support of the National Security Department, manages those crisis situations involving aerospace that overwhelm the response capacity of the usual mechanisms, due to their scope or cross-cutting nature.



Chapter 1

A COMPREHENSIVE VISION FOR AEROSPACE
SECURITY

A Comprehensive Vision for Aerospace Security

General aspects of aerospace

Aerospace connects every point on Earth, and is the setting for many activities that are so essential for modern life that it is difficult to imagine our lives today without them. It enables and strengthens the growth potential of every area, so that the disruption or breakdown of aerospace services, for any reason, can potentially have a severe impact on the economy and society of the entire nation, as well as its security, even becoming a destabilizing factor if it is protracted.

An area that is experiencing rapid, constant growth, its value is reflected in the services based on or made possible by aerospace infrastructure in such important sectors as security and defence; meteorology; energy; telecommunications; transport by land, sea, and air; engineering; urban development; entertainment; and tourism. All

of them depend—regularly and intensively—on aerospace services in order to run smoothly.

Aerospace technology is indispensable to modern societies; its assets constitute critical infrastructure, and play a vital role in meeting the needs of our citizens. Without it, the advances that have enabled today's social development would have been impossible. Its protection and the protection of its infrastructure are a priority for the life and growth of the nation.

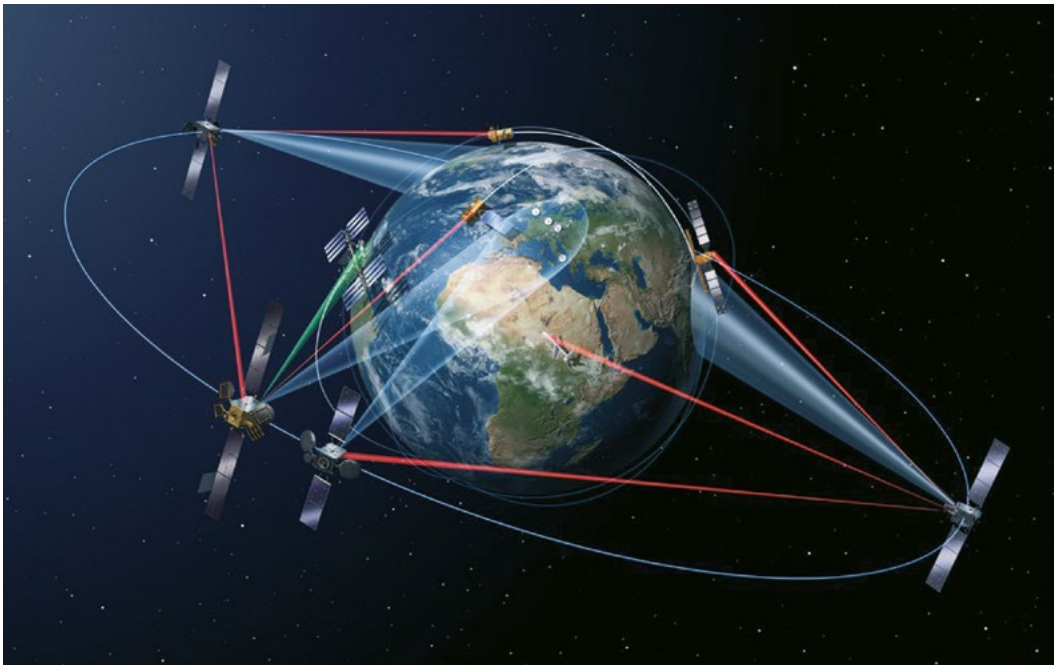


Figure 1: Growing communication with data highways in outer space

Image: ESA

Airspace and outer space are also a source of opportunities and risks. The services that depend on them must be protected from the threats and challenges that could cause their disruption or breakdown, whether due to the weather or other natural causes, human error, or accidents—or to malicious or violent uses, such as illicit interference (terrorist attacks, hijacking, or sabotage), disruption of signals being sent from space, espionage, cyberthreats, terrorist actions, and armed conflicts.

Spain's 2015 National Security Act includes airspace and outer space security among its areas of special interest, and the 2017 National Security Strategy considers that any disruption in global commons (cyberspace, maritime space, airspace, and outer space) could lead to a rapid operational and data disconnection, and therefore the Strategy advises creating a crisis management mechanism.

Spain, in keeping with its capabilities and the weight of its economy, is a leading European partner in aerospace. This sector is crucial for national security and economic development, and consequently, it is essential to guarantee access to this area. Therefore, it is necessary to develop a standard aerospace strategy, from the general perspective of national security, to make it possible to reach the objectives set forth in the current National Security Strategy.

General aspects of the aviation sector in Spain

Spain, due to its unique geography, has a considerable area of airspace responsibility (2.19 million km²), which poses a huge challenge and requires a major effort with regard to national and international commitments: services for air traffic control, search and rescue, and aerial surveillance related to migratory flows and illicit activities at sea.

To continuously ensure the defence of our national airspace, Spain depends on its Defence and Air Operations Command, which has a powerful command and control system for surveillance, detection, identification, classification, and if necessary, neutralization



Figure 2: Defence of Spanish airspace

Photo: Spanish Air Force

of aerial objects that penetrate sovereign airspace or airspace of national interest. It is connected and coordinated with the civil aviation control and management system of ENAIRE. The Defence and Air Operations Command system is integrated into the NATO air defence systems, and ENAIRE into Europe's intergovernmental air traffic management organization EUROCONTROL.

As regards civil aviation, air transport is a crucial infrastructure for the Spanish State, in addition to being strategic for the national economy. The distribution of Spain's national territory across the Iberian Peninsula, the Canary and Balearic Islands, and the enclaves of Ceuta and Melilla, as well as Spain's strategic location between the continents of Europe and Africa—with its

Air transport is a crucial infrastructure for the Spanish State, in addition to being strategic for the national economy.

coasts open to both the Atlantic and the Mediterranean—offer Spain considerable advantages in terms of becoming a major intercontinental air transport hub (Europe-Africa-the Americas).

The constant growth of annual air transport figures in recent years illustrates the industry's importance for the national economy: the latest figures show 266 million passengers; 690 airlines operating in Spain, linking its 48 airports to 350 destinations in more than 140 countries; 36 Spanish airlines that carried 88 million passengers; 2.3 million operations; 1.1 million tonnes of cargo. Spain's airport management firm AENA, whose majority shareholder is the Spanish State, is the world's largest airport infrastructure manager.



Source: DSN, with AENA data

The direct contribution of the Spanish aeronautical sector (air transport, air navigation,, and aeronautical industry) represents 2.5% of GDP, and directly generates more than 100,000 jobs that have high added value due to their stability, quality, and the levels of qualifications required. The aeronautical industry carries 80% of the tourists who visit Spain; and tourism, which is our leading national industry, contributes 15% of GDP, employing nearly 3 million people.

Spain's aeronautical industry is a world leader, with many of the top global companies and a strong international presence. The strength of Spain's aerospace industrial base provides us with the capacity to control the entire life cycle of a complete aircraft (design, development, production, post-sales support), integrate aeroplanes and systems, and develop and produce cutting-edge equipment and composites for aircraft, all supported by highly qualified tech services and parts companies.



Figure 3: Air industry: International cooperation

Photo: AIRBUS

The field of unmanned aircraft has seen exponential growth, and the National Air Security Agency (AESAs) has already registered more than 3,600 operators, 4,600 drone pilots, and 5,400 aircraft. The entry into force of Royal Decree 1036/2017 has expanded the number of scenarios in which air operations may be conducted with remotely manned aircraft, enabling economic development in such industries as agriculture; energy; film, photography, and video; and aerial surveying (topography and photogrammetry). The new law has provided strong impetus for this sector's growth, stepping up Spain's competitiveness, promoting the creation of highly qualified jobs, and lessening environmental impact.

General aspects of the space sector in Spain

Spain is highly dependent on the use of space systems, with its own space capabilities in telecommunications, Earth observation, meteorology, remote sensing, and space-based surveillance and tracking. Moreover, as an EU Member State, Spain has access to the capabilities developed by the EU space programmes.

Spain is a member of such international organizations involved in space as the European Space Agency, the European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT), the European Defence Agency, the EU, NATO, and the United Nations. Spain participates in major European and international space projects, and hosts important national and international space facilities in its territory.

Spain has an extensive catalog of space means in the form of infrastructures, research centers, industrial resources and space systems.



Figure 4: Space facilities: Maspalomas station

Photo: INTA

The Spanish administration's management and coordination of space policy is regulated through different coordination committees: the Inter-ministerial Committee for Global Navigation Satellite Systems (GNSS), the Steering Committee of the National Earth Observation Programme, the Inter-ministerial Commission for Industrial and Technological Space Policy, and the Inter-ministerial Monitoring Committee for Space Surveillance and Tracking Systems.

Spain currently has an extensive portfolio of space resources, including infrastructure, research centres, industrial capacity, and operating space systems, making us one of the leading actors in the international space industry. These resources meet the needs of public and private organizations and of our citizens, as well as Spain's defence and security needs. We have secure communications systems, Earth observation systems, and satellite positioning systems—all thanks to the constant, growing efforts of this sector, mainly backed by investment from the public administrations.

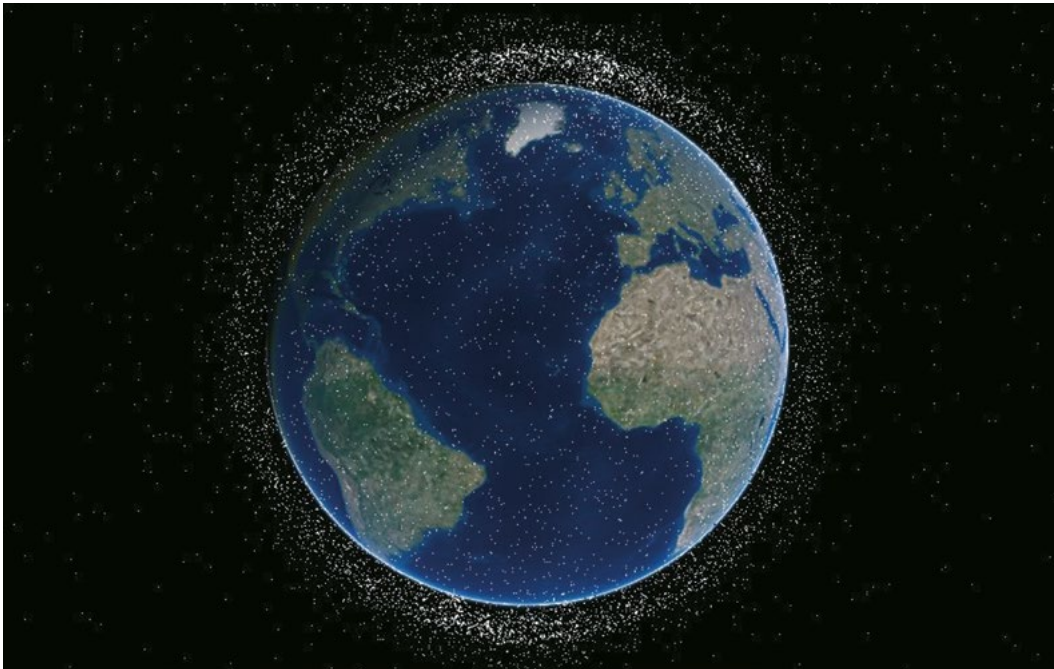


Figure 5: Space debris

Image: ESRI Australia

In the area of GNSS, the European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS, the satellite-based augmentation system used to improve the performance of such GNSS systems as GPS and Galileo) provides the EU's solution for positioning systems, and is the only infrastructure that it fully owns. The EU estimates that in the future, 11% of European GDP will depend on positioning systems, due to the growing number of applications that use them.

In Spain, we are currently engaged in national capacity-building with regard to space-based surveillance and tracking, making it possible to engage in monitoring atmospheric re-entry, fragmentation studies, collision prevention, and support for space launches. To this end, as a national contribution to the European Space Agency, Spain has created a Space Surveillance and Tracking Programme.

This capability makes Spain one of the few nations able to contribute to drawing up the essential catalogues of space objects in orbit, thanks to our combination of optical and radar systems that are integrated into an operations centre. Spain is, therefore, prepared to participate in future initiatives for pooling surveillance and tracking capabilities in outer space. Moreover, Spain is likewise prepared to advance in the field of aerospace security, given the possibility that in the near future, space could become a field of contention for the great powers—the USA, Russia and China—that are currently competing for world leadership in space.



Spain's space industry has a wide range of capabilities in every area (flight, land-based installations, launchers), ranging from the manufacture of equipment to the integration of complex systems (such as satellites and operations systems). It also has a high profile in the applications and services sector, including several satellite operators. The sector employs approximately 3,500 people, most of them highly qualified workers.

Space is profitable for industry, society, and the nation: It is a knowledge repository enabling important applications to improve our citizens' quality of life, with major

security repercussions, and drives the creation of highly qualified jobs. The demand for satellite services will only continue to grow, and the Spanish State will support the sector in order to have the greatest possible autonomy, reducing our dependence on other powers in the provision of services that are essential to the life and economy of the country.

Space provides discretion and freedom of action; it is loosely regulated, except for the field of communications; it has enormous economic potential; and the growing ease of access is bringing in new actors, both State and non-State (organizations, corporations, individuals) who are competing for resources. All of this makes space a potential flashpoint for disputes, threats, and challenges, which nations will have to face both individually and collectively.



Aerospace regulatory framework

The rules on using airspace and outer space are based on substantially different principles: Whereas the principle of State sovereignty applies in national airspace, outer space is considered the common heritage of all humanity; this can be explained by the different historical periods during which activities in each realm have been developed, and the different perceptions of threat they represent.

The legislative framework of airspace is closely tied to the steady technification of air transport resources, and it functionally encompasses the areas of operational safety, the protection of civil aviation from illicit interference, and other aspects including trade, economic, and environmental issues; quality; and passengers' rights. The International Civil Aviation Organization (ICAO), a specialized UN

agency, is the primary source for the majority of laws and regulations of the 192 current ICAO Member States; a great deal of ICAO regulations have been directly transposed to Spain's legal system, through EU Regulations or Directives.

Spain's national aerospace security is based on a number of essential laws: Act 36/2015, on National Security; Act 8/2011, establishing measures to protect critical infrastructure; Act 5/2005, on National Defence; Act 21/2003, on Air Security; and Act 48/1960, on Air Navigation. With regard to civil aviation, the bodies responsible here are the National Commission on Civil Aviation Security, created by Royal Decree 550/2006, and the State Air Security Agency, created by Royal Decree 184/2008.

Although Act 48/1960 has been updated and partly overturned by subsequent legislation, it continues to serve as a basic reference when addressing the legal environment of Spanish airspace.

Regarding Spain's sovereign airspace, the law clearly defines it horizontally, but not vertically, since there is no international agreement on the limits of outer space from which the sovereignty of the State below ceases to be effective. This legal vacuum is becoming increasingly important in the face of ongoing technological advances, including the space race, and is still pending resolution by the international community.

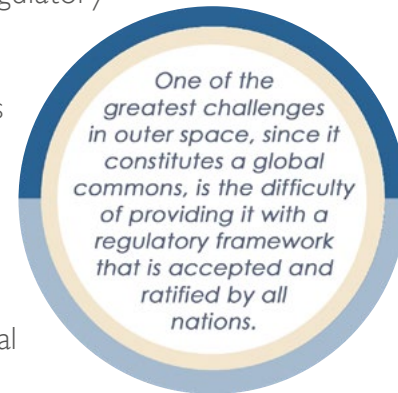


As regards unmanned aircraft, Spain's national laws (including Royal Decree 1036/2017) regulate, within airspace under national sovereignty, civilian use of remotely piloted aircraft weighing less than 150 kg, enabling the development of the industry and ensuring operational safety. This sector's enormous potential requires further regulation, both nationally and internationally, on the operation of unmanned aircraft in the whole airspace, which represents an enormous technical and security challenge.

In space, the lack of sovereignty rights, and the freedom of exploration under equal conditions explain the nature of the international instruments regulating

its use. One of the greatest challenges in outer space, since it constitutes a global commons, is the difficulty of providing it with a regulatory framework that is accepted and ratified by all nations.

The Cold War brought with it the regulation of activities in space, and the United Nations promoted a series of treaties, agreements, conventions, principles, and interconnecting resolutions that are currently at different stages of ratification, signature, and acceptance of rights and obligations—although not one has been ratified by all countries, except for that of the pre-existing International Telecommunication Union (founded in 1865).



The most important treaties include the Outer Space Treaty of 1967—the cornerstone of governance in outer space—and the 1963 Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and Under Water, both ratified by the major powers.

All of these legal instruments were formalized before 1983, at a time when the conventional wisdom was that satellites' cost and technology meant that they were only available to the most powerful countries. In recent times, this vision has been changed by the new ease of access to outer space created by the use of standard commercial components that reduce production costs and development times. This has led to today's NewSpace, in which mainly private companies are emerging with new technologies and new ideas on management and competition, creating a new business model with its sights set beyond the Earth's atmosphere. Here, their aspirations range from operating small low-orbit satellites to mining in outer space, space debris collection, and even colonizing other planets. Forecasts expect exponential growth in coming years, given the efficiency, reliability, and profitability of such companies.

Under the UN agreements that Spain has ratified, the State bears subsidiary responsibility for the activities in outer space of its nationals (whether individuals, State-owned enterprises, or private corporations), and consequently a need has been identified to regulate activities that could be carried out by non-State operators.

With the growing ease of access to outer space comes greater competition, especially with regard to assigning and using orbits and radio frequencies. In this setting, the need for regulation is unavoidably becoming greater; testing the international legal framework. Consequently, several countries are already taking steps to protect their outer space assets, or to deny other actors' access to them; safeguarding access is such a critical issue that outer space is beginning to be seen as a future theatre of conflict.



Two areas, one security strategy

From a physical and functional standpoint, airspace and outer space are not separate. Physically speaking, it is impossible to establish a clearly defined limit between them, since they present a clear continuity, and there is no obvious point where one ends and the other begins, nor are there natural barriers to delimit them.

Airspace and outer space are highly technified, constantly evolving, and with a huge potential for development. From the standpoint of electromagnetic spectrum use, they constitute a single environment whose development capacities are completely dependent on cyberspace.

Legally speaking, international treaties present a lack of widely accepted definitions regarding the vertical delimitation between airspace and outer space. Therefore, there is no altitude at which a country's sovereign airspace is clearly demarcated. Currently, the practical limit for civil air traffic is an altitude of 18 km. Satellites usually operate higher than 160 km, although technological advances are contributing to an increasing use of this "intermediate layer" for scientific, commercial, and military purposes. However, at present there is no regulation in force here, although ICAO and different

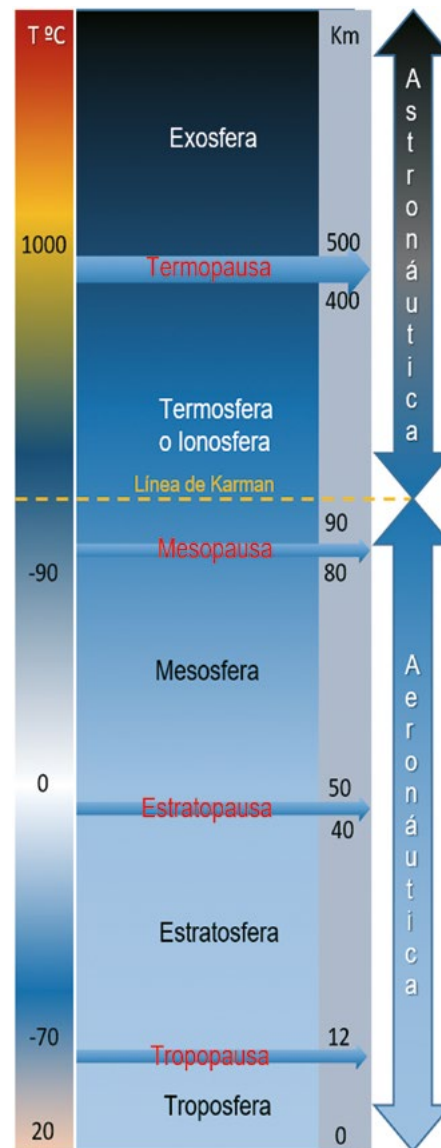


Figure 6: Layers of the atmosphere

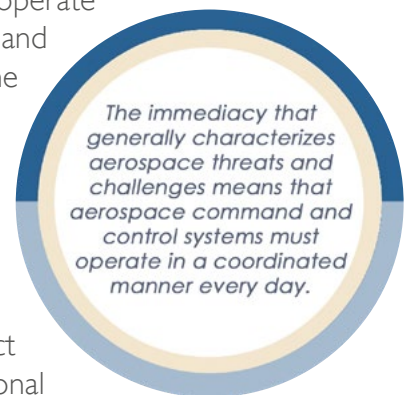
European bodies are studying “high-altitude airspace”, and the transition of airspace from the orbital to the sub-orbital zone.

From a security standpoint, it must be borne in mind that any object able to reach the Earth’s surface from outer space, and which could constitute a challenge or threat, will inevitably have to transit the “intermediate layer” and airspace, which makes it necessary to extend the surveillance, detection, identification, and classification of these objects in order to decide on an appropriate response. Many of the systems currently used for airspace surveillance and control are also used for outer space surveillance, and increasingly, eyes are on this “intermediate layer” of the atmosphere.

Here, it is important to remember that airspace is shared by a high number of stakeholders, sometimes with different interests: airlines; military, private, and sport aviation; air works; and also, more recently, remotely manned aircraft, which present both the greatest growth potential and the greatest source of threats and risks.

The immediacy that generally characterizes aerospace threats and challenges means that aerospace command and control systems must operate in a coordinated manner every day, around the clock, and be provided with the necessary elements to monitor the situation and a command structure able to make decisions almost in real time, enabling the necessary anticipation and speed of response.

Airspace and outer space are, in sum, a unified and continuous space, a truly substantial element in which all of these activities are carried out, and which is subject to common threats and challenges, with absolute functional interdependence. Its security must be considered in a unified, coherent manner; in keeping with its very nature, through an aerospace security strategy that treats them as a single environment, enabling increased effectiveness in measures regarding surveillance, control, and intervention involving both air and outer space activities, by the responsible authorities..



National interests to be protected

The hijacking in 2001 to attack the World Trade Center in New York and the Pentagon showed that civil aircraft could be used as a highly destructive weapon against buildings or facilities of any kind, sowing mass terror and causing thousands of victims. The 2015 hijacking of a Germanwings aircraft by a suicidal crew member ended with the murder of the 149 people on board when the plane crashed into the French Alps.

Incidents like these were considered improbable—until they happened. There seems to be no limit to the imagination regarding ways to sow death and destruction, panic and terror, for any rational or irrational cause; and unfortunately, today there are many ways available to do it.

All of this leads us to identify the principal national interests to be protected against threats and challenges in aerospace:

- The life, security, well-being, and privacy of the Spanish people, whether on land, in the air, or in space;
- Compliance with national and international aerospace laws;
- Freedom of air navigation and the security of aircraft transiting airspace under Spain's national responsibility;
- Airspace of national sovereignty, responsibility, or interest, in the face of unauthorized incursions of any kind;
- Free access to and secure exploitation of outer space;
- High-value outer space infrastructure, media, and services, in the face of threats and challenges proceeding both from aerospace or other areas;

- The capacities of the national aerospace industry;
- Public health, in the face of intentional or unintentional propagation of pathogenic agents or toxic substances through aerospace;
- The aerospace environment.



Figure 7: Airport infrastructure

Photo: AENA

The background is a light blue gradient with several large, overlapping, semi-transparent white and light blue shapes. These shapes include a thick, curved line that starts from the top left and curves towards the bottom right, and several overlapping circles of varying sizes and opacities, creating a sense of depth and movement.

Chapter 2

THREATS AND CHALLENGES IN AEROSPACE

Threats and challenges in aerospace

Introduction to the concept of threats and challenges in aerospace

The 2017 National Security Strategy presents a general list of threats and challenges to national security which must be detailed in the sphere of aerospace.

The threats to consider are all those that compromise or could undermine national security, understanding as threats any potential harm resulting from a deliberate criminal or illicit act. Noteworthy among these, for their potential effects on national security, are those that could affect infrastructure with an impact on strategic sectors such as defence, energy, financial information flows, and the normal operation of certain services that are essential to society.



Figure 8: Launching missiles

Photo: AP Images

Challenges are not intentional, but they may cause situations of instability, or foster the appearance of threats, aggravate them, or accelerate their manifestations. The National Security Strategy 2017 considers emergencies and disasters, epidemics and pandemics, and the effects of climate change as factors with a potential impact on aerospace security.

Aerospace has a number of distinguishing features that heighten its vulnerability. These features are: its intrinsic nature as a common global area, the high level of technification of practically all the infrastructure involved, and the strong likelihood of ripple effects resulting from its great interconnectivity.

Threats and challenges in aerospace can occur in areas under Spain's air sovereignty and jurisdiction, and outside them. In both cases, the response would depend on national responsibilities and on the international commitments undertaken by Spain.

Generally speaking, unauthorized incursions constitute the most obvious threat that can occur in airspace. These incursions take the shape of threats when they are



Figure 9: Eruption of the Calbuco Volcano in Chile

Photo: Stringer Chile / REUTERS

deliberate man-made actions, such as the hijacking of aircraft for terrorist purposes, the overflight of ballistic missiles, unauthorized suborbital flights and pseudo-satellites over national sovereign territory, incursions by unauthorized military and civilian aircraft, unmanned aircraft for intelligence purposes, aircraft used for smuggling or illegal border crossing, devices with elements that could cause electromagnetic disturbance, etc.

Cyberthreats seeking to exploit the vulnerabilities of aerospace-related IT systems and telecommunications are considered unauthorized incursions. These are particularly critical when they affect navigation, air traffic control systems, control systems on board aircraft, communications, meteorology, earth observation, etc. Their disruptive potential here is very large, because since this is such a high-tech and synchronized area, the effects would be felt immediately.

In the sphere of aerospace, threats evolve as rapidly as technology, and the risk consists in not having the necessary means and organization to counter them and react in time.

Challenges in the sphere of aerospace mainly stem from unintentional phenomena and disasters, such as the fall of meteorites; uncontrolled space debris; volcanic eruptions; earthquakes; severe atmospheric phenomena; space weather phenomena; accidents; emergencies; and epidemics and pandemics that may spread through aerospace and be transmitted to humans, animals and plants.



Threats

Armed Conflicts

The use of aerospace instruments has a decisive impact on the results of armed conflicts, and constitutes one of the most lethal threats that a State can face, because these instruments can act in a precise, forceful, rapid and thorough manner against centres of gravity, i.e. against a nation's vital and strategic interests.

Aerospace resources are highly versatile, and make it possible to adapt or modulate the intensity of the response to the nature of the threat. Their high availability and speed makes them one of the most rapid response options, and their manner of operation makes it possible to reduce their political and media impact, as they do not need to occupy the adversary's territory.

Noteworthy among aerospace instruments are surveillance and control systems, because they are the "eyes" that make it possible to detect and identify threats occurring in aerospace and to direct the appropriate means of defence (aircraft, land-air missiles on the





Figure 10: Air defence aircraft

Photo: Spanish Air Force

ground or on board, etc.) to counter them. Moreover, civilian air traffic control systems ensure safe and orderly air traffic flows, contributing to the identification of hostile air activity and, as appropriate, controlling and neutralizing such activity.

Consequently, the physical, electromagnetic and cyber protection of civilian and military surveillance and control systems, as well as their capacity to affect the corresponding resources of a potential adversary, are a priority for aerospace instrument.

One of the areas which has evolved the most is the development of capabilities that impede the access of own forces to certain areas or domains in dispute, due mainly to substantial improvement in air defence capabilities, and to the improved range and technology of air-air, land-air, and land-land missiles, which hugely limits the strategic autonomy that the NATO

The physical, electromagnetic and cyber protection of civilian and military surveillance and control systems, are a priority for aerospace instruments.

and EU countries had previously enjoyed in their aerospace operations, forcing them to develop new capabilities to counter these new challenges.

Due to the growing possibility that certain State and non-State actors will be able to access the technology necessary to develop them, ballistic and hypersonic missiles represent one of the threats of greatest concern to the international community. Effectively countering such threats requires major intelligence capabilities, as well as the means to detect them, and command and control capabilities enabling the necessary actions, with appropriate resources, both autonomously and in collaboration with partners and allies.

Satellites may be threatened in conflict situations. Every passing day the probability is rising that the majority of nations—and even terrorist or criminal organizations—will have access, in the short- to medium-term, to the capabilities necessary to neutralize a satellite. Countries that have the capacity to launch a lethal attack on assets in orbit are not likely to do so because of the risk that destroying the enemy's apparatus would damage their own systems if this triggered a chain reaction produced by the space debris cloud. What is conceivable is the neutralization and disablement of space systems by other means, fundamentally, infiltrating their ground control systems with the aim of supplanting their legitimate operators or, simply, to disable them through directed energy systems, electromagnetic disturbance, and cyberattacks.

Any attack on satellites—vital for providing essential services to Spain (e.g., communications, weather information, navigation)—would have enormous economic, social, and security impacts.

Considering the above, the main threats in aerospace in the event of armed conflict are the aerospace capabilities of the adversary, including:

- Air-air and air-land armaments, and their means of delivery;
- Ballistic and cruise missiles, including hypersonic missiles;
- Directed-energy weapons;

- Devices able to disrupt essential services (communications, navigation, monitoring, positioning services, weather information);
- Satellites and anti-satellite weapons;
- Aerospace systems capture mechanisms;
- Cyberattacks.

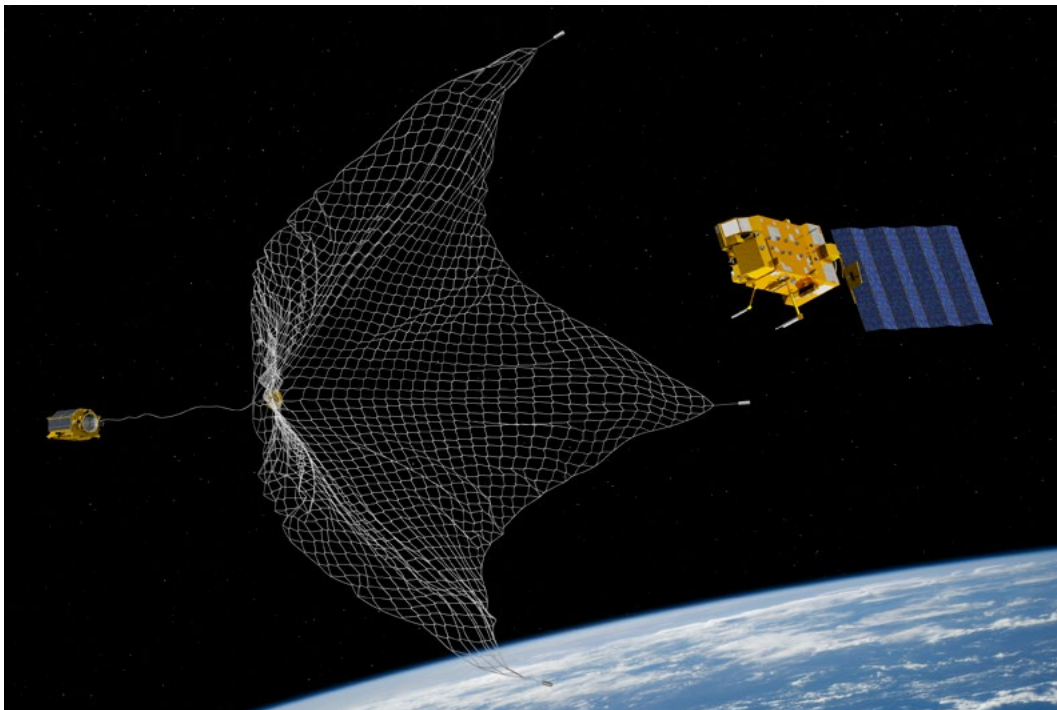


Figure 11: Conceptual representation of satellite net capture

Image: ESA

Terrorism

Terrorist organizations have always had the air industry—mainly commercial aviation (aircraft and airports)—among their top-level targets to achieve maximum immediate economic and media impact and a high number of victims. These organizations exert continual pressure on the sector by taking advantage of the many opportunities offered by technological progress, generating a constant concern to maintain adequate security levels which requires an enormous economic effort that has a significant effect on countries' economies.



Principal threats in aerospace include:

- Aircraft hijackings. The purpose of these hijackings ranges from using the passengers as hostages in some kind of negotiation to using the aircraft itself as a weapon; this threat, which first occurred in the September 11 terrorist attacks, is termed a “renegade plane”.
- Air sabotage, which includes the deliberate destruction or disabling of aircraft; airport and aerospace infrastructure; navigation, communication, and positioning systems; and aeronautical services.
- An attack on an aircraft in flight using land-based weapons (e.g., man-portable air-defence systems, light weapons, anti-aircraft weapons), even direct-energy weapons.
- The use of equipment, such as lasers, to dazzle or blind pilots, and more rarely, air traffic controllers, constitutes a growing potential threat that could have catastrophic consequences.

- The use of light aircraft to commit terrorist attacks.
- The use of unmanned aircraft to provoke an air incident or accident, using them directly as weapons, as elements to disrupt air activity, or to deploy arms, explosives, harmful substances, etc.
- Cyberattacks.
- Ideological radicalization and recruitment targeting individuals in the air environment— crew members, air traffic controllers, and airport workers—to induce them to participate in, plan, and commit terrorist acts.

Moreover, terrorism has other targets for which aerospace or technological elements can be used to carry out attacks.

- Unmanned aircraft are the newest air element in the terrorist arsenal. The ease of acquiring and using these platforms, their relatively low cost, the difficulty of controlling their operations, and their many potential uses—only limited by the attackers' own imagination—make them ideal candidates for use by terrorist groups. The lack of comprehensive regulation regarding their production and commercialization facilitate their use for illicit purposes.
- Intentional disturbance, interference, or deception involving the electromagnetic signals used by communications, navigation, surveillance, and aerospace control systems constitute a threat whose impact could be critical for the operations of essential services—not only in aerospace, but also as regards commerce and finance.

Organized Crime

Illicit trafficking is the main activity of transnational organized crime groups, which often use aircraft to transport illegal goods (e.g., drugs, counterfeit products, contraband, small arms and light weapons) and the profits obtained from this illicit trade.

Air transport is also one of the principal means for smuggling human beings, and for human trafficking. Spain's air connections—especially with South America and Asia—constitute the principle risk area, whether for destination or transit.



Figure 12: Drug trafficking using air routes

Photo: Civil Guard

For criminal organizations, aerospace represents an important, easy-to-access operational option for illicit trafficking. Especially over short distances, the most used means (light aircraft, gliders, helicopters, and unmanned aircraft) are very difficult to detect, identify, and classify, and consequently, response capacity is enormously hindered.



Criminal organizations can sometimes rely on the collusion of airline employees, and the assistance of airport workers, which makes this an especially vulnerable area.

By its very nature, the main activity of illicit trafficking and its associated conduct (e.g. providing fake identity documents for passengers or merchandise, or cyberattacks to support an operation) constitute an important risk activity, in that they breach preventive control capacity over air routes and infrastructure.

Proliferation of Weapons of Mass Destruction

The proliferation of weapons with potentially devastating effects— nuclear, radiological, biological, chemical (NRBC)—and the air methods used for their transport and their delivery systems (mainly missiles) constitute one of the major threats for any nation.

The growing ease of access to this technology for any actor, and to the specialized information necessary for developing weapons of mass destruction (WMDs) and delivery systems, is especially concerning to the international community. At present, more than 30 countries have missiles able to hit targets tens of thousands of kilometres away, delivering conventional warheads or WMDs (nuclear, bacteriological, or chemical).

An even bigger, and very real, threat is that these kinds of arms could fall into the hands of non-State actors, criminal organizations, or terrorist groups. Therefore, having the capabilities necessary to counter them—regardless of the means of transport and dissemination that could be used—must be a priority for the nation and for the entire international community.

The proliferation of weapons of mass destruction (WMDs) and delivery systems, is especially concerning to the international community.



Figure 13: The UN Security Council, against weapons of mass destruction Photo: United Nations

Espionage

One of the first uses of hot air balloons was military reconnaissance. Over the years, the advantage provided by dominating the third dimension has driven the development of aerospace inventions that collect data across every frequency band, and process them for a specific purpose.

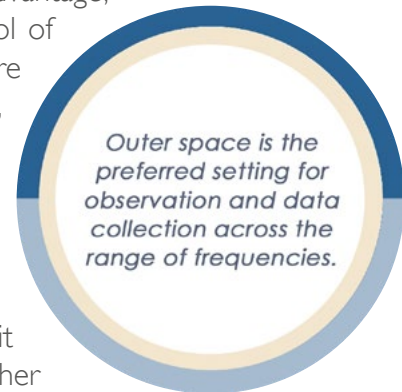
Today, information available on the internet reaches every level, from heads of State to common citizens, meaning that espionage increasingly uses open sources. However, the information obtained from aerospace devices (manned and unmanned aircraft, satellites and microsats) belonging to States, international organizations, alliances, corporations, and individuals, is greater than ever before.



Figure 14: Predator XP remotely piloted aircraft

Photo: General Atomics

Outer space is the preferred setting for observation and data collection across the range of frequencies. Its global scope provides an enormous advantage, making it possible to operate outside the sovereign control of States. Aerospace resources that operate in airspace are especially useful in times of conflict because of the quantity, quality, and accuracy of the data they can obtain; however, they cannot be used in other circumstances without other States' permission.



Middle airspace is not formally sovereign airspace, since there is no international agreement that defines the limit between airspace and outer space, although its use by another country without the permission of the country being overflowed would probably be interpreted as a violation of airspace, which could even lead to the neutralization of the device.

Communications constitute a crucial part of espionage. The interception of communications that travel through airspace and outer space, using instruments based on land, in the air and in space, represents a threat to security which, although difficult to quantify, is very real. The transmission and content of especially sensitive communications, such as those of the military or the government (through such methods as encryption), and the development of these protection capabilities is strategically essential for the country.

Espionage broke out of its traditional context long ago; today, industrial espionage is especially important. To this end, countries and corporations use all kinds of techniques, and of course they often turn to aerospace (e.g., aircraft, unmanned aircraft, and satellites) to obtain sensitive information. Special technologies and capabilities of national companies in the aerospace industry or related sectors must be protected from this threat.

Cyberthreats

Aerospace is highly technological, and intrinsically linked to the cyber domain, constituting a target of high strategic value. It encompasses a huge technological component made up of advanced data and telecommunications systems—whether isolated or integrated into networks—that are distributed globally and serve a complex network of tracking and control centres, radar systems, digital voice and data communications, aircraft and their on-board systems, and different kinds of airport facilities. The outer space component of this domain includes such infrastructure as satellite control and tracking stations, operations centres for space surveillance, and space communications and data processing centres, all with a very high degree of cybernetic interconnection.

The targets of cyberattacks in aerospace are very wide-ranging, from unauthorized modification of information in customer databases, leaking sensitive information, altering the air traffic market, or weakening the competitive position of industrial competitors, to disruptive attacks against aircraft systems, ground control systems, navigation assistance or national air traffic coordination systems, which could affect the safety of aircraft, air transport, and passengers.

To be able to carry out complex cyberattacks in this domain, it is necessary to have a huge amount of resources; since this is not within everyone's reach, the most probable attackers would be foreign States, as part of a hybrid operation.

Technology is susceptible to failures in design, programming, or manufacturing, which can originate serious vulnerabilities in aerospace components and systems. Rapid advances in the tech industry sometimes mean that systems and components development is more oriented towards operational and functional security than towards protection from external aggression, which could become the source of vulnerabilities susceptible to exploitation. To attain a high level of aerospace security, it is necessary to previously ensure the cybersecurity of component systems.

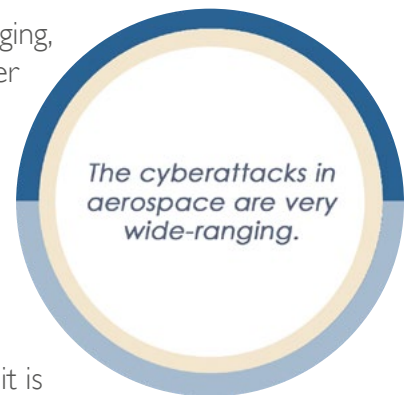




Figure 15: “Hack he Air Force”: Uncovering the USAF’s vulnerabilities

Image: USAF

Cyberattacks in aerospace can be extremely profitable. An effective cyberattack can totally or partially knock out the operational capacity of the component or system attacked, or create a lack of reliability due to fake information the system sends out or contains. This could lead to anything from an interruption or minor deficiency in non-essential services, to the complete disruption of certain systems and services that are critical for the nation. Given this very real possibility, it is essential to protect aerospace resources and services from cyberattacks.

Challenges

Emergencies and disasters

As set forth in the current National Security Strategy, emergencies and disasters continue to be among the modern world's main challenges. Their impact not only affects people's lives and health, but also their assets, the environment, and economic development.

In aerospace, emergencies and disasters can have a major impact on the ordinary course of business.

The main challenges proceeding from space include:

- Alterations caused by what is called space weather; due to solar activity (storms, coronal mass ejections, solar wind, emissions of particles and radiation), cosmic radiation, and high-energy particles coming from interstellar space, cause changes in the Earth's magnetosphere, ionization of the upper atmosphere, and geomagnetic storms. Their most adverse consequences are blocked radio communications, damage to the electronic components of satellites and to electricity transmission networks, the degradation of signals from satellite navigation systems, and radiation damage to the crew of spaceships. Extreme space weather events are rare (statistically, they occur every 100-200 years), but they have catastrophic potential.
- Entry into Earth's atmosphere of asteroids and comets. There are an estimated 10 billion near-Earth objects orbiting the Sun that are larger than

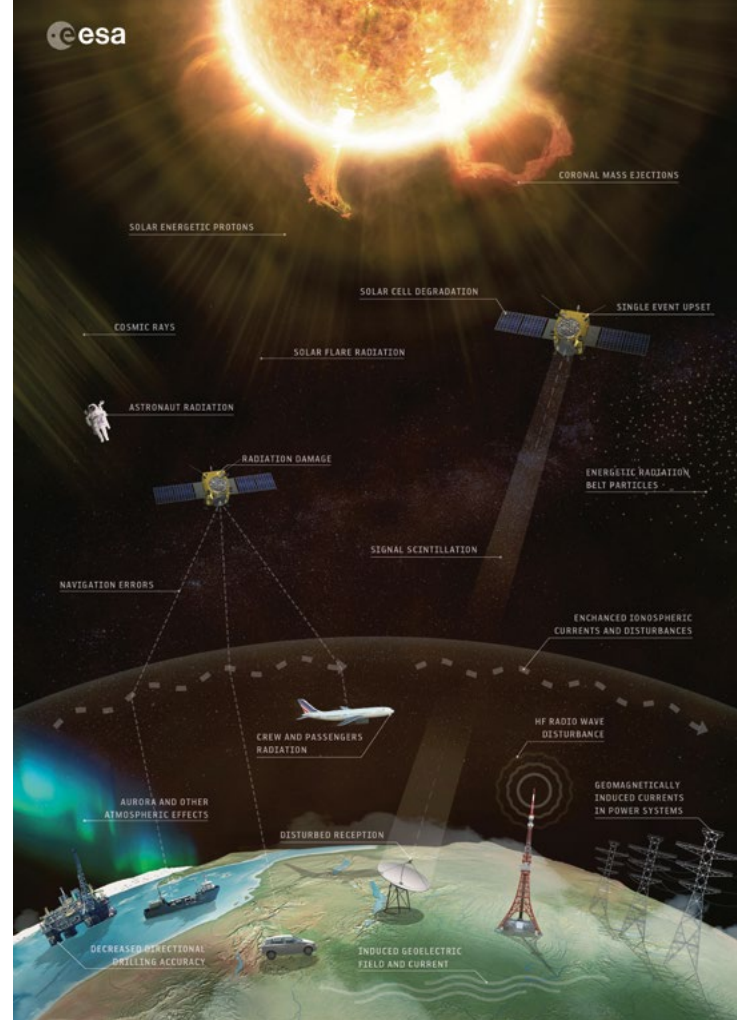
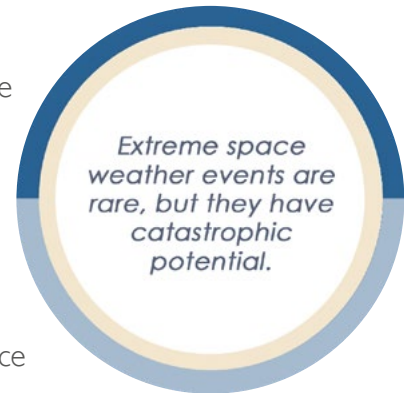


Figure 16: Effects of space weather

Image: ESA/Science Office

1 m, and more than 10 million larger than 20 m. The probability of the entry of an object larger than 10 m is every 1 to 5 years; these objects have the potential to damage buildings and injure people (such as the 2013 event in Chelyabinsk, Russia).



The major challenges proceeding from artificial space objects (space debris, space vehicles, satellites) are:

- Collisions between these objects,
- Their explosion or fragmentation,
- Their uncontrolled entry into the atmosphere.

There are an estimated 750,000 objects more than 1 cm in size orbiting the Earth, with destructive potential if they collide with active objects. Annual uncontrolled entries of objects into the atmosphere are estimated at 100 tonnes of objects, at a rate of one medium-to-large-sized event per week. This is a growing problem due to the launching of objects into space (small satellite mega-constellations and small launchers), increasingly cheap access to space, the consequent entry of new countries and actors into the space race, and what is known as the Kessler syndrome, with the proliferation of space debris leading to a cascade of collisions.

The major challenges coming from the atmosphere are:

- Space weather that could affect the quality of satellite data transmission and reception links, and of satellite optical imaging. Severe weather phenomena diminish the security of air operations, conditioning flight routes and the airports that can be used as alternatives.

- Volcanic eruptions have already shown their power to disrupt air transport: In 2010, the eruption in Iceland of the Eyjafjallajökull volcano caused mass cancellations and re-routing of flights across Europe. Volcanic ash from eruptions can form clouds that put flights at risk; since they tend to remain in the atmosphere for a considerable amount of time, they can have a severe environmental and economic impact.
- Climate change (understood as a change in the statistical distribution of weather patterns over a prolonged period of time) can increase the number of extreme and adverse weather events with disruptive consequences for aviation.

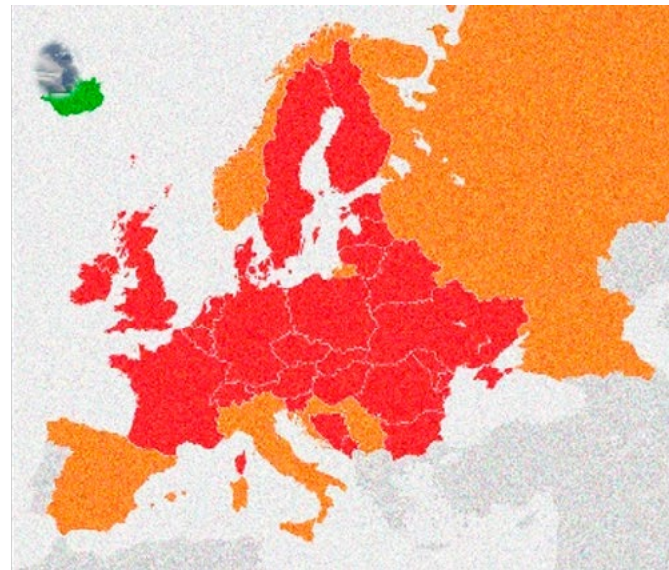
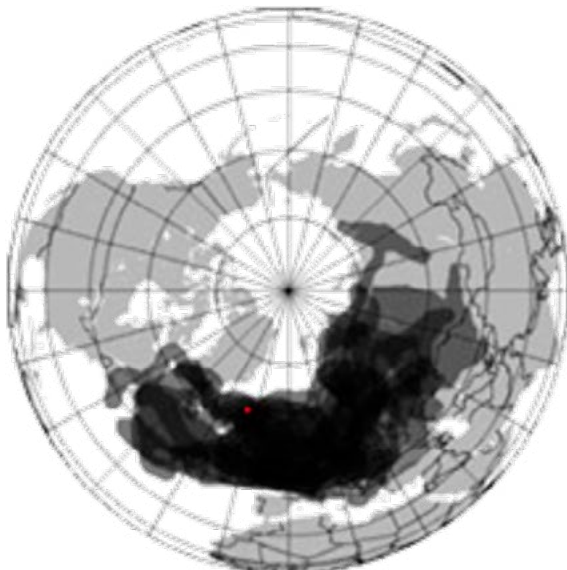


Figure 17. Eyjafjallajökull 2010. Dispersion of volcanic particles and impact on air traffic. (Red: closed. Orange: partially closed)

The aeronautical disasters or accidents they cause have a huge media impact, causing panic and eroding trust in the industry.

Moreover, air emergencies can become disasters if they are not addressed effectively by the bodies in charge of executing response and civil protection plans, search operations for stricken aircraft, providing notification on incidents and accidents, and assisting victims and their families.

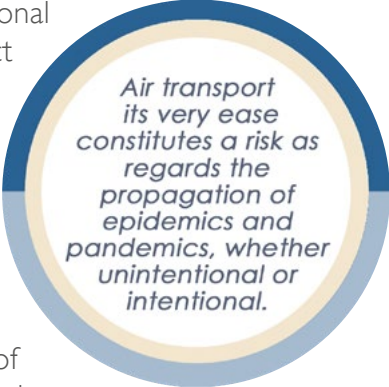
Epidemics and Pandemics

Air transport has enabled exchanges between societies as never before in the history of humankind; its very ease constitutes a risk as regards the propagation of epidemics and pandemics, whether unintentional or intentional, since in many cases it is impossible to detect disease carriers before they board a plane, or during a flight. Ebola and Zika are examples of viruses that can potentially be propagated through air transport if adequate prevention mechanisms are not put in place.

Fresh, matured or cured products of animal origin, transported by air from areas affected by contagious diseases in cattle, can also carry viable pathogens, acting as a source of infection for other animals. Foot-and-mouth disease and swine fever are some examples.

Likewise, plant products can carry pests or diseases that can seriously threaten forests and crops.

In recent years, there has been an increase in animals (including birds and reptiles) being transported in passenger aircraft, without any kind of health controls. Moreover, there is the risk of imports hidden in baggage of species classified in national regulations as invasive aliens, which have the capacity to wipe out native species.



*Air transport
its very ease
constitutes a risk as
regards the
propagation of
epidemics and
pandemics, whether
unintentional or
intentional.*



Figure 18: Aircraft equipped for aeromedical evacuation.

Photo: Spanish Air Force

Lastly, the aircraft themselves can serve as a vehicle for spreading certain species of insects, such as mosquitos, which can cause epidemics if appropriate disinsectization measures are not taken. For example, insects are vectors of *Xylella fastidiosa*, a bacterium that attacks different plants, including grapevines, laurels, and olive, almond, plum, peach, and lemon trees, and whose means of eradication have yet to be found.

Air and Noise Pollution

A key factor for national aerospace security is the compatibility of air operations with the environment, promoting measures to reduce noise and other factors with an impact on the natural environment, including pollutant emissions.

With the coming decades' projected growth in air traffic, environmental problems associated with aircraft operations could represent a significant limitation to economic development in certain cities and regions.

Space systems have a negligible impact on air pollution, except for launch vehicles and falling objects which can vaporize upon re-entry into the atmosphere and may contain toxic substances (e.g., hydrazine).

As regards noise pollution, the only impact is that of launchers, which only affect the population very slightly due to the remote location of launch bases, the short duration of launches, and their low number.



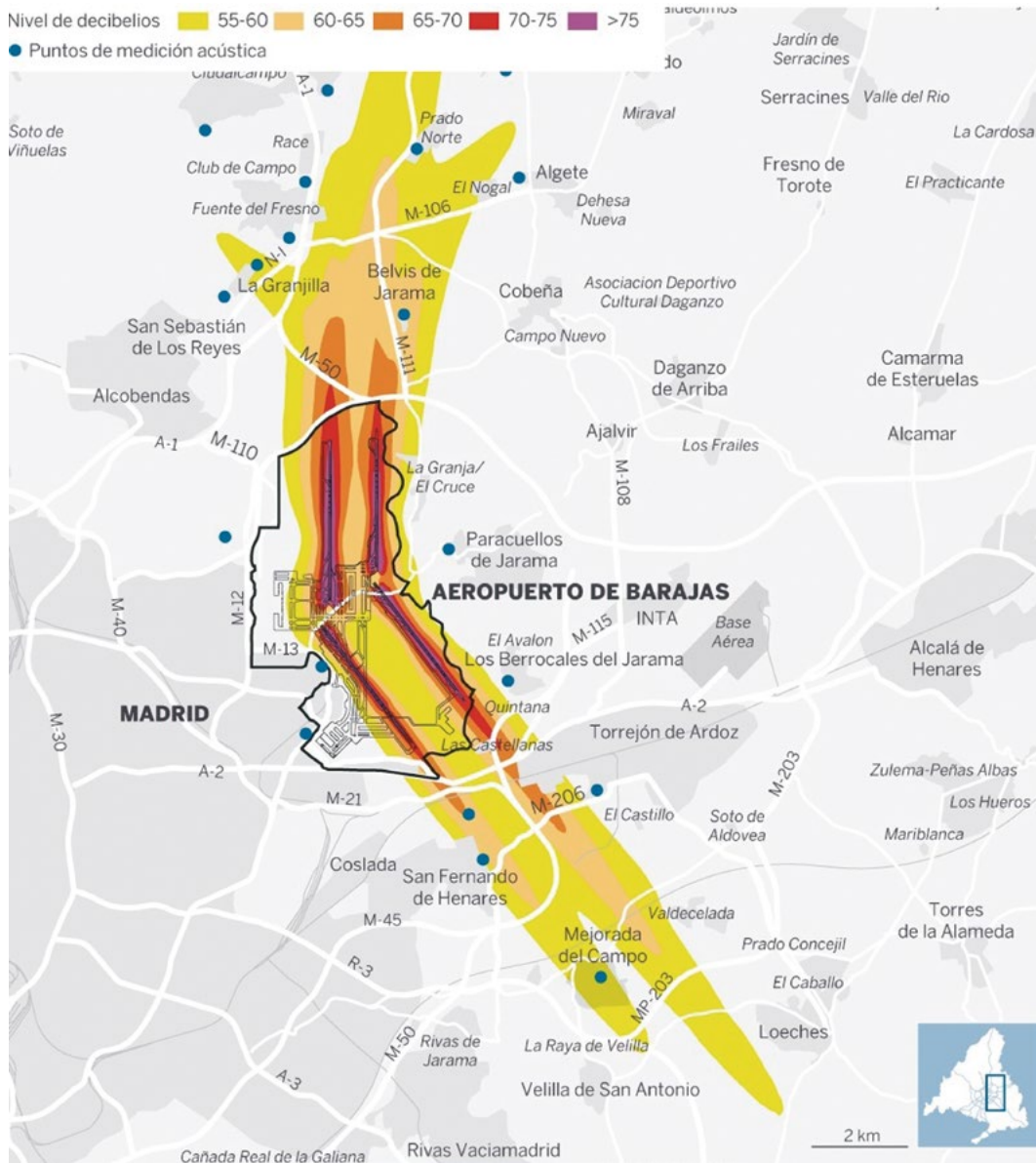


Figure 19: Noise map of an airport

Image: Ministry of Infraestructure

Chapter 3

PURPOSE, PRINCIPLES, AND LINES OF ACTION

Purpose, Principles, and Lines of Action

Purpose. The Guiding Principles

Spain's 2017 National Security Strategy defines the goal for aerospace as *“Guaranteeing security in airspace and outer space within a shared framework aimed at counteracting the threats and challenges that arise in these environments, and neutralizing the consequences thereof, in accordance with the principles of efficiency and utmost coordination, in both use of analysis and assessment capacities and of capacities to respond to challenges”*.

The different administrations in Spain have a solid permanent structure which, duly coordinated, should provide the public with an acceptable level of protection against the threats described above, which are shifting at the speed of technological change. Since aerospace is a complex environment in which many countries are acting, ensuring external coordination with our allies through bilateral and multilateral consultations—among other measures—is vital to achieving greater efficiency and resilience for our

aerospace security system, whose internal coordination is absolutely essential to achieving a high degree of external coordination.

The Guiding Principles set forth in the 2017 National Security Strategy—unity of action, anticipation, efficiency, and resilience—are fully applicable to aerospace security.

Unity of Action: Any response to an aerospace security incident potentially involving different State agents will be strengthened if it is coherent, coordinated, and resolved quickly and effectively—all of which is achievable through the proper preparation and organization of the State's unity of action.

Specialized, well-prepared staff is necessary to achieve this, through training and the proper dissemination of information among the agencies involved.

Centralized management of aerospace crises makes it possible to maintain a comprehensive view of the threat or challenge, enabling the use of available resources as quickly, efficiently, consistently, and comprehensively as possible.

Anticipation: The special nature of aerospace and of the stakeholders involved demand anticipation mechanisms in specialized agencies to provide the necessary aerospace intelligence to guide national action in crisis situations.

Anticipation prioritizes preventive actions over reactive ones. Effective systems able to share information in almost real time allow for a good awareness of an aerospace situation. This is essential to minimizing response times, which is critical to reducing the impact of threats and challenges.

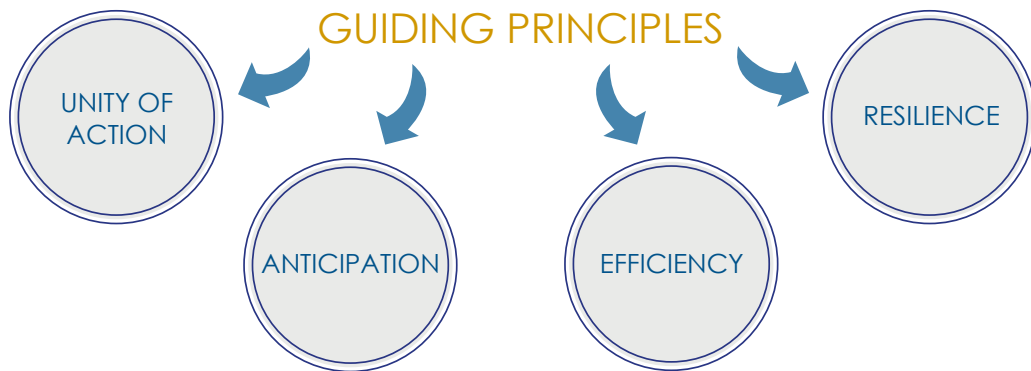
Efficiency: Aerospace security requires the use of high-tech multipurpose systems, which have very demanding operational and maintenance needs. These systems are generally highly complex, requiring advance planning, and have high development, procurement, operational, and maintenance costs.

The current—and future—scenario is one of austerity which, together with the social responsibility to obtain maximum performance from the resources available, forces

the State's aerospace action to be geared towards optimizing aerospace security resources. Unity of action, information sharing, and resource integration are all essential to achieving the desired level of efficiency.

Resilience: Resilience is a basic characteristic of systems and critical infrastructure in aerospace. Since this is a key sector that enables activity in all other areas, it is foreseeable that it could be threatened from the first moments of any crisis.

The State is required to ensure the availability of those assets considered essential for the nation, improving their protection against threats and challenges. Especially noteworthy is the strengthening required to address cyberthreats, electronic disturbance, and threats to data and communications networks and to command and control systems—all essential assets in the aerospace sector.



Lines of action and specific measures

The overall objective defined by the 2017 National Security Strategy is translated into five lines of action, to be carried out through a series of specific measures to preserve national security and aerospace.

Line of Action 1: Promote coordinated action from all public administrations and ministries with responsibilities in matters concerning airspace and outer space, enabling synergies and cross-cutting solutions.

When faced with a security threat or challenge, and possessing knowledge of the aerospace situation, a process must be triggered to assess possible response options. The need to minimize the possible impact requires the existence of chains of command and protocols that minimize reaction times and provide for a flexible response. These mechanisms must strengthen all kinds of ties within the administration, favouring the delegation of responsibilities and the decentralized execution of actions.

Given the high cost, in time and resources, of acquiring aerospace capabilities, it is essential to avoid overlaps between the different ministries through an appropriate distribution of responsibilities and resources. The designation of certain bodies to provide certain services in a centralized manner for the entire country—based on their suitability, experience, or availability—will lead to better overall resource performance. This model would focus on achieving a unity of aerospace action for the entire country, aligning our efforts to make them more sustainable and efficient.

The measures that fall under this line of action stress four main areas: Coordination, Organization, Training, and Culture of Security.

Coordination

Conduct and improve coordinated action and exchange of relevant information between the different levels of the public administration and with the elements of civil society considered necessary, so that the designated authorities can have access to the necessary information in a timely manner for decision-making in crisis situations.

Specifically:

- Strengthen the coordination mechanisms and foster synergies between the different administrations and bodies involved in aerospace security.
- Make use of all available sources of information, including big data, artificial intelligence, and response impact simulations to anticipate, as much as possible, crisis situations that could occur in aerospace, and to prepare the right responses to them.
- Promote cooperation in the areas of intelligence and criminal investigations regarding risks threatening the aerospace sector.
- Promote coordinated action between national agencies when faced with threats and challenges, establishing protocols for action and developing the necessary capabilities.
- Enhance coordination and exchange of information between the different agencies and bodies with responsibilities in the regulation, production, management, tracking, and operation of unmanned aircraft.
- Establish prevention and response plans amongst the different administrations aimed at addressing the challenge of pandemics and epidemics that could be transmitted by using air transport.

- Increase efficiency by exploiting the synergies in aerospace capabilities between different organizations under the aegis of the administration, as well as collaborations with private enterprises, promoting the most efficient optimization and distribution of resources to make the best use of public spending.

Organization

In aerospace, it is crucial to develop and maintain response capabilities that are sufficiently flexible and are up to the task of addressing events that could affect national security. These capabilities require four essential elements:

- A unified system of constant observation, surveillance, and tracking providing real-time information on the aerospace situation and potential threats.
- A system that provides comprehensive visibility regarding available response measures to carry out the chosen corrective action.
- A centralized, streamlined chain of command for decision making, based on a regulatory framework that favours cross-cutting, decentralized execution.
- An expert human component which, using its training, experience, and available information, is able to adequately steer the situation and propose response options.

Training

- Upgrade aspects regarding advanced training in coordinated action in the different crisis, disaster, and breakdown scenarios involving systems associated with aerospace.
- Regularly conduct inter-ministerial and international crisis management exercises, to prepare the crisis management system for different scenarios and evaluate its response, resistance, and resilience.

Culture

- Strengthen the culture of aerospace security at every relevant level of the public administration by holding periodic coordination meetings, training workshops on security issues, specialized seminars, etc.
- Foster and promote an aerospace security culture throughout society with a transparent, proactive, and participatory information and social communication policy.
- Take advantage of technologies that enable the sharing of and interaction with information, so that communication regarding prevention measures and/or consequences of risks and threats can be carried out accurately, quickly, consistently, and in a coordinated manner.

Line of action 2: Capacity-building for national bodies and institutions—both public and private—with responsibilities in these areas, to address the different threats and challenges inherent in airspace and outer space.

Measures to strengthen national capabilities in the aerospace sector can be classified into two main groups: legal measures and capacity-building measures. Legal measures seek to establish a clear framework for regulating activities in airspace and outer space, whereas capacity-building measures seek to step up and improve capabilities to achieve aerospace security.

Legal measures:

- Continue to promote national and international regulation of outer space.
- Given the current lack of definition regarding the upper limit of the sovereignty of national airspace and the foreseeable proliferation of airborne inventions that will operate above controlled airspace, promote the regulation of the layer of airspace between the current controlled airspace and outer space, considering European and international initiatives regarding this issue.
- Update Spain's Criminal Code (1995) and Criminal and Procedural Law on Air Navigation (1964) to define violations of standards regulating the use of airspace and outer space—violations which represent a serious threat to aerospace resources and infrastructure and, consequently, the safety and security of our citizens—as criminal offences.

Capacity-building measures:

- Steadily strengthen national systems—both civilian and military—for airspace surveillance and control, so that they can incorporate cross-cutting information from other bodies to increase their capabilities for detection, identification, and classification, and their effectiveness and resilience when faced with threats and challenges in aerospace.
- Promote the development of a dual national capacity for surveillance and tracking of outer space, closely connected with and integrated into airspace surveillance, tracking, and control systems.
- Step up and improve the necessary capabilities for coping with the use of air platforms in actions against national security, and promote collaboration and coordination between the national airspace surveillance and control system, the State Security Forces, and Spain's regional and local entities, disseminating and standardizing procedures for detecting possible criminal conduct involving these platforms.
- Develop space intelligence and space resource protection capabilities to keep our essential space services protected against disturbance, electronic warfare, and destruction, disablement, or neutralization.
- Increase the survival capacity of critical aerospace infrastructure, particularly surveillance, tracking, and defence systems, and data and communications networks, through physical and cybernetic protection systems, the satellite collision warning system, and use of redundancies to increase their resilience and guarantee their survival in the event of a threat, major failure, or sudden breakdown.
- Strengthen and consolidate collaboratively the national industrial base of the aerospace sector; promoting Spain's own technological and industrial capacities, and its participation in international programmes—bilateral,

multilateral, or arising from our membership of such organizations as the EU and NATO—that enable us to acquire knowledge and experience, create synergies, share and expand our scope of collaboration, and reduce the investment necessary to acquire these capacities.

- Strengthen the national aerospace industry to obtain greater autonomy and sovereignty, reducing Spain's dependence on third countries.
- Foster the synergies of dual use activities and technologies.
- Promote the security dimension of innovation, basic research, and technological development.
- Detect aerospace threats and challenges through the development of new tools using technological advances in artificial intelligence, big data, etc.
- Promote and introduce advanced technologies in the process of identifying passengers travelling through our airports. Set up databases that are nationally and internationally compatible.
- Activate action protocols for pandemics, led by the competent organizations (principally WHO), and their coordination with national protocols.
- Create and evaluate national protocols for pandemics.
- Complete and incorporate environmental protection measures in aerospace.

Line of action 3: Continue to pursue risk analysis and assessment of measures to counter cyberattacks, terrorist acts, crimes and other conflicts affecting airport facilities or air transport within or outside Spanish airspace.

Cyberthreats:

The most troubling characteristics of cyberthreats are their cross-cutting impact, their global nature—due to the lack of geographic frontiers—their easy expansion and spread due to interconnectivity, difficult detection, and the impunity arising from the complexity of identifying their perpetrators. Therefore, it is necessary to address this threat to the aerospace sector with internal capacity-building, intelligence, international cooperation, and legislative measures.

- Strengthen the capacities of prevention, detection, surveillance, and response to cyberattacks, promoting the plans included in the National Cybersecurity Strategy and allocating the resources necessary to implement them.
- Adapt operational and computer systems to the National Security Scheme (*Esquema Nacional de Seguridad*, or ENS) within the public administrations in the realm of aerospace.
- Foster the use of trusted solutions, products, systems, and services, certified for environments and equipment in sensitive networks.
- Raise cybersecurity awareness among the major national actors in the aerospace sector, adopting procedures and good practices such as those regarding the updating of system security.

- Incorporate intelligence on cyberthreats to provide predictive and strategic value as an indispensable complement to physical and logical security measures.
- Use counterintelligence measures to assist in counteracting cyberthreats in aerospace.
- Foster cooperation with other countries and international organizations to establish an international strategic framework for cyberstability in the sphere of aerospace security to enable strategic cooperation (e.g., defensive capacity-building, exchange of good practices, promoting international presence) and tactical cooperation (e.g., exchange between Computer Emergency Response Teams [CERTs], expert training).
- Promote specific international cyberspace laws to establish a common legislative framework, such as the EU Directive on security of network and information systems (NIS Directive), transposed into Spanish legislation by Royal Decree-Law 12/2018.
- Establish a comprehensive cybersecurity policy in aerospace pursuant to the principles established in the National Cybersecurity Strategy:
 - Promote systems architectures that are redundant, resistant, and resilient to cyber-aggression;
 - Manage the obsolescence of aerospace systems;
 - Audit the cybersecurity of the most critical systems;
 - Establish the specific training in cybersecurity for staff that operates and maintains aerospace systems;
 - Organize exercises to evaluate systems and staff.
- Incorporate cybersecurity criteria both in the documents defining the requirements and viability of the processes for obtaining aerospace capabilities, and in the sustainment activities carried out on platforms and critical facilities linked to the sector.

Terrorism:

In counterterrorism, the rapid exchange of information is essential to address the threat from terrorist organizations faced by the aerospace sector. These groups' immense capacity to adapt to whatever measures are adopted necessitates the existence of specific channels for distributing intelligence on:

- Specific threats to the aerospace sector, both inside and outside of Spain;
- Tactics, techniques, and procedures that are being developed by terrorist groups to circumvent the security measures implemented.

As a complement to these measures, it is essential to increase the security measures involving staff working at or operating in airport facilities and other critical infrastructure associated with air transport, by:

- Determining the security clearance level necessary to gain access to sensitive areas of these facilities and infrastructure;
- Promoting pertinent legislation and determining the procedure for obtaining a security clearance.

Emerging threats:

- Maintain an adequate level of intelligence on the state of emerging technological developments that could be employed against the nation's aerospace capabilities.

Challenges:

- Develop and implement a set of technical measures regarding operational continuity and disaster recovery within the framework of sectoral plans for Critical Infrastructure Protection (CIP), both for air transport and for the space sector.
- Increase the capacities of the Spanish Space-Based Surveillance and Tracking System, in coordination with activities carried out under the aegis of the European Space Agency, the European Union, and other departments in Spain's public administrations to include improvements and new functionalities in the area of risk analysis and evaluation of security measures, specifically in:
 - Capabilities for detecting space objects;
 - Processing capabilities, including cataloguing and specific capabilities to meet space security requirements;
 - Capabilities for providing space-based surveillance and tracking services to be able to differentiate between identified objects conducting a "legal registered activity" and those that could have some kind of potentially hostile activity or intention;
 - Analysis capabilities to address the challenges of space weather, asteroids, and comets;
 - Coordination and information exchange with other space security centres or services (secure communications, secure navigation, remote sensing for security);
 - The inclusion of new analysis capabilities to face the threats identified in the event of armed conflict, terrorism, organized crime, or espionage.
- Participate in international monitoring of atmospheric and space weather, and introduce aerospace environmental protection measures.

Line of action 4: Promoting the implementation of legal provisions concerning the civilian use of remotely piloted aircraft, ensuring the necessary balance between the safety and security of people, facilities and other airspace users, and the technological and economic development of a thriving industry in Spain.

The industry of unmanned aircraft for civilian use has enormous potential, both due to the countless uses that it could have and the economic growth that this activity is expected to generate. To unleash this potential, it is essential to regulate the multiple areas involved in these operations—and this regulation becomes increasingly complicated when it must be made compatible with other regulations affecting the same space.

For certain purposes, unmanned aircraft could be treated like crewed aircraft, and aeronautical laws and regulations could be reused, adapted to these aircraft. Aspects to include here:

- Regulation (EU) 2018/1139 of the European Parliament and of the Council on common rules in the field of civil aviation, establishing the level of security for civil aviation in the EU including unmanned aircraft.
- Royal Decree 1036/2017, which regulates the civilian use of unmanned aircraft in the sovereignty airspace. It is mainly applied to unmanned civil aircraft with a maximum take-off weight of less than 150 Kg for technical or scientific work (specialized air operations in EU terms). The standard sets all the conditions that must be met to authorize these technical works.

Implementation of legal provisions must go hand-in-hand with the operational concept of unmanned aircraft. For example, for operations within general air traffic, unmanned aircraft will have to meet the same standards applicable to crewed aircraft, with any additional guarantees required by the legislation; if the operational concept includes multiple unmanned aircraft in low-level airspace within an urban area (as per the EU's U-Space initiative), traffic management and regulation will be much more complex.

The development of this industry must include measures to address irresponsible, illicit, or terrorist uses of unmanned aircraft. Specifically, it will be necessary to:

- Promote regulatory developments enabling better control, location, and registration of unmanned aircraft.
- Develop capabilities against unmanned aircraft, and laws to regulate their use.
- Promote the creation of centres for surveillance, coordination, and effective control of unmanned aircraft, mainly in U-Space, and establish standards for coordination between these centres and the national airspace surveillance and control system.
- Coordinate and manage security aspects within the airspace surveillance and control system, regulating the scope of action of each national agency with security responsibilities.
- Promote awareness-raising actions regarding the use of unmanned aircraft by private individuals.
- Develop specific legal punitive measures for the unmanned aircraft sector.

Line of action 5: Support Spain's role at the international level in terms of the commitments and responsibilities assumed in the field of security and safety in airspace and outer space.

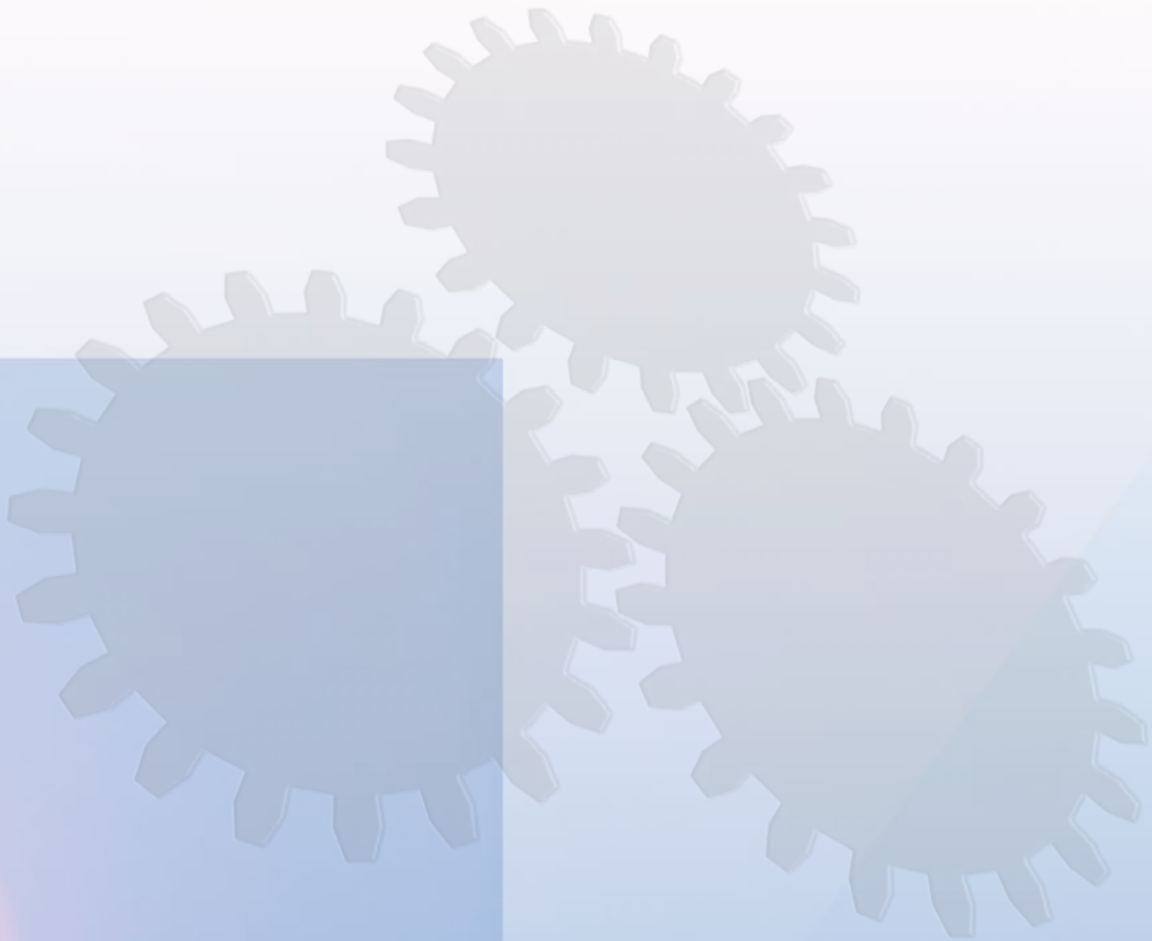
Spain has traditionally participated in a wide variety of programmes, forums, committees, and working groups of international aerospace organizations, both civilian and military. The Spanish air defence system ranks among the best in Europe, and is interconnected and integrated with the Atlantic Alliance; likewise, Spain's civil air traffic control system is one of the largest and most complex in Europe, and interconnected with EUROCONTROL. In recent years Spain has been developing a Space-Based Surveillance and Tracking System, as part of its national collaboration with the EU's current space regulation programme, to expand surveillance and tracking of threats and challenges from outer space.

The Atlantic Alliance recognizes that space-based capabilities are essential for operation command and control, and to support decision-making, and therefore form an essential part of defence and deterrence policy. The Brussels summit of Heads of State and of Government in July 2018 agreed to develop a "NATO Space Policy".

Measures to strengthen aerospace security include:

- Promote Spain's investment, active participation, and representation in all international organizations, committees, programmes, forums, initiatives, and working groups of interest in aerospace security.
- Formalize bilateral aerospace security agreements, mainly with neighbouring countries, and multilateral agreements, preferably with the most influential European countries and global space powers, for mutual support in crisis situations.

- Promote international police cooperation on criminal investigations of aerospace issues within their scope of authority as regards threats from organized crime, terrorism, and cybersecurity risks.
- Strengthen mechanisms for information exchange on space surveillance with centres and agencies (civilian and military) from other countries whose coverage complements and completes Spain's own space surveillance system.
- Ensure interoperability with the aerospace command and control systems of NATO and EU countries, for the proper performance of security and defence duties in our sovereign airspace and airspace of responsibility or national interest.
- Use EU funding mechanisms to strengthen, consolidate, and improve our aerospace industrial base, contributing to the national economy and security.
- Strengthen national and international development of dual-use space capabilities.
- Improve weather forecasting capabilities and contribute to the development of international prevention, warning, and action protocols in the event of adverse weather phenomena, including those originating in outer space, in line with the studies and protection plans created for space weather phenomena.
- Cooperate internationally to mitigate the adverse effects of aviation by improving energy efficiency, using renewable energy and biofuels, and lowering airport noise levels. Promote international coordination to prevent and control the spread of contagious diseases through the international air transport system.



Chapter 4

AEROSPACE SECURITY IN THE NATIONAL SECURITY SYSTEM

Aerospace Security in the National Security System

The comprehensive vision for aerospace security set forth in this strategy—the risks and threats detected that affect the sector; the objectives and lines of action proposed to jointly provide an appropriate response for preserving aerospace security pursuant to the underlying principles of the National Security System—underscores the need to have a clearly defined organizational structure, comprising the following elements, under the aegis of the President of the Government:

- A. National Security Council.
- B. National Aerospace Security Council.
- C. A single Situation Committee for the entire National Security System to manage any crisis situation.

Aerospace Security Organization

A. National Security Council

The National Security Council, which operates as a Delegate Commission for the Spanish Government on matters affecting national security, assists the President of the Government in managing National Security Policy.

B. National Aerospace Security Council

The National Aerospace Security Council provides support for the National Security Council in carrying out its duties, particularly in assisting the President of the Government in directing and coordinating National Security Policy in aerospace security.

Duties of the National Aerospace Security Council

- Support the National Security Council's decision-making in aerospace security through analysis, study, and proposing initiatives, at the national and international level.
- Support the National Security Council in planning and coordination of national security policy related to aerospace security.
- Strengthen coordination, collaboration, and cooperation between the different levels of the public administration having responsibilities in aerospace security, as well as between the public and private sectors.
- Contribute to drafting proposed legislation regarding aerospace security for the consideration of the National Security Council.
- Evaluate the degree of development and compliance of the National Aerospace Security Strategy, and inform the National Security Council.
- Promote the necessary studies and make proposals for the National Aerospace Security Strategy to be implemented in harmony with national and

international aerospace standards and legislation, and with other strategies having an international scope.

- In aerospace security: assess the risks associated with threats and challenges; analyse possible crisis scenarios and their evolution; design and update response plans; draw up aerospace security guidelines for carrying out crisis management exercises, and evaluating the results of these exercises, in coordination with the bodies and authorities that are directly involved.
- Propose the creation of committees and working groups, standing or temporary, to carry out certain specialized duties and, when appropriate, approve their membership, including the necessary experts from the public and private sectors.
- Approve and, when appropriate, forward to a higher authority the papers, studies or reports of these committees and working groups.
- Any other duties entrusted to it by the National Security Council in the field of aerospace security.

The membership of the National Aerospace Security Council will reflect the wide range of ministries, bodies, and agencies of the public administrations having duties in aerospace security, to coordinate those actions that must be addressed jointly to raise levels of security.

Other relevant actors from the private sectors and specialists whose contribution is considered necessary may participate in the Council's work.

In carrying out its duties, the National Aerospace Security Council receives support from the Department of National Security in its capacity as the Technical Secretariat and standing working body of the National Security Council.



C. Specialized Situation Committee

The Situation Committee shall be convened to manage crisis situations involving aerospace security which, due to their markedly cross-cutting nature, or to their dimension and potential impact, overwhelm the effective response capacity of the mechanisms in place, always respecting the scope of authority assigned to the different public administrations and with a view to ensuring an immediate, coordinated, and effective response through a single body responsible for the strategic political management of the crisis.

The Situation Committee and the National Aerospace Security Council act in a complementary manner, each within its own scope of authority, but under the same strategic and political management of the National Security Council, presided by the President of the Government.

The Situation Committee is supported by the Department of National Security to ensure its interconnection with the operations centres involved and to provide an appropriate response in crisis situations, facilitating their monitoring and control and the transmission of decisions.

To effectively comply with its duties to support the Situation Committee, the Department of National Security may be additionally staffed with experts from different ministries and other competent bodies, which will constitute the specialized aerospace security Coordination Cell.

Implementation

The National Aerospace Security Council and the Situation Committee, and the harmonization of their operations with existing bodies, will be implemented steadily through the approval of the necessary regulations and amendment of those in force, with the aim of ensuring that these National Security System components function efficiently and in coordination with each other.

