



ISSN: 0719 - 711X

Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales

Anuario 2017



Fuerza Aérea de Chile

Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales

ANUARIO 2017

Año N° 3, marzo de 2018

Comité Editorial

Manuel Quiñones Sigala
Jaime Alarcón Pérez
Maximiliano Larraechea Loeser

Asesor Jurídico

Adolfo Celedón Sandoval

Editor Responsable

Manuel Quiñones Sigala

Redacción y Dirección del CEEA

Paseo Bulnes 79, Oficina 80, 8° piso
Santiago Centro
Chile

Teléfono +56 2 29762555
Email: ceeafach.mil.cl
Email: ceeafach@gmail.com
Web: www.ceeac.cl

El Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales (CEEA) constituye un organismo especializado de estudios de la Fuerza Aérea de Chile, destinado al análisis de materias estratégicas, aeronáuticas, espaciales y de tecnología e innovación que tengan relación con lo aeroestratégico, en sus dimensiones doctrinarias, políticas, económicas, técnicas y sociales, contribuyentes al desarrollo de los intereses aeroespaciales y la conciencia aérea nacional.

Los artículos expuestos en esta edición constituyen ponencias, aportes, puntos de vista e ideas de los autores y son de su exclusiva responsabilidad y no representan necesariamente el pensamiento de este Centro de Estudios o de la Fuerza Aérea de Chile.

ISSN: 0719-711X
Año N° 3, marzo de 2018
Impresión: Grafhika Copy Center

Diseño Gráfico

Tatiana Acevedo Lobos

Se autoriza la reproducción parcial o total indicando la fuente.(Anu.CEEA)

SUMARIO

Editorial

1. CEEA 2017
2. Discurso del Sr. Director Ejecutivo del CEEA, con motivo del tercer aniversario del Centro.

Capítulo I - Ensayos y Artículos CEEA.

1. Seguridad y Defensa: Tendencias y Desafíos Globales en lo Aeroespacial.
2. Derecho Espacial Internacional: A 50 años del Tratado del Espacio de Naciones Unidas.
3. Uso de la Fuerza como Resguardo de la Soberanía Aeroespacial: El caso de los países de la Región Sur de América Latina.
4. Política y Regulación del Transporte Aéreo: Nuevo Escenario, Nuevos Desafíos.
5. Problemas y Desafíos Actuales para la Seguridad de los Estados.
6. Sistema de Socorro Satelital COSPAS-SARSAT.

Capítulo II – Seminario Nacional Organizado en Conjunto con CEEA- IDAE- ACA.

“La Antártica y el Derecho Aeronáutico: Distintas Miradas”

1. Palabras de Bienvenida.
2. Resumen de la Exposición del Director de la Dirección de Antártica del Ministerio de Relaciones Exteriores, Embajador Francisco Berguño Hurtado.
3. Resumen de la Exposición del Secretario General de la Junta de Aeronáutica Civil, Abogado Jaime Binder Rosas.
4. Resumen de la Exposición del Representante de la DGAC, Abogado Diego Carrasco Carrasco.
5. Resumen de la Exposición del Representante del Instituto Chileno de Derecho Aeronáutico y Aeroespacial, Abogado Miguel Navarro Meza.
6. Resumen de la Exposición del Director de Operaciones de la Fuerza Aérea de Chile, General de Brigada Aérea (A) Francisco Torres Villa.

Capítulo III – Boletines Informativos y de Análisis.

1. Boletín N° 26 “Cinco años de funcionamiento del FASat-Charlie”.
2. Boletín N° 27 “Defensa contra RPAS o Drones”.
3. Boletín N° 28 “Impacto de los Ciberataques a la Seguridad Internacional”.
4. Boletín N° 29 “Derechos de Embarque y Tasas Aeronáuticas”.
5. Boletín N° 30 “Modernización de las FF.AA Chinas en su nueva Dimensión Estratégica”.
6. Boletín N° 31 “Construyendo Space Situational Awareness (SSA) para Chile”.
7. Boletín N° 32 “Situación Geopolítica actual en Asia”.
8. Boletín N° 33 “Desarrollo Aeroportuario y Políticas Públicas”.

Capítulo IV – Actividades relevantes desarrolladas durante 2017.

1. Conferencia “Nanotecnología y otros grandes desafíos en I+D en los EE.UU. de N.A.”, en la Embajada de dicho país.
2. Reconocimiento a Director Ejecutivo y a Investigadores Asociados Ad-honorem del CEEA por su aporte al área espacial, en Ceremonia de Aniversario del GOE.
3. Seminario “La Antártica y el Derecho Aeronáutico: Distintas Miradas”, en la Universidad Técnica Federico Santa María, Campus Vitacura, Santiago.
4. Tercer Aniversario del CEEA y realización del Seminario “Uso de Drones en Situaciones de Catástrofes y Emergencias”, en el Club de Oficiales de la Fuerza Aérea de Chile.
5. Visita del CEEA a las instalaciones de la Empresa Nacional Aeronáutica ENAER.
6. Seminario, “Cambio Climático y Desastres Naturales: Reflexiones de la Academia y la Defensa Nacional para enfrentar sus consecuencias”, realizado en la Universidad de Atacama, sede Copiapó.
7. Visita del Presidente de la Comisión de Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación del Senado al Grupo de Operaciones Espaciales GOE de la Fuerza Aérea de Chile, en la Base Aérea El Bosque.
8. Participación del CEEA en los talleres “Space Situational Awareness Workshops”, en La Serena.
9. Seminario Conjunto realizado con los Centros de Estudios Estratégicos de las FF.AA., “El Ciberespacio: Desafíos para la Seguridad y Defensa, en la sede del Centro de Estudios e Investigaciones Militares CESIM, en Santiago.

ÍNDICE

Editorial	9
Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales de la Fuerza Aérea de Chile.....	11
Discurso conmemorativo al Tercer Aniversario del Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales marzo de 2017.....	14
Capítulo I - Ensayos y Artículos CEEA	21
Seguridad y Defensa: Tendencias y Desafíos globales en lo Aeroespacial.....	22
Derecho Espacial Internacional "A 50 años del tratado del espacio de Naciones Unidas".....	92
Uso de la Fuerza como resguardo de la Soberanía Aeroespacial: El caso de los países de la región Sur de América Latina.....	100
Política y Regulación del Transporte Aéreo: Nuevo Escenario, Nuevos Desafíos.....	125
Problemas y Desafíos para la Seguridad de los Estados.....	138
Sistema de Socorro Satelital COSPAS-SARSAT.....	148
Capítulo II Seminario Nacional Conjunto CEEA - IDAE - ACA	161
<i>"La Antártica y el Derecho Aeronáutico: Distintas Miradas"</i>	
Seminario Nacional.....	162
Resumen "El Sistema del Tratado Antártico y el Territorio Chileno Antártico: ¿Jurisdicción Nacional o Internacional?".....	163
Resumen "La Aviación Comercial y la Antártica".....	165
Resumen "Derecho Aeronáutico en el Territorio Antártico Chileno".....	167
Resumen "La Soberanía Antártica en una Perspectiva Jurídica y Estratégica".....	169
Resumen "La Fuerza Aérea de Chile como Operador Antártico del Estado".....	171
Capítulo III - Boletines Informativos y de Análisis	175
Cinco años de funcionamiento del FASat-Charlie.....	176
"Defensa contra RPAS o Drones".....	181
"Impacto de los Ciberataques a la Seguridad Internacional".....	186
"Derechos de Embarque y Tasas Aeronáuticas".....	191
"Modernización de las FF.AA Chinas en su nueva Dimensión Estratégica".....	196
"Construyendo Space Situational Awareness (SSA) para Chile".....	201
"Situación Geopolítica actual en Asia".....	206
"Políticas Públicas y Desarrollo Aeroportuario".....	210
Capítulo IV - Actividades Relevantes Desarrolladas durante 2017	215
Conferencia sobre Nanotecnología.....	216
Director Ejecutivo e Investigadores asociados del CEEA reciben reconocimiento por aporte en el área espacial.....	217
Seminario Antártica.....	218
III Aniversario del CEEA y Seminario sobre empleo de Drones en Catástrofes.....	219
Visita del CEEA, a la Empresa Nacional de Aeronáutica.....	221
Seminario en Universidad de Atacama.....	222
Visita de Presidente de la Comisión de Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación del Senado, al Grupo de Operaciones Espaciales.....	223
Participación del CEEA en los Talleres "Space Situational Awareness Workshops", en La Serena.....	224
Seminario de Ciberseguridad con Centros de Estudios Estratégicos de las FF.AA.....	226

EDITORIAL

Al finalizar el año 2017 y con ocasión de preparar el Anuario correspondiente, nos sometemos a la natural reflexión y análisis de las diversas tareas y actividades realizadas durante este cuarto año de actividades del CEEA. Sin lugar a dudas, los integrantes del equipo permanente del Centro nos sentimos muy conformes con las tareas de difusión e intercambio académico realizadas, complementarias a las actividades de asesoría a nuestro Alto Mando, en su quehacer institucional.

En marzo del 2017, dimos inicio a las actividades del año en el marco del Seminario realizado en conjunto entre el CEEA, el Instituto de Derecho Aeronáutico y del Espacio (IDAE), y la Academia de Ciencias Aeroespaciales (ACA) de la Universidad Técnica Federico Santa María, en el Campus Vitacura, que tenía por título "La Antártica y Derecho Aeronáutico: Distintas Miradas". Siguiendo la tónica de las ocasiones anteriores, este Seminario puso de relieve un desafío permanente y de gran importancia estratégica para nuestro país, que involucra aspectos que comprometen el futuro de las operaciones aéreas en el continente helado y que nos permitió conocer distintas visiones acerca del tema, que resultarán muy valiosas a la hora de participar en la formulación o en las propuestas de políticas públicas y normas, que garanticen un papel protagónico de nuestro país en el devenir aeronáutico antártico. En el seminario, además de los centros citados, se expusieron las ponencias del Ministerio de Relaciones Exteriores, de la Junta de Aeronáutica Civil, la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) y la Dirección de Operaciones de la Fuerza Aérea de Chile. Por su importancia, se incluyen en el Capítulo II de este Anuario 2017, un resumen de las intervenciones y conclusiones más relevantes.

Seguidamente, en el mes de abril, nuestras actividades continuaron con la conmemoración de nuestro tercer aniversario, en los salones del Club de Oficiales de la Fuerza Aérea de Chile. En esa ocasión, se hizo un breve recuento del quehacer del año 2016, se entregó un reconocimiento especial al ex Director Ejecutivo del CEEA, General de Aviación Don César MacNamara Manríquez y se hizo entrega oficial de nuestro Anuario 2016. A continuación y dentro de la misma conmemoración, nuevamente se puso en relieve un tema relevante y emergente para el país y su poder aéreo, mediante la realización del Seminario titulado "Uso de Drones en Situaciones de Catástrofes o Emergencias". El evento contó con la participación de destacados expositores, que se refirieron al creciente uso de estos ingenios en tales situaciones, tanto por operadores del sector gubernamental civil y militar, como los de carácter civil e incluso comercial. En este caso, se buscaba obtener la visión y experiencia de los distintos actores, a fin de lograr un equilibrio entre, por un lado, la necesaria obtención de información oportuna para la toma de decisiones mediante drones, y por otro, la seguridad de las operaciones de rescate o de mitigación, incluidas las aéreas.

Durante el resto del año, continuamos participando en una variada gama de actividades, ya sean organizadas individualmente como Centro o mediante alianzas o acuerdos con otras organizaciones, centros de opinión e instituciones insertas en el ámbito de defensa, las relaciones internacionales y el derecho aeronáutico. Es así como se efectuaron una serie de seminarios en el marco del recién estrenado Convenio entre los Centros de Estudios de las Instituciones de la Defensa (entre las que se incluye el CEEA) y la Academia Parlamentaria de la Cámara de Diputados, en representación del Ministerio de Defensa y la Cámara de Diputados, respectivamente. En el marco de este convenio, cabe resaltar la incorporación a los seminarios de la Agrupación de las Universidades Regionales de Chile (AUR), que nos permitió conocer la visión de las regiones en los temas que les aquejan, tales como los tratados en el Seminario "Cambio Climático y Desastres Naturales; Reflexiones desde la Academia y la Defensa Nacional", realizado en septiembre en la ciudad de Copiapó, en conjunto y en la sede central de la Universidad de Atacama. Como se recordará, la zona ha sido vulnerable a efectos meteorológicos extremos, cuyo origen y consecuencias físicas y sociales fueron abordados por diversos expositores del área de la defensa y las universidades regionales.

En este mismo espíritu de cooperación académica, en el mes de noviembre se efectuó un Seminario Conjunto entre el CEEA, el Centro de Estudios Estratégicos de la Armada (CEDESTRA) y el Centro de Estudios e Investigaciones Militares (CESIM), en la sede de este último, que tuvo por título "El Ciberespacio: Desafíos para la Seguridad y Defensa". El Seminario enfatizó los riesgos y amenazas en el ciberespacio, que se traducen en un alto potencial de conflictos en el futuro. También puso de relieve la aparición de un nuevo dominio en la arena militar, que se suma a los ya tradicionales de tierra, mar, aire y del espacio. Sin duda, la participación de esta actividad es también preparatoria de la Conferencia

de Ciberseguridad que organizará nuestro Centro, en el marco de FIDAE 2018, en conjunto con otras organizaciones de nuestra institución.

Por otra parte, hemos continuado participando en las actividades propias de asesoría a la Comandancia en Jefe institucional y otras asignadas por el Estado Mayor General, tales como las relativas a la preparación del Libro de la Defensa 2017 y las actividades de difusión de las capacidades de Investigación y Desarrollo institucionales. Dentro de estas últimas, cabe resaltar la visita efectuada por el Senador Guido Girardi Lavín, en su calidad de Presidente de la Comisión Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación del Senado, a las dependencias del Grupo de Operaciones Espaciales (GOE). En la ocasión, el Director Ejecutivo del CEEA presentó los temas institucionales relacionados con el espacio y las actividades de monitoreo del cambio climático, lo que fue seguido por las exposiciones de GOE, el Servicio Aerofotogramétrico (SAF) y la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), sobre estos mismos temas.

Respecto del ámbito espacial, el CEEA participó en noviembre, en conjunto con el GOE y el Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aeroespaciales (CIDCA), en los Talleres: "Space Situational Awareness Workshops", organizados por la Oficina Sur de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (SOARD, por sus siglas en inglés), dependiente de la Fuerza Aérea de los EE.UU. de N.A. (USAF), en conjunto con la Universidad de La Serena, en la sede central de esa misma ciudad. En el evento, las universidades, centros de investigación y los científicos nacionales e internacionales invitados, expusieron sobre los programas más relevantes en materia de investigación científica y tecnológica espacial, con dedicación al tema de la Conciencia Situacional Espacial (SSA, por sus siglas en inglés) que se ocupa, entre otras materias, de las medidas de mitigación y de las condiciones de riesgo que afectan a los ingenios espaciales en órbita a la tierra, incluyendo las actividades de traqueo y seguimiento de los fragmentos (o chatarra espacial) que pueden ocasionar daños por colisión en los satélites operacionales.

Asimismo, queremos resaltar que para la edición del presente Anuario, hemos incorporado ensayos de algunos de nuestros Investigadores Asociados Ad-honorem, de manera de entregarle a nuestros lectores diferentes ponencias relativas al ambiente aeronáutico y espacial, de las relaciones internacionales y los temas de carácter estratégico y militar, que nos ayudan al desarrollo doctrinario y a comprender, de mejor forma, los fenómenos en evolución a nivel mundial y regional. Desde ya agradecemos y valoramos su importante contribución académica.

Junto a lo anterior, incorporamos un artículo en tres partes, que trata los temas elaborados por los integrantes permanentes del CEEA, con motivo de la dictación del módulo "Desafíos y Tendencias Emergentes Aeroespaciales", en el marco del Diplomado en Estudios Aeroespaciales, Seguridad y Defensa, llevado a cabo por primera vez por la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos (ANEPE). El artículo busca salvaguardar la mirada prospectiva del CEEA en los temas emergentes en el ámbito de la aeronáutica comercial, en el desarrollo del arma aérea y las tendencias en lo espacial, de manera que sirvan como referencia para análisis posteriores y para conocimiento del estado del arte en estas materias.

Como siempre, agregamos en este Anuario los Boletines de Análisis y de Información elaborados durante el año, como también un segmento que muestra las principales actividades que marcaron tendencias en este nutrido año académico.

Finalmente, no podemos dejar de agradecer profundamente la colaboración recibida por la Comandancia en Jefe institucional, a través de la Secretaría General de la Fuerza Aérea de Chile, cuyo apoyo nos ha permitido realizar nuestros seminarios, publicaciones y una variada gama de actividades. En el ámbito académico, agradecemos también en forma especial la colaboración de los centros de estudios y organizaciones académicas afines, a nuestros investigadores asociados y a todos quienes han participado activamente en las actividades del CEEA este 2017.

Muchas gracias a todos!

En la ruta de los 100 años, "Abriendo Horizontes".

Comité Editorial

CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS Y AEROSPACIALES DE LA FUERZA AÉREA DE CHILE

A. SÍNTESIS DEL ACCIONAR DEL CEEA

El Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales realiza el análisis de materias estratégicas, aeronáuticas, espaciales y de tecnología e innovación, constituyéndose en un verdadero ente facilitador, o puente, entre las diversas instancia que participan en las materias antes señaladas, principalmente las relacionadas con la Fuerza Aérea de Chile y con ello contribuir al desarrollo de los intereses aeroespaciales y al incremento de la conciencia aérea nacional.

La capacidad de estudio e investigación del CEEA radica en el trabajo de sus investigadores y fuentes propias, complementada por los trabajos que aporte la Academia de Guerra Aérea y la Academia Politécnica Aeronáutica, en su calidad de centros de enseñanza e investigación institucional.

Adicionalmente, el CEEA incorpora a su base de operación aquellas capacidades de conocimiento e investigación que provean asociaciones, convenios, alianzas y otras formas de unión, tanto con organizaciones como con investigadores individuales que se desempeñen en el ámbito académico y científico, incrementando y ampliando las propias capacidades y las de sus asociados, como también las del país.

B. CONFORMACIÓN DEL CEEA 2017

El CEEA cuenta en la actualidad con tres directores, que abarcan las cuatro áreas de trabajo definidas para el Centro y un director jurídico para la asesoría de los aspectos legales en las áreas de trabajo antes mencionadas. A continuación se señala un breve currículum de los directores integrantes del CEEA.

1. GENERAL DE AVIACIÓN SR. MANUEL QUIÑONES SIGALA.

Director Ejecutivo y Director de Asuntos Espaciales, Tecnología e Innovación.



El General Quiñones es Oficial de Estado Mayor, Ingeniero de Ejecución en Sistemas Aeronáuticos de la Fuerza Aérea de Chile. Es egresado como Oficial de Estado Mayor Conjunto del Colegio de Mando y Estado Mayor Conjunto, en Bracknell, Reino Unido y del Curso para Comandantes de las Componentes Aéreas de la OTAN, en el Centro de Análisis y Simulación para las Operaciones Aéreas de Taverny, Francia. Posee además de los grados académicos de Magister en Ciencias de la Administración Militar de la Academia de Guerra Aérea y un Master en Estudios de Defensa del King's College London, Universidad de Londres. Es también egresado del Curso de Alto Mando de la ANEPE y del Curso Ejecutivo de Seguridad Nacional e Internacional de la Universidad de Harvard. Es profesor militar en la Academia de Guerra Aérea en la asignatura de Operaciones.

Durante su carrera en la Fuerza Aérea de Chile sus principales mandos operacionales fueron los de Director de Operaciones, Agregado Aéreo a la Embajada de Chile en los EE.UU. de N.A., Jefe de la Misión Aérea en Washington D.C., Director de Racionalización y Desarrollo, Comandante en Jefe de la Vª Brigada Aérea (Antofagasta), Presidente de FIDAE 2012 y Comandante de Comando Logístico.

2. GENERAL DE AVIACIÓN SR. JAIME ALARCÓN PÉREZ.

Director de Asuntos Aeronáuticos.



El General Alarcón es Oficial de Estado Mayor, Ingeniero de Ejecución en Sistemas Aeronáuticos de la Fuerza Aérea de Chile, Magíster en Ciencias de la Administración Militar de la Academia de Guerra de la Fuerza Aérea de Chile, Magíster en Gestión de Recursos Humanos de la Universidad Gabriela Mistral y egresado del Curso de Alto Mando de la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos ANEPE.

Durante su carrera en la Fuerza Aérea de Chile sus principales desempeños de alto nivel fueron: Jefe de la División de Recursos Humanos, Jefe de la División de Bienestar Social, Agregado Aéreo a la Embajada de Chile en España y Director General de Aeronáutica Civil. También se desempeñó como Vicepresidente del Comité Ejecutivo de la Comisión Latinoamericana

de Aviación Civil (CLAC) y Miembro del Consejo de la Junta de Aeronáutica Civil, dependiente del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

3. GENERAL DE AVIACIÓN SR. MAXIMILIANO LARRACHEA LOESER.

Director de Asuntos Estratégicos.



El General Larraechea es Oficial de Estado Mayor, Ingeniero de Ejecución en Sistemas Aeronáuticos y Magister en Ciencias de la Administración Militar. Es graduado del Curso Ejecutivo del Centro de Estudios de Seguridad para Asia-Pacífico en Hawaii, EE.UU. de N.A., dependiente del Departamento de Defensa. Asimismo, es diplomado en Ciencias Políticas Aplicadas de la Universidad de Chile y Magister en Ciencias Políticas en la Universidad Andrés Bello. Es Profesor Militar de Academia en la Cátedra de Operaciones y ejerce como profesor en la Academia de Guerra Aérea en esta materia y en el área de las Ciencias Políticas.

Durante su carrera en la Fuerza Aérea, sus principales desempeños de alto nivel fueron el de Director de la Academia de Guerra Aérea, Secretario

General del Estado Mayor de la Defensa Nacional, Agregado Aéreo a la Embajada de Chile en los EE.UU. de N.A. y Jefe de la Misión Aérea en Washington D.C., Secretario General de la Fuerza Aérea, Comandante del Comando de Combate y Director General de Aeronáutica Civil. También integró el Comité Ejecutivo de la Junta de Aviación Civil, dependiente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

4. GENERAL DE BRIGADA AÉREA SR. ADOLFO CELEDÓN SANDOVAL.

Director Jurídico.



El General Celedón es Oficial de Justicia, Abogado, Licenciado de la Facultad de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Durante su carrera en la Fuerza Aérea de Chile se desempeñó como Auditor y Fiscal de Aviación en la IVª Brigada Aérea (Punta Arenas), Auditor de la Subsecretaría de Aviación, Auditor del Juzgado de Aviación, Auditor General de la Fuerza Aérea y Ministro de la Corte Marcial para el Ejército, Fuerza Aérea y Carabineros. También se desempeñó como integrante de la Comisión Redactora del Proyecto del Código Aeronáutico, Asesor Jurídico de la Feria Internacional del Aire y del Espacio FIDAE, Asesor Jurídico del Comité de Asuntos Espaciales CAE y de la Agencia del Espacio, Delegado de Chile a reuniones de la Subcomisión Jurídica del Comité para Usos Pacíficos del Espacio Exterior de Naciones Unidas (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, COPUOS, por su sigla en inglés) y Fiscal de la Empresa Nacional de Aeronáutica ENAER.

5. STAFF DEL CEEA.

Junto a los Directores antes mencionados, nuestro Centro de Estudios se complementa con la acción de tres colaboradores del ámbito administrativo-logístico, quienes nos dan su apoyo para la realización de las diversas actividades que cada año nos corresponde realizar, a saber:



Secretaría.

SRA. CECILIA CASTILLO CASTILLO

cecilia.castillo@fach.mil.cl
Bulnes 79 Oficina 80, Santiago, Chile
Tel. (56 -2) 29762555



Oficina Administrativa - Logística.

SOF. NELSON ORTEGA PIZARRO

Bulnes 79 Oficina 80, Santiago, Chile
Tel. (56 -2) 29762555



SR. JOSÉ HIDALGO VERA

jhidalgo@fach.mil.cl Bulnes 79 Oficina 80, Santiago, Chile.
Tel. (56 -2) 29762554

DISCURSO CONMEMORATIVO AL TERCER ANIVERSARIO DEL CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS Y AEROESPACIALES MARZO DE 2017

*General de Aviación Manuel Quiñones Sigala
Director Ejecutivo*

Sean mis primeras palabras para agradecer muy sinceramente a todos ustedes por llegar hasta aquí, para celebrar un nuevo aniversario del Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales, CEEA, de la Fuerza Aérea de Chile. En esta ocasión celebramos tres años desde que oficialmente diéramos inicio a nuestras actividades durante la realización de FIDAE- 2014.

Para el día de hoy, las actividades contemplan dos partes:

En la primera parte, el Director del Centro que les habla, hará un breve recuento de nuestro quehacer en el último año en los ámbitos que constituyen nuestro accionar.

Asimismo, haremos entrega de un reconocimiento especial al ex Director Ejecutivo del Centro, el General de Aviación César MacNamara Manríquez, que nos honró con su trabajo profesional y dedicado, durante parte de nuestros primeros años de vida. Sin duda, su aporte ha sido significativo y merece este reconocimiento.

Finalmente en esta primera parte, se hará entrega del primer ejemplar de nuestro anuario 2016 al Señor Comandante en Jefe de la Fuerza Aérea, que será distribuido también en forma especial a nuestra distinguida audiencia.

En la segunda parte de esta reunión, tendremos la oportunidad de escuchar a destacados expositores, que se referirán al tema del uso de drones en situaciones de catástrofes o emergencias, lo que de alguna manera, se ha venido dando en forma creciente, tanto desde el sector gubernamental o privado, como el de carácter civil o militar. Como siempre, después de esas exposiciones, habrá un momento para preguntas y respuestas.

Como se recordará, este Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales, fue creado como un organismo especializado de estudios, destinado al análisis de materias estratégicas, aeronáuticas, del espacio y de la tecnología e innovación, todas ellas en estrecha relación con los conceptos de poder aéreo y poder espacial.



Lo anterior, con **dos finalidades principales**. La primera, brindar las asesorías requeridas por el mando institucional que permita coadyuvar a los procesos de toma de decisiones y la segunda, tan importante como la anterior, para actualizar, difundir y proyectar el conocimiento y empleo del poder aéreo y espacial en la comunidad académica y la sociedad en general.

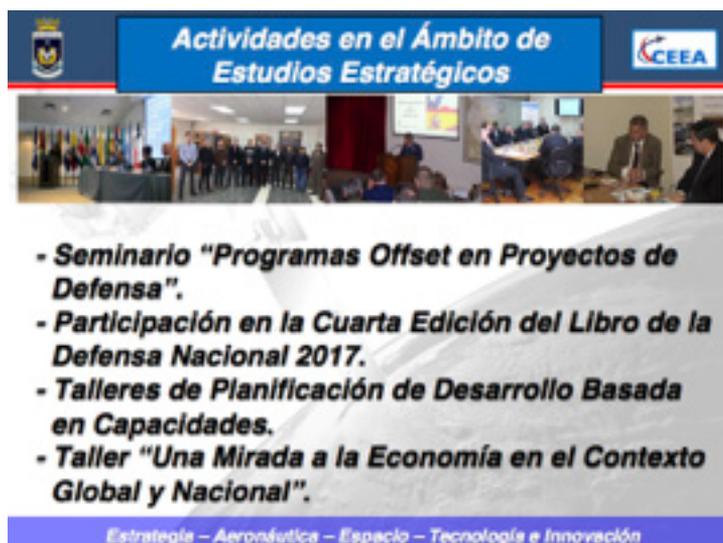
En este sentido, qué mejor que aprovechar la oportunidad de este nuevo aniversario, para hacer una breve reflexión sobre las actividades realizadas en este último año para cumplir con estos propósitos.

En el Ámbito de Estudios Estratégicos durante el año 2016, las actividades estuvieron marcadas por una serie de seminarios y talleres.

El primero de ellos, realizado en el marco de la Feria Internacional del Aire y del Espacio FIDAE 2016 y coincidente con la conmemoración de nuestro segundo aniversario, fue el Seminario Internacional **Programas Offset en Proyectos de Defensa**, que tuvo como fin, obtener una mirada desde la perspectiva de la experiencia de la aplicación de estos mecanismos por parte de ENAER, de los intentos de incluir a CORFO para eventuales offset civiles como producto de inversiones en defensa, así como también desde la perspectiva de las propias empresas internacionales, a través de la exposición de las políticas de offset de la industria aeroespacial europea, representada en esa oportunidad por la empresa AIRBUS. Desde aquí agradecemos nuevamente las interesantes exposiciones y el posterior debate, cuyo resumen ha sido incluido en nuestro anuario 2016.

Siguiendo con las actividades realizadas **en el Ámbito de Estudios Estratégicos**, cabe resaltar la participación de nuestro Centro en la discusión de ideas relacionadas a la publicación de la cuarta edición del Libro de la Defensa Nacional 2017, así como también en las relacionadas con las nuevas metodologías de Planificación de Inversiones de Defensa, enmarcadas dentro del ciclo de talleres y seminarios con el título de "Planificación de Desarrollo Basada en Capacidades", que fueron dirigidos por la Subsecretaría de Defensa del Ministerio de Defensa Nacional.

Asimismo, y dentro de este ámbito, durante el año 2016 hemos podido efectuar reuniones y talleres sobre otros temas de interés, con participación de importantes invitados nacionales y extranjeros, resaltando la realización del taller "Una Mirada a la Economía en el Contexto Global y Nacional", con el destacado economista de la Universidad de Chile Alejandro Alarcón Pérez.



Otro ámbito fundamental en el accionar de nuestro Centro, tiene que ver con la **Aeronáutica Nacional**, en especial el análisis de aquellos aspectos que nos permitan conocer y debatir sobre aquellos temas que podrían llegar a tener un gran efecto a futuro.

Dentro de este ámbito el Centro dedicó una gran parte de su atención, durante el año pasado y lo continuará este año que comienza, al análisis y debate de **dos temas trascendentales**, como lo son las **operaciones aéreas en la antártica nacional** y el creciente **empleo de drones** en distintas actividades en nuestro país.

Sobre la Antártica, el año recién pasado al Centro le correspondió desarrollar algunas propuestas, requeridas por el mando institucional, encaminadas a solucionar una serie de deficiencias que afectan la funcionalidad de la Base Aérea Antártica Presidente Eduardo Frei Montalva.

Tales deficiencias debían traducirse en un plan de carácter nacional e integral de evaluación y mejoramiento en sus instalaciones, ya que la magnitud e importancia de las medidas requeridas, demandan de un esfuerzo que excede las capacidades que puede disponer una sola institución, por lo que deben abarcar necesariamente diversos ministerios y organizaciones.

También relacionado con la Antártica, el Centro organizó y ejecutó en marzo recién pasado, en conjunto con el Instituto de Derecho Aeronáutico y del Espacio, IDAE, el seminario "Antártica y Derecho Aeronáutico: Distintas Miradas", que nos llevó a plantearnos el tema de las operaciones aéreas antárticas y su normativa legal desde una perspectiva incluso más amplia que la operación desde el aeródromo Teniente Marsh y la Base Frei, permitiendo un necesario y elevado intercambio de opiniones que será muy valioso a la hora de participar o proponer políticas públicas y normas, que garanticen un papel protagónico a nuestro país en el devenir aeronáutico antártico.



En el seminario, además de los Centros citados, se expuso las ponencias del Ministerio de Relaciones Exteriores, de la Junta de Aeronáutica Civil, la DGAC y de la propia Fuerza Aérea de Chile.

Respecto **al segundo tema de interés aeronáutico**, éste tiene que ver con el creciente uso de drones en una amplia gama de actividades nacionales. Sobre este tema, el Centro ha querido focalizar inicialmente su atención en sus diversas aplicaciones y experiencias respecto a su empleo en situaciones de emergencias y catástrofes. De ahí la importancia de incluir esta problemática como motivo central de la conferencia de la segunda parte de este tercer aniversario.

De antemano, agradecemos muy sinceramente a los expositores que contempla el programa, instando a complementar el debate con las preguntas posteriores de parte de nuestra elevada audiencia.

Siguiendo con este apretado recuento, un capítulo especial de nuestro quehacer ha estado orientado a la participación institucional en **el Ámbito Espacial**.



En la actualidad, Chile se encuentra aprovechando los beneficios que brinda la **era espacial**. En nuestra vida cotidiana y gracias a la actividad espacial, los chilenos tenemos información meteorológica actualizada, comunicaciones y conectividad global, además de hacer uso de sistemas de navegación GPS y, a través de nuestro satélite propio, **el FASat-Charlie**, tenemos la capacidad de obtener y procesar información geoespacial oportuna, válida y actualizada, lo que se complementa con las capacidades de procesamiento de las imágenes por parte del Servicio Aerofotogramétrico SAF y de otros centros, tanto militares como de diversas entidades universitarias.

Respecto del FASat Charlie, quisiera resaltar dos hitos que se cumplieron durante el año 2016. El primer hito a señalar, es que el día 16 de diciembre pasado, se cumplieron 5 años desde su exitoso lanzamiento desde la Guyana francesa. Con ello, se dio cumplimiento al periodo señalado en el contrato suscrito con la entonces EADS-Astrium (hoy Airbus Defence & Space) que certificaba una vida útil del satélite y de sus sistemas asociados, de al menos 5 años.

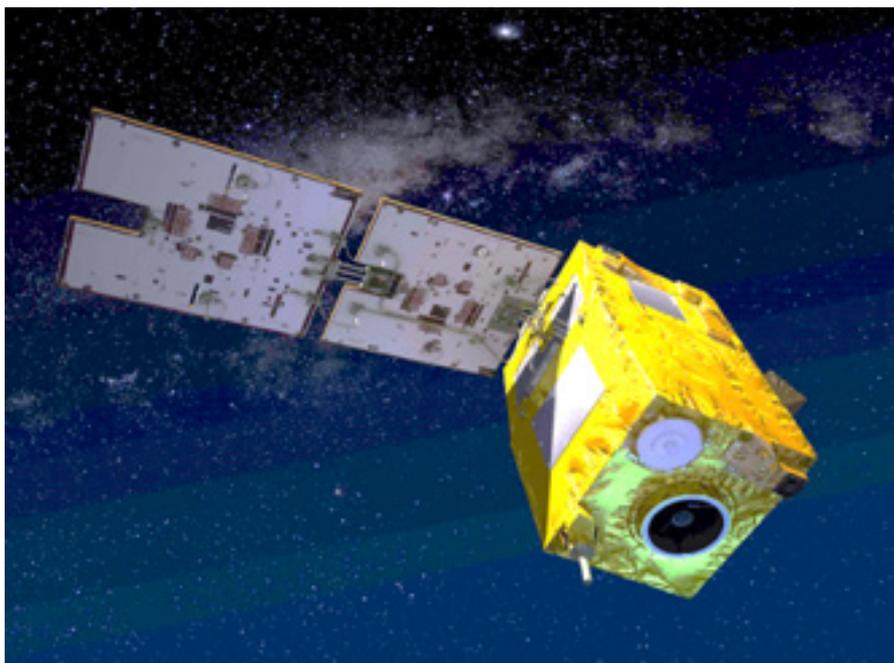
Durante este período, hemos podido contar con la disponibilidad permanente de todos los componentes del sistema satelital. Con ello, se puede señalar **de manera inequívoca**, que la Fuerza Aérea de Chile cumplió con el compromiso asumido por ante el país, de garantizar una operación eficaz del primer sistema satelital operacional que dispone la nación para contribuir a su seguridad y desarrollo. **La misión está cumplida**.

Nos queda ahora, durante la vida remanente del sistema, seguir trabajando en la explotación de sus capacidades, con un ojo puesto en la adquisición de un nuevo satélite, el FASat-Delta, como parte del Proyecto "Catalejo".

El segundo hito a destacar, es que en estos cinco años de operación del FASat Charlie se ha podido duplicar la masa crítica de ingenieros y técnicos satelitales, cumpliendo también con creces otro de los objetivos fundamentales del proyecto.

Esta masa crítica de especialistas espaciales, que hoy son parte del Grupo de Operaciones Espaciales, **GOE**, son sin duda, los candidatos naturales para tripular los nuevos programas satelitales que se deberán incorporar a corto plazo.

Respecto de la continuación del programa satelital nacional, como centro tenemos la firme convicción que la observación de la tierra desde el espacio es una necesidad imperiosa para el país, por lo que estamos seguros que, como nación, con la cooperación de toda el área de defensa, entidades gubernamentales y del mundo científico y académico, encontraremos la fórmula para Chile pueda continuar contando con esa capacidad espacial de carácter estratégico.



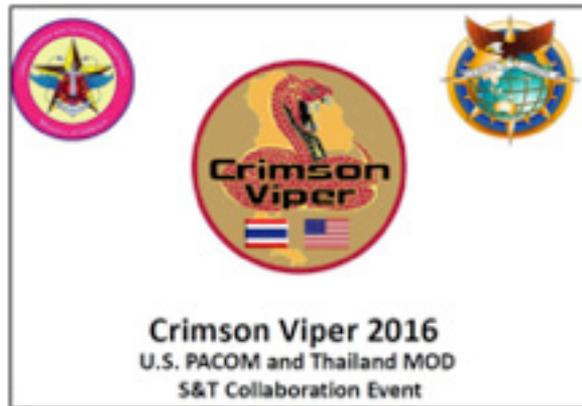
"Misión Cumplida"

En el ámbito de Tecnología e Innovación, durante el año 2016 tuvimos la oportunidad de participar en importantes actividades, que dan cuenta de la contribución del CEEA a la participación activa de la Fuerza Aérea de Chile en programas de investigación y desarrollo de relevancia nacional e internacional.

En tal sentido queremos destacar que nos sentimos altamente satisfechos de haber podido contribuir al éxito de programas tales como el de **Space Education**, tendientes a la especialización de nuestros oficiales en materias espaciales, el de **Cooperación con el Centro Militar de Investigación y Desarrollo del Reino de Tailandia**, y la incorporación de Chile al programa de **Intercambio Científico Militar "Crimson Viper"**.



Durante el presente año esperamos también contribuir a que la Fuerza Aérea de Chile pueda continuar avanzando en los programas de investigación de vanguardia con varias universidades y centros de excelencia nacionales e iniciar los trámites para que pueda estar representada en la próxima **Conferencia de Ciencia y Tecnología Operacional del Pacífico, POST**. Asimismo, esperamos iniciar los preparativos para desarrollar y ser sede de un seminario internacional sobre materias de investigación y desarrollo aeroespacial, con participación de varias fuerzas aéreas sudamericanas.



Finalmente, quisiera destacar en este recuento, **la valiosa oportunidad** que tuvimos en noviembre del año pasado, de poder **incorporar oficialmente al CEEA**, a un connotado grupo de investigadores asociados ad-honorem, que nos permitirá obtener nuevas visiones sobre temas de variada índole, y enriquecerán nuestro accionar académico. En la ocasión, se presentó una interesante charla por parte del nuevo investigador asociado, Doctor Rolando Hernández Mellado, Director de Desarrollo Tecnológico del Centro de Óptica y Fotónica de la Universidad de Concepción, bajo el título "Acerca del Estado del Arte de la Física, algunas aplicaciones tecnológicas y proyecciones en Seguridad y Defensa".

Hoy, durante esta ceremonia, se entregarán algunos diplomas remanentes a los investigadores asociados que por diversos motivos, no pudieron estar presentes en noviembre pasado. Nuevamente les damos la bienvenida y los instamos a preparar sus mociones y ponencias, que nos ayuden a cumplir con los propósitos de nuestra organización.



Como se apreció en esta breve reseña, la labor desempeñada por el CEEA durante el año 2016 ha tratado de abarcar en forma equilibrada los **Ámbitos Estratégico, Aeronáutico, del Espacio y de la Tecnología e Innovación**, mediante la participación en foros, conferencias, seminarios y preparación de escritos, que han tratado los más diversos temas.

Al igual que el año pasado, muchos de los trabajos desarrollados han sido incorporados **en un anuario** y adicionalmente, a partir de fines del año pasado, en una nueva plataforma para su página web, **www.ceeaa.cl**, que permite el acceso a todas las últimas publicaciones, artículos, boletines y actividades desarrolladas, lo que esperamos complementar durante este año con revisiones de libros y recomendaciones de artículos aeroespaciales de interés.

En esta edición del Anuario 2016, nuestro Centro dedicó parte de sus trabajos académicos a complementar la visión de nuestro Comandante en Jefe emitida con miras hacia el centenario institucional, denominada "Abriendo Horizontes". Con ese propósito, se publican artículos y ensayos que contribuyen a la comprensión del rol de la Fuerza Aérea de Chile



en la consecución de las actividades consideradas pioneras, tales como las operaciones aéreas en la antártica, la apertura de las rutas oceánicas y conectividad por aire de la Isla de Pascua, además de los sabidos esfuerzos institucionales en materias espaciales, a través de sus programas satelitales, que se resaltan en el artículo "Horizontes en el Espacio".

También, como es tradicional, hemos incorporado en el anuario 2016, los Boletines de Información y Análisis emitidos durante el año, sobre temas estratégicos, aeronáuticos, espaciales y de innovación y tecnología, que nos permitieron aportar **al conocimiento y discusión informada** acerca de los acontecimientos más relevantes del año en esas áreas.

En unos momentos más tendremos el orgullo de hacer entrega en forma simbólica al Señor Comandante en Jefe de la Fuerza Aérea de Chile, del primer ejemplar del Anuario 2016, el que será entregado a cada uno de ustedes al término de la ceremonia.

No quisiera terminar estas palabras sin antes agradecer la colaboración recibida por la Comandancia en Jefe institucional, a través de la Secretaría General de la Fuerza Aérea de Chile, cuyo apoyo nos ha permitido realizar nuestros seminarios, publicaciones y una variada gama de actividades. En el ámbito académico, agradecemos también en forma especial la colaboración de los Centros de Estudios afines y de todos quienes han participado activamente en las actividades del CEEAA.

Como reflexión final, nos queda la imagen de que el año 2016 fue un período de trabajo intenso y que el actuar de nuestro Centro de Estudios fue fructífero, lo que nos ha permitido fortalecer nuestro quehacer académico y de asesoría, y nos alienta para continuar desarrollando el formato de trabajo que nos hemos propuesto.

Finalmente, quiero agradecer en forma muy especial la asistencia de nuestro Comandante en Jefe institucional, General del Aire don Jorge Robles Mella y de todas las autoridades e invitados especiales a esta ceremonia de aniversario, ya que con su presencia, enaltecen la labor de todos los que nos dedicamos a contribuir a un mejor conocimiento de nuestro poderío aéreo y espacial.

Muchas gracias.

ANUARIO 2017

CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS Y AEROSPACIALES



CAPÍTULO I
ENSAYOS Y ARTÍCULOS CEEA

SEGURIDAD Y DEFENSA: TENDENCIAS Y DESAFIOS GLOBALES EN LO AEROESPACIAL

Autores:

GAV Manuel Quiñones Sigala

GAV Jaime Alarcón Pérez

GAV Maximiliano Larraechea Loeser

I. INTRODUCCIÓN

El Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales posee un especial interés en los temas de difusión y extensión de los desarrollos experimentados y las proyecciones esperadas en los ámbitos aeronáutico y espacial, tanto en el sector militar como en el civil y comercial.

Con tal propósito, les correspondió a los integrantes permanentes del CEEA participar en la dictación del Diplomado en Estudios Aeroespaciales, Seguridad y Defensa, llevado a cabo por la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos, ANEPE, mediante la realización del módulo de "Desafíos y Tendencias Emergentes Aeroespaciales". Dicho módulo fue abordado en unidades académicas que se refirieron a: 1) Las tendencias de desarrollo en la industria de la aviación comercial y civil mundial, incluidas los nuevos enfoques en el diseño de las aeronaves comerciales del futuro y sus implicancias en el Sistema Aeronáutico Nacional; 2) Las tendencias emergentes y desarrollos tecnológicos en la aeronáutica militar y su impacto en los futuros conflictos, abarcando tanto a la aviación militar tradicional de combate, transporte y helicópteros, como los desarrollos tecnológicos en el área de sistema pilotados a distancia (Drones, RPAs y RPSs); y 3) Las tendencias y nuevos desafíos en el área espacial, incluyendo el uso del espacio en el área de defensa y los programas nacionales de desarrollo en el área espacial.

El presente artículo es la recopilación de las notas del desarrollo del módulo aludido, de manera de salvaguardar esta mirada prospectiva en lo aéreo y espacial de parte del CEEA, como referencia para análisis posteriores y conocimiento del estado del arte en estas materias.



II. PRIMERA PARTE

“SISTEMAS AEROESPACIALES: LA AVIACIÓN CIVIL, COMERCIAL Y LA INDUSTRIA AERONÁUTICA EN UN CONTEXTO GLOBAL”

*Autor: GAV Jaime Alarcón Pérez
Director de Asuntos Aeronáuticos CEEA*

A. Generalidades.

Uno de los efectos deseados de la globalización radica en la cooperación e interacción de los mercados mundiales, sobre la base de una convergencia entre los intereses estatales y las decisiones empresariales. Participar activamente en este proceso es un aspecto fundamental para el desarrollo de los países constituyendo una oportunidad que se debe explotar en su beneficio y donde el Sistema Aeronáutico/Aeroespacial y, en especial el transporte aéreo, se transforma en una base de capital importancia para lograrlo.

Un Sistema Aeroespacial está integrado principalmente por las autoridades del sector, las empresas aéreas, las fábricas de aeronaves, los administradores de aeropuertos, la aviación general, y otras entidades estatales y privadas afines, que de diferente modo interactúan entre sí, para que el sistema pueda funcionar como un engranaje bien lubricado. En todos estos estamentos, una no despreciable cantidad de personas de diferentes profesiones, especialidades y funciones constituyen el eje motor de su desarrollo; El Sistema Aeroespacial de Chile no está ajeno a estas premisas.

Cabe recordar que la aviación en el contexto global, tiene una data de poco más de cien años, que para los efectos de los grandes inventos e ingenios a nivel mundial, puede ser considerada un desarrollo de reducida magnitud temporal. Es decir, “apenas” un siglo en el desarrollo y evolución de este ingenio del hombre, considerando que en épocas pretéritas los inventos tenían procesos de evolución de más larga duración.

No obstante, los acelerados procesos de mejora en ciencia y tecnológica en este rubro, no tan sólo se refieren al tamaño de las aeronaves y a los materiales usados en sus diseños, aspectos que representan, por cierto, una notable dimensión en el crecimiento de esta industria, sino también otros aspectos en la fabricación de partes y piezas de las aeronaves. No debemos olvidar que las guerras mundiales fueron un factor determinante al momento de visualizar las diferentes opciones que ofrecía el uso del espacio aéreo. También se incorpora en este desarrollo una serie de otros elementos o dimensiones que también deben ser considerados en el análisis como, por ejemplo, aquellos relacionados con la infraestructura aeroportuaria necesaria para sostener el crecimiento de pasajeros y carga y el personal que se desempeña en las actividades aeronáuticas, para el soporte de las tareas requeridas en el funcionamiento operacional, administrativo y logístico de los terminales aéreos, por nombrar algunos de ellos.

Sumado a lo anterior, dada la vertiginosa velocidad de la ciencia y la tecnología, se agrega lo concerniente a la exploración del espacio ultraterrestre y a la carrera espacial iniciada por las grandes potencias del mundo, como también por la incorporación de otros países en el ámbito espacial, incluido por cierto nuestro país y algunas de sus instituciones permanentes. Así, la Fuerza Aérea de Chile ha formado una masa crítica para administrar este dominio, junto al equipamiento y normativa requerido, a través de sus unidades y reparticiones, estamentos que han permitido su operación de manera exitosa.

La primera parte de este ensayo se centrará en una mirada hacia el desarrollo global de la industria de la aviación comercial y civil, teniendo como eje la rápida evolución de la aviación civil y de las actividades que envuelven al sector aeronáutico, señalando algunos aspectos de detalle en torno a los problemas actuales y futuros. Luego, se examinarán las principales tendencias en las aeronaves comerciales teniendo como centro de gravedad los principales conglomerados aeronáuticos, para posteriormente introducirnos en los desafíos de la aviación civil y comercial en el mundo y al finalizar se establecerán las implicancias generadas en este análisis global del Sistema Aeronáutico Nacional.

B. La aviación civil y comercial.

1. Reseña histórica.

Se considera que la aviación civil, a nivel mundial, se inició con el primer vuelo de una aeronave, realizado por los hermanos Orville y Wilbur Wright, de tan sólo 59 segundos el 17 de diciembre de 1903, en Kitty Hawk, Carolina del Norte, Estados Unidos de N.A., lugar donde se desplazaron desde su natal Dayton, Ohio, por la existencia de mejores condiciones de vientos, reportado por el Servicio Meteorológico de la época. Dos años después, lograron mantener su avión Flyer III en el aire durante 38 minutos, recorriendo 39 kilómetros, instancia considerada como un récord de permanencia en su tiempo. En los años siguientes, hubo un interesante incremento por ingresar en esta nueva dimensión por parte de muchos países, tanto de América como de Europa, los que aportaron insignes aviadores, civiles y militares, en esta apertura de los cielos del mundo.

Al respecto, nuestro país se distinguió por su notable desarrollo y contribución a la aeronáutica nacional y mundial, prácticamente a la par con los primeros movimientos aéreos, con los primeros vuelos en el ámbito civil y militar, efectuados de los hermanos César y Felipe Copetta, el 21 de agosto de 1910 y por el Capitán Manuel Avalos Prado el 07 de marzo de 1913, ambos realizados en la ciudad de Santiago, el primero en la denominada Chacra Valparaíso, actual comuna de Ñuñoa y el segundo en la Chacra Lo Espejo, lugar donde hoy se encuentra asentada la Base Aérea El Bosque de la Fuerza Aérea de Chile.

De acuerdo a los antecedentes que posee la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA, por su sigla en inglés), el primer vuelo comercial del mundo se realizó en la Bahía de Tampa, Florida, el 01 de enero de 1914, mediante el vuelo de una pequeña aeronave Benoist, con dos asientos, pilotada por Tony Janus, siendo el único pasajero el Sr. Abram Pheil, dando así inicio a una fructífera utilización del medio aéreo como transporte de pasajeros y traslado de carga y correo.



Fotos: Izq. El aviador Janus junto al pasajero Pheil, con el organizador del Evento, en el extremo izq. Mr. Elliot organizador del evento. A la der. La frágil aeronave en su vuelo sobre la Bahía de Tampa, Florida, EE.UU. de N.A. Fuente: States Archives of Florida y www.iata.org

La aviación civil previó prematuramente la necesidad y obligación de contar con regulaciones efectivas y eficientes, en el contexto mundial y regional. En el seno de esta incipiente institucionalidad se organizó la Primera Conferencia Aeronáutica Panamericana, celebrada en el Salón de Honor de la Universidad de Chile, el año 1916, donde se definió el criterio jurídico – político que habría de ser la piedra angular de la aeronáutica chilena, al concebir al espacio aéreo como un recurso que debía ser administrado por el Estado en función del bien común, para ser explotado por una amplia gama de usuarios, incluidas las necesidades de la defensa nacional, la recreación, los deportes aéreos y la industria del transporte aéreo.



Fotografía de archivo correspondiente a la Primera Conferencia Aeronáutica Panamericana, realizada en la sede central de la Universidad de Chile, Santiago hace 102 años atrás. Fuente: Museo Aeronáutico y del Espacio MNAE.

Posteriormente, el 13 de octubre de 1919, se desarrolló en París una reunión internacional que tuvo como objetivo conformar una organización que regulara la Navegación Aérea la cual fue denominada Convención de París¹ y se considera la primera entidad mundial en este ordenamiento jurídico. En 1944, los Estados reunidos en la recién creada Organización de las Naciones Unidas (ONU), sucesora de la Sociedad de las Naciones, firmaron el Convenio de Chicago, dando origen a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

La OACI, trabaja junto a los Estados miembros del Convenio de Chicago y a grupos de la industria “para alcanzar un consenso sobre las Normas y métodos recomendados (SARP’S, por sus siglas en inglés) para la aviación civil internacional y sobre políticas que hagan posible que el sector de la aviación civil sea operacionalmente seguro, eficiente, protegido, económicamente sostenible y ambientalmente responsable”².

Se aprecia en consecuencia, la dinámica que se generó en el ambiente aeronáutico para proporcionar una normativa técnico-jurídica que ordenara y regulara las actividades del Transporte Aéreo y con ello satisfacer a todos los usuarios de la actividad aérea.

Surge, como sendero lógico del desarrollo de la actividad aeronáutica, no tan sólo la creación de escuelas de pilotos y mecánicos sino también el quehacer propio para las tareas de ordenamiento del tráfico aéreo, con la aparición de los profesionales y especialistas encargados de las torres de control y de los centros de control de área, denominados Controladores de Tráfico Aéreo (ATC, por su sigla en inglés) para la atención de los aterrizajes y despegues, las aproximaciones a los aeródromos, el uso de aerovías y las separaciones entre las aeronaves en vuelo, como también aquellas especialidades destinadas a proporcionar la debida seguridad aeroportuaria y los servicios encargados del salvamento y extinción de incendios, por nombrar las actividades más representativas.

Finalmente, sin olvidar el meollo de la actividad aérea, cabe señalar en esta síntesis, que las primeras aeronaves fueron construidas con materiales sencillos y básicos, como telas y maderas, con pequeños motores recíprocos y con una reducida capacidad de pasajeros y carga. Asimismo, es destacable señalar la forma en que las aeronaves fueron utilizadas en sus inicios, con instrumentos de vuelo y de navegación muy precarios, con grandes campos de aviación para las maniobras de despegue y aterrizaje, además de realizar sólo operaciones diurnas y con buenas condiciones meteorológicas. Es decir, realidades que muchas veces nos cuesta comprender, al conocer los actuales procesos y formatos utilizados en la aviación actual.

¹ La descripción de los diferentes anexos y capítulos de esta Convención se encuentran disponibles en la página de Derecho Aeronáutico y Espacial https://derechoaero.blogspot.cl/2015/03/la-convencion-de-paris-de-1919-para-la_30.html

² Cabe señalar que a la fecha son 191 los Estados signatarios del Convenio de Chicago, los cuales son miembros de esta organización internacional. Mayores antecedentes sobre la OACI en www.icao.int.

Muchos aviadores entregaron sus vidas en la intrépida y heroica carrera que decidieron emprender, en pos de la aeronáutica nacional y mundial. Entonces, desde esta pequeña tribuna es menester rendir un justo y merecido homenaje a todos los pioneros de la aviación mundial, regional y nacional.



Fotos: Izq. Cabina de aeronave de la década de los 30' y su Panel de instrumento. A la der. antigua aeronave monomotor de ala alta. Fuente: www.google.com

2. La Industria Aeronáutica en la Actualidad.

a. Desarrollo tecnológico.

Tal como se señaló al inicio de este artículo, la velocidad del desarrollo tecnológico en materias aeronáuticas fue vertiginosa. La demostración más tangible que avala lo señalado la podemos encontrar en los diversos modelos de aeronaves que surcan los cielos en todo el mundo. Hoy podemos comprobar el increíble progreso de la industria aeronáutica al ver aviones de diferente tamaño y capacidades, con tecnología digital que proporciona a las cabinas de pilotaje, por ejemplo, pantallas de cristal líquido (LCD, por su sigla en inglés) de los instrumentos electrónicos para representar la información del vuelo, recibiendo esta tecnología la denominación de cabinas de cristal (Glass cockpit, en inglés).



Foto: Cabina de Pilotos "Glass Cockpit" de una Aeronave Airbus 380. Se aprecia el alto nivel tecnológico con sus pantallas de información, teclados para computadores y joystick para el control de vuelo. Fuente: www.google.com

La incorporación de computadores de diversas características (dependiendo del fabricante y de los sistemas de abordo involucrados) permite que las aeronaves sean controladas por sistemas de gestión de vuelo que simplifican la navegación y la operación de la aeronave, de modo que los pilotos puedan centrarse en la información más pertinente, para cada fase del vuelo.



Foto: Cabina de Pilotos de la Aeronave B787 "Dreamliner" de Boeing. Considera pantallas del tipo Glass cockpit e incluso "Head-up display" para la información de vuelo. Mantiene la clásica columna de mando para el control de vuelo. Fuente: www.google.com

La inclusión de materiales compuestos en los fuselajes es otro de los avances tecnológicos en esta industria y están destinados, principalmente, a reducir el peso del avión y minimizar los procesos de corrosión, tan recurrente en los materiales usados anteriormente, como el aluminio.



Foto: Aeronave Boeing 787 "Dreamliner", la cual ha incorporado en su fuselaje una importante cantidad de materiales compuestos, logrando reducir el peso total de la aeronave. Consume un 20 % menos de combustible que cualquier otro avión de su tamaño en misiones similares, haciéndolo más eficiente. Fuente: www.google.com

La modificación en el diseño y características de los motores también representa una importante innovación científica-tecnológica, dejando atrás los antiguos motores recíprocos por las nuevas turbinas a reacción. En la actualidad, los parámetros de las fuentes de poder o motores (temperaturas, rpm, sistemas de vuelo, entre otros), pueden ser

monitoreados desde las bases de operación de las compañías aéreas, mientras las aeronaves se encuentran en pleno vuelo, incluso por los propios fabricantes de las aeronaves, permitiendo con ello la adopción de medidas instantáneas en caso de alguna anomalía y de una rápida solución al momento de llegar a su destino, como también para los efectos estadísticos del comportamiento de motores y sistemas asociados. En pocas palabras, la modernidad ha permitido que los motores a reacción y sus procesos internos sean hoy más eficientes en su trabajo de propulsión y menos contaminantes.

Las modificaciones sustantivas de la industria aeronáutica, no tan solo se refieren a los cambios en sus fuentes propulsoras y a los diversos diseños de aeronaves. El mercado también marca tendencias y rompe paradigmas. Por ejemplo, hasta hace pocos años, cruzar grandes extensiones de tierra u océanos era impresentable hacerlo con aviones bimotores. La industria se preocupó de generar flotas de aviones cuádrimotors en muchas aerolíneas. Hoy, los modelos de aeronaves de esas características se encuentran en regresión, por los costos asociados a su operación y por la presencia de aeronaves y motores de mayor tecnología que aseguran el vuelo prolongado. No obstante, aún se fabrican aeronaves de cuatro motores y de gran tamaño, para hacer frente al transporte masivo de pasajeros y para recorrer grandes distancias, como el gigante Airbus 380, que algunas aerolíneas han adquirido para hacer frente a la alta demanda de pasajeros, sobre todo en la región del sudeste Asiático.

En este orden de ideas es plausible también comentar el nuevo efecto competitivo entre los fabricantes de motores³ de aeronaves más conocidos alrededor del mundo, como Pratt & Whitney, General Electric y Rolls Royce, el cual está destinado a brindar la máxima seguridad en la operación de sus motores, de manera de cumplir no tan sólo con los estándares operacionales fijados por la autoridad aeronáutica de sus jurisdicciones, sino también para la tranquilidad y seguridad de las aerolíneas, sus tripulaciones, los pasajeros y, por cierto, a reducir sus costos de operación.

Es por ello que la confiabilidad de los motores o plantas de poder representa una variable de gran importancia al momento de decidir su incorporación a una nueva aeronave bimotor que posteriormente será destinada a realizar vuelos de largo alcance transportando pasajeros o carga. En este sentido, las regulaciones internacionales recomendadas y normadas por la OACI, para que este tipo de aeronaves puedan volar significativas extensiones territoriales o cruzar océanos, exigen demostraciones estadísticas de funcionamiento continuo sin fallas, que permitan certificar dichos motores. Estas regulaciones son conocidas como norma ETOPS (por sus siglas en inglés), la que será explicada a continuación.

El acrónimo ETOPS corresponde a Extended-range Twin-engine Operation Performance Standards, traducido al español, "Operaciones de Alcance Ampliado con Aviones Bimotors", lo que permite a los aviones comerciales de dos motores alejarse más de 60 minutos de un aeródromo alternativo. Posteriormente, el factor "experiencia acumulada" en este tipo de operaciones permite volar por rutas alejadas hasta más de 180 minutos de un aeródromo alternativo. Es decir, a medida que una aerolínea acumula experiencia en este tipo de operaciones, va ampliando su Umbral Tiempo-Distancia que significa, en palabras sencillas, el tiempo que puede alejarse la aeronave en caso de falla de un motor o de un sistema básico (presurización, hidráulico, eléctrico, protección contra fuegos, etc.) de un aeródromo alternativo. Si las operaciones se han realizado de acuerdo con la normativa vigente y de manera satisfactoria, en algunos casos, la operación permitida podría llegar a los 240 minutos y tal vez, podría extenderse por más tiempo⁴.

Se suma a lo anterior, el esfuerzo realizado por las autoridades aeronáuticas y el desarrollo tecnológico en las aplicaciones en materia de navegaciones autónomas que utilizan el Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS, por sus siglas en inglés)⁵, constituido por una constelación de satélites, administrados por diferentes países. Al respecto, con estos avances tecnológicos de mayor precisión en las navegaciones aéreas, se ha autorizado el uso de rutas directas en los

³ Nota del Autor: Por razones de espacio y tiempo en las clases efectuadas, solo se hace mención a la empresas aeronáuticas y de motores de mayor tamaño en el mundo, lo que no significa que existan otras empresas en diferentes países.

⁴ Corresponde a una definición libre del significado de la norma ETOPS, conforme a lo señalado por Luis E. Morell Hernández en una adaptación de los textos extraídos de www.aireuropa.com, disponible en <http://www.telcom.es/aviación-del-mundo.blogspot.cl/2015/03/>.

⁵ Definición de GNSS: Sistema conformado por una constelación de satélites que transmite rangos de señales utilizados para el posicionamiento y localización en cualquier parte del globo terrestre, ya sea en tierra, mar o aire.. Este término incluye, por ejemplo, los sistemas GPS (EE.UU. de N.A.), GLONASS (Federación Rusa), Galileo (Europa), Beidou (China) y otros sistemas regionales de posicionamiento global. GNSS es un término utilizado en todo el mundo. La ventaja de tener acceso a múltiples satélites es la precisión, la redundancia y la disponibilidad en todo momento. Mayores explicación en www.google.com/search

vuelos de mayor alcance (RNAV)⁶, logrando con ello acortar las distancias a volar y disminuir el tiempo en vuelo, aspecto que redundaría en la ayuda a minimizar la contaminación producida por el combustible consumido por los motores en el conjunto de las operaciones aéreas globales, y también otorga mayor bienestar a los pasajeros al proporcionarles una menor exposición al vuelo, sobre todo en rutas de largo alcance.



Foto: Aeronave Airbus 380, cuádrimotor de dos pisos con una capacidad de más de 500 pasajeros en configuración de tres clases y de 853 pasajeros en clase única, considerada la aeronave más grande del mundo Fuente: www.google.com

b.Trabajo Multidisciplinario.

La Industria Aeronáutica ha entendido que para lograr un desarrollo sustentable y con ello mantener las actuales tasas de crecimiento que se requiere de un trabajo mancomunado, coordinado y con una visión estratégica que permita aunar los esfuerzos destinados a enfrentar los problemas de la Industria y los que se producirán, sin duda, en el futuro. Dicho de manera más acotada, al conformar una verdadera alianza estratégica entre todos los estamentos que conforman el Sistema Aeronáutico Mundial se podrán obtener beneficios y mejores dividendos para todos.

Para ello, en la actualidad existen una serie de foros y entidades estatales y privadas que se encuentran trabajando activamente en el análisis y proposiciones para la variada problemática que enfrenta el transporte aéreo. Entre estas organizaciones y solo por mencionar algunas, se pueden citar las siete Comisiones Regionales de Transporte Aéreo que corresponden a la subdivisión de los continentes que ha realizado la OACI, los Sistemas Regionales de Seguridad Operacional en base a la misma división anteriormente señalada y los Grupos Regionales de Seguridad Operacional (RASG, por sus siglas en inglés). Se suman a las entidades antes señaladas la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA, por sus siglas en inglés), la Asociación Latinoamericana de Transporte Aéreo (ALTA), el Consejo Internacional de Aeropuertos (ACI, por sus siglas en inglés) y otras entidades afines.

Las materias que se abordan, discuten y se recomiendan son las siguientes: aspectos de seguridad operacional, incorporación de mayor tecnología en las plataformas de vuelo, diseño de aeronaves, normativa aeronáutica, contribución

⁶ Definición de RNAV (debe pronunciarse AR-NAV= Navegación de Área): Es el nombre por el que se conoce a la Navegación de Área y consiste básicamente, en "saltarse" diversas radio ayudas en la ruta, volando tramos directos, ahorrando así tiempo y combustible. Disponible en www.google.com/search



Mapa: División en Comisiones Regionales que hace la OACI para la administración territorial de los Estados signatarios del Convenio de Chicago.
Fuente: www.icao.int

al medio ambiente, aspectos tarifarios de los servicios aeronáuticos, infraestructura aeronáutica, capacitación del personal aeronáutico, entre otros temas de interés de la aviación.

Asimismo, es destacable mencionar los programas de concesiones en infraestructura social que diversos Estados, incluido el nuestro, han incorporado en sus políticas públicas, destinadas al progreso y beneficio de sus ciudadanos, con participación de la empresa privada para el desarrollo de obras públicas de largo plazo, en las que la infraestructura aeroportuaria⁷ ha tenido una notable trascendencia, por cuanto proporciona un estándar más confortable a los usuarios, tanto en lo referido a los diseños de los diferentes espacios aeroportuarios de pasajeros y carga, como también en mejores y más sofisticadas medidas de seguridad. En palabras sencillas y con mucha honestidad, se puede decir que el Estado muchas veces tiene otras prioridades en el desarrollo de infraestructura social, por ello el aporte o incorporación del sector privado en este sector estratégico, a nivel mundial, ha sido una solución para atender la creciente demanda generada por el transporte aéreo.

Por cierto que el trabajo global realizado hasta la fecha es destacable, lo que en definitiva ha permitido el desarrollo del transporte aéreo con altas tasas de crecimiento y de seguridad operacional, satisfaciendo de esta manera los requerimientos de la población mundial, a valores comparativos cada vez más bajos para pasajeros y usuarios de carga aérea y todo ello, a pesar de haber existido varias crisis mundiales que han afectado directamente la actividad, como el precio del combustibles y las acciones terroristas.

A la fecha, de acuerdo a cifras expuestas por la IATA⁸, más de 3.800 millones de personas, a nivel global, hicieron uso del transporte aéreo, lo que significa una cantidad equivalente a la mitad de la población mundial. Este es el nivel de trabajo mancomunado y estratégico que tiene este importante sector de la economía.

⁷ Ideas sobre la infraestructura aeroportuaria obtenidas de "Políticas Públicas en Infraestructura: La Visión del Consejo de Políticas de Infraestructura CPI", 05 dic. 2016, pág. 40-41.

⁸ La Asociación de Transporte Aéreo Internacional IATA representa a 275 aerolíneas alrededor del mundo comprendiendo un 83% del tráfico aéreo global. Fuente: news brief del 09 de octubre de 2017, www.iata.org

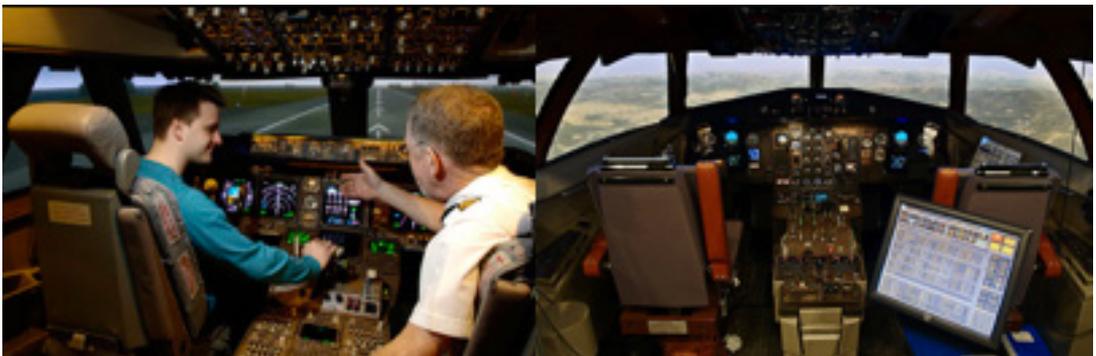
c. Los simuladores de vuelo.

Otro elemento incorporado en la aviación civil y comercial, prácticamente desde sus inicios, corresponde a los Simuladores de Vuelo⁹. Estos son sistemas articulados que intenta replicar la experiencia de pilotar una aeronave de la forma más precisa y real posible. En la actualidad, existe una variada gama de simuladores de vuelo utilizados para el entrenamiento de pilotos, ya sea en forma individual o para el trabajo colectivo que se realiza en las cabinas de pilotaje de los aeronaves, necesario para la administración efectiva y eficiente del vuelo. Es decir, este tipo de entrenamiento considera la aplicación de sistemas de entrenamiento básico hasta simuladores de vuelo con, al menos tres ejes de movimiento, que corresponden al entrenamiento de plataformas aéreas de mayor complejidad.



Foto: Vista exterior de un simulador de vuelo con movimiento de, al menos, tres ejes perteneciente a la empresa norteamericana Flight Safety. Fuente: www.flightsafety.com

Tanto los simuladores de vuelo de mayores características técnicas (mayor movimiento en los ejes) como aquellos más básicos (sin movimiento y sólo para fortalecer el conocimiento de los sistemas que operan en la aeronave), son utilizados para el entrenamiento de pilotos con el objetivo principal de capacitar a la tripulación de vuelo en procedimientos normales, anormales y de emergencia, antes y durante el vuelo, resolviendo innumerables situaciones de abordaje, tales como fallas en los sistemas electrónicos, pérdidas de potencia, fuertes vientos de cola, vientos cruzados intensos y "arrachados" en las pistas de aterrizaje sobre los márgenes recomendados y otros parámetros que no pueden ser simulados de forma segura con una aeronave en operación real.



Fotos: Simuladores de vuelo de aeronaves de transporte público. Fuente: Internet

⁹ La experiencia del autor en el uso de simuladores de vuelo, además de haber sido Autoridad Aeronáutica en Chile y algunas adaptaciones a la literatura encontrada sobre esta materia en Internet, han servido para complementar este artículo.

Los simuladores de vuelo son evaluados por las respectivas autoridades aeronáuticas de cada Estado, tales como la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos de N.A. (FAA, por sus siglas en inglés) y Direcciones de Aeronáutica Civil de diferentes países, las cuales clasifican, regulan y certifican estos dispositivos. De acuerdo a estándares internacionales una de las exigencias clave para la certificación de estos sistemas de simulación, es la comprobación que sus características de vuelo coinciden exactamente con aquellas que posee la aeronave para la cual fue fabricado el simulador.

Cabe señalar que no tan sólo se fabrican simuladores para las aeronaves de mayor envergadura (aviones grandes), como lo son las de transporte público, aeronaves capaces de transportar a una cantidad de 19 pasajeros o más y cuyo peso máximo certificado de despegue es superior a 5.700 kg., sino que además existen en el mercado aeronáutico mundial, simuladores para aeronaves pequeñas como los utilizados por empresas aéreas de transporte de ejecutivos, de helicópteros en sus variados modelos y también de instrucción básica de vuelo para principiantes.

Todos estos simuladores tienen el mismo objetivo, cual es fortalecer la seguridad de vuelo y practicar, en estos sistemas, todas aquellas situaciones de emergencias que no pueden ser realizadas en vuelos regulares, de manera que al momento de enfrentarlas, en la realidad, se cuente con el procedimiento de emergencia y la experiencia necesaria que minimice, neutralice o solucione el problema detectado, o verificar el resultado de una planificación deficiente de vuelo permitiendo con ello, entre otros aspectos a evaluar, una aproximación segura de la aeronave a su destino o a un aeropuerto de alternativa.

d. Infraestructura aeroportuaria.

Tal como fue planteado, la infraestructura aeroportuaria juega un rol trascendente en el desarrollo y progreso de los países. En la medida que existe mayor crecimiento económico la tendencia mundial involucra el acceso a este modo de transporte a muchas personas, que desean utilizar de mejor forma su tiempo y con ello planificar sus espacios de trabajo o de ocio. Por ello, es ideal que los aeropuertos estén acondicionados para recibir el flujo que demanda este crecimiento. Sin embargo, en muchas oportunidades esta sentencia no se cumple, ni siquiera en aeropuertos de los países desarrollados, donde también se aprecian aglomeraciones, largas filas en los controles migratorios, esperas en la devolución del equipaje facturado y esperas en aquellos pasajeros que tiene otras conexiones o han perdido sus vuelos originales.

Ergo, el crecimiento y acelerado proceso que ha vivido la industria aeronáutica en el último decenio, muchas veces no está claramente vinculado con el desarrollo de la infraestructura aeroportuaria y la explosiva demanda de transporte aéreo, generada por miles de millones de pasajeros, efecto que no tan solo se ha producido a nivel global sino que también a nivel regional y nacional.

Sumado a lo anterior, se debe considerar como una tendencia mundial, la proliferación de Líneas Aéreas de Bajo Costo, fenómeno que se ha expandido prácticamente en todo el mundo desde hace más de 15 años. Lo anterior ha significado que muchos aeropuertos hayan colapsado o estén próximos a su capacidad plena, considerando que en la mayoría de los países la construcción de la infraestructura aeroportuaria no va directamente ligado al crecimiento económico y, como es sabido, la reposición, mantenimiento o mejora de los aeropuertos es costosa y de lenta y larga construcción. Además, en muchas oportunidades, una vez terminados estos agobiantes procesos, tanto para los pasajeros como para los stakeholders, las nuevas instalaciones aeroportuarias recién entregadas quedan, otra vez, con sus capacidades limitadas. Como dato interesante de conocer, en el año 2016 las compañías de bajo costo transportaron cerca de 1.100 millones de pasajeros en el mundo, es decir un 29% del total mundial y un 10% respecto de la cantidad de pasajeros transportados en ese sistema el año 2015¹⁰.

¹⁰ Datos obtenidos del Informe anual de 2016/ El mundo del Transporte Aéreo en 2016, de la OACI, disponible en www.icao.int.

Es por ello que, de acuerdo a muchas publicaciones aeronáuticas, la planificación de una obra pública de esta envergadura deben estar asociada a Políticas de Estado, que permitan visualizar con anticipación y con un horizonte más extenso cuales serán las tendencias y como se moverá la industria aeronáutica en el mediano y largo plazo, de modo de crear soluciones que permitan proporcionar el correspondiente bienestar al conjunto de usuarios (todos), por medio de las entidades estatales y las empresas privadas, capaces de generar la simbiosis necesaria para que el crecimiento y satisfacción de los usuarios sea realmente un beneficio e impida que se constituya en una molestia generalizada al momento de utilizar los aeropuertos y aeródromos.

Cabe señalar que las Operaciones de Aerolíneas de Bajo Costo, no necesariamente pueden significar una satisfacción para los pasajeros, considerando, por ejemplo, que en muchas oportunidades los aeropuertos que son designados para atender a este tipo de aerolíneas son secundarios y quedan ubicados a mayores distancias de los destinos seleccionados por los pasajeros, provocando otros gastos y problemas a los usuarios, sobre todo cuando hay atrasos o demoras no previstas. Además, algunas compañías aéreas de este tipo no poseen todos los atributos necesarios para enfrentar, con rapidez, problemas de mantenimiento imprevisto de sus aeronaves u otros atrasos, lo que crea problemas con los usuarios y por cierto con los pasajeros, que obviamente son los últimos afectados de esta cadena.

Finalmente, la mirada global sobre la problemática que encierra la infraestructura aeroportuaria es compleja. A pesar de que los países realizan esfuerzos por mantener redes aeroportuarias acorde con las demandas, en la realidad existen falencias y problemas que impiden que los terminales y pistas estén disponible permanentemente. Lo importante es tener una visión proactiva en el desarrollo de este tipo de infraestructura social, que permita atender a todos los usuarios de la mejor forma posible y con ello propender a la entrega de satisfacción a quienes han elegido el medio de transporte aéreo. La existencia de regulaciones y normativa precisas por parte de las autoridades aeronáuticas es una señal positiva frente a esta demanda y también la responsabilidad empresarial que recae sobre estas materias a los privados.

C. Tendencias de la industria aeronáutica.

Con el propósito de tener una mejor mirada tendencial de la industria aeronáutica se analizarán, en primer lugar, algunas variables del ámbito internacional y posteriormente algunos aspectos relacionados con las perspectivas nacionales, en los factores que en cada caso se señalan y que por cierto no son excluyentes unos de otros.

1. En el ámbito internacional.

Como se señaló anteriormente la Organización de Aviación Civil Internacional es el foro mundial de los Estados para la aviación civil internacional. La OACI elabora políticas y normas, realiza auditorías del cumplimiento, estudios y análisis, proporciona asistencia y crea capacidad aeronáutica con la cooperación de los Estados miembros y las partes interesadas¹¹. La función que ejerce esta organización es de vital importancia, por cuanto representa la mirada técnica-jurídica representada por los Estados miembros (191) y sancionada por el Consejo de la OACI (representado por 36 Estados) mediante normas y métodos recomendados, de todas las acciones del Transporte Aéreo en el mundo y sus conexiones con la empresa privada y grupos afines, donde la variable más importante es la Seguridad Operacional.

a. Incremento de pasajeros y carga.

El reporte de pasajeros y carga transportada que presentó la OACI en 2017, respecto del movimiento total del año 2016, indica que se transportaron por la vía aérea más de 3.800 millones de pasajeros en el mundo, cifra que superó en un 6,8% la cantidad del año anterior.

¹¹ Tal como se describe en https://www.icao.int/publications/Documents/9750_cons_es.pdf, conceptos indicados en el Plan Global de Navegación Aérea. (GANP, por sus siglas en inglés).

La OACI, en su permanente trabajo de largo plazo ha estimado en sus pronósticos que el tráfico aéreo tendrá un crecimiento de más de 10.000 millones de pasajeros para el año 2040, lo que representa una cantidad aproximada de salidas de 95 millones en 2040. Es decir, habrá un aumento de más del doble de pasajeros en veintidós años.

Esto significa que habrá que preparar la infraestructura aeroportuaria con anticipación, al tiempo que las autoridades aeronáuticas trabajen en la generación de la normativa que se adecue a estos cambios, con soluciones de última generación en el ámbito de la tecnología y en la preparación de especialistas de todas las áreas comprometidas en la gestión aeronáutica. La OACI ya se encuentra adelantada en muchos procesos relacionados con la Planificación de los Sistemas de Navegación Global, elaborando un ambicioso Plan, que obviamente se sitúa acorde a los acontecimientos que sus propios pronósticos indican. La implementación que harán los Estados con sus propias instancias será el gran desafío del futuro.

b. Aplicación de metodologías de navegación aérea.

La Navegación Basada en la Performance (PBN, por sus siglas en inglés), tiene un notable significado en el desarrollo de la administración del espacio aéreo. Esta metodología especifica que los sistemas de performance requerida en navegación (RNP del inglés *Required Navigation Performance*) y navegación de área (RNAV del inglés *area navigation*) sean definidos según los términos de **precisión, integridad, disposición, continuidad y funcionalidad** requeridos para las operaciones propuestas en el contexto de un espacio aéreo particular, cuando está respaldado por una infraestructura de navegación apropiada.

Cabe señalar que estos cambios en la aplicación de nuevas metodologías, tienen una incidencia significativa de mayor coordinación entre las diferentes variables de la dinámica del vuelo, como son el equipamiento de abordaje, el entrenamiento de las tripulaciones de vuelo y las condiciones de la infraestructura aeroportuaria necesaria para atender los requerimientos del vuelo. Esta trilogía representa la tendencia hacia un mejor aprovechamiento del espacio aéreo.

En síntesis, la Navegación Basada en las Performances (PBN) está ayudando a la comunidad global de la aviación en los siguientes puntos:

- Ayudar a reducir congestión de la aviación.
- Reducir el consumo de combustible de las aeronaves
- Sus métodos de vuelo más directos ayudan a proteger el medio ambiente.
- Reducir el efecto del ruido de la aeronave, debido a los menores tiempos de operación.
- Mantiene la confiabilidad de las Operaciones de Todo Tiempo, incluso en los aeropuertos más desafiantes, por la precisión que otorga la navegación satelital.

Asimismo, ofrece a los operadores una mayor flexibilidad y mejor funcionamiento, a la vez que aumenta la seguridad de los sistemas del espacio aéreo nacional, regional y mundial.

Por esta razón, la OACI centrará sus esfuerzos de los próximos tres años en desarrollar e implantar la navegación basada en la performance (PBN), y otras operaciones tales como: las operaciones de descenso continuo (CDO), las operaciones de ascenso continuo (CCO) y la gestión de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM), incluidas las capacidades de secuenciación de pistas (AMAN/DMAN)¹².

Todas estas operaciones y acciones planificadas tienen relación directa con la aplicación de las más altas tecnologías actualmente en régimen, principalmente de orden satelital, y las que se encuentran aún en estudio, de manera de hacer más eficaz y eficiente la gestión de los diferentes segmentos del espacio aéreo, la cual incluye, entre otros, salidas y

¹² Ibid, Plan Global de Navegación Aérea, disponible en www.icao.int/publications

llegadas normalizadas, uso de rutas directas, y aproximaciones a los aeropuertos cada vez con mayor precisión y con la debida vigilancia de la seguridad operacional.

En resumen, podemos señalar que el sistema de navegación basado en las performances PBN, reporta los siguientes beneficios: 1) Mejora la Seguridad Operacional, por cuanto otorga separaciones y vigilancia compartida entre los servicios de tránsito aéreo y las aeronaves en vuelo. 2) Aumenta la capacidad del Espacio Aéreo, entregando un mejor ordenamiento que impide saturaciones principalmente en las áreas terminales. 3) Reduce la infraestructura destinada a las antiguas radioayudas terrestres, toda vez que la referencia ahora son los sistemas satelitales 4) Mejora la eficiencia operacional de los operadores aéreos y de los especialistas de Control del Tráfico Aéreo, producto del equipamiento de la aviónica y de las capacitaciones tecnológicas. 5) Reduce el impacto medioambiental, por menor exposición de las aeronaves en vuelo al consumir menor cantidad de combustible y disminuir la contaminación acústica.

Finalmente, cabe señalar que en esta oportunidad solo se ha hecho referencia a la comprensión y conocimiento de una de las metodologías que actualmente están siendo utilizadas por muchas aerolíneas alrededor del mundo, en el marco de la navegación aérea y por ende al uso del transporte aéreo, ya que existe una vasta gama de otros formatos que ayudarán en un horizonte de tiempo no muy lejano a proporcionar mayor seguridad a las operaciones de vuelo, mejores y más eficientes metodologías de gestión y administración del espacio aéreo, lo que sin duda generará una mayor demanda en la utilización de este modo de transporte.

c. Control biométrico.

El desarrollo de diversos programas destinados a identificar plenamente a todos y cada uno de los pasajeros que abordan aeronaves en el mundo, no ha sido una tarea sencilla. Por el contrario, dado un sinnúmero de incidentes y accidentes provocados por terroristas internacionales y de actos de interferencia ilícita, tanto a bordo como desde tierra, han hecho necesario que las autoridades aeronáuticas, junto a la empresa privada, iniciaran la estructuración de diversas medidas tecnológicas tendientes a garantizar que las personas que embarcarán en una aeronave sean realmente quienes dicen ser. ¿Cómo hacerlo? A través de controles biométricos¹³.

En este orden de ideas, una de las primeras acciones que se generó a través de la OACI en 2005, fue la de disponer de un Sistema Electrónico de Pasaportes, denominado Pasaporte Biométrico. Este nuevo formato de pasaporte incorpora un chip de información biométrica del pasajero, con la intención de fortalecer la seguridad en el sector aéreo y, al mismo tiempo, simplificar los controles en los aeropuertos.

Sin embargo, la tecnología existente y la velocidad de la innovación en este ámbito del control, han evolucionado de tal manera que probablemente, en el futuro cercano, no sea necesario utilizar el tradicional Pasaporte Electrónico para viajar y para cruzar las diferentes barreras de control existentes en los aeropuertos. La idea es obtener certeza absoluta de quienes son los pasajeros que abordan las aeronaves, pero también estos procesos se orientan a otorgar mayores facilidades a los pasajeros y a los entes fiscalizadores que se desempeñan en los aeropuertos, principalmente en los pórticos de embarque.

De acuerdo a informaciones de prensa¹⁴, aerolíneas como la estadounidense JetBlue y la holandesa KLM, sumado a algunos Estados como Australia, han comenzado a incorporar algunos vuelos, sistemas de control biométrico, mediante el cual los pasajeros son identificados a través de reconocimiento facial, iris y huellas dactilares, lo que elimina la necesidad de mostrar nuevamente la tarjeta de embarque antes de ingresar a la aeronave.

¹³ La biometría hace referencia a las tecnologías que miden y analizan las características del cuerpo humano, como el ADN, las huellas dactilares, la retina y el iris de los ojos, los patrones faciales o de la voz y las medidas de las manos a efectos de autenticación de identidades., disponible en <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Biomet>.

¹⁴ Información disponible en <https://www.infobae.com/turismo/2017/01/26/>

La tendencia en este caso se orienta a establecer la identidad de los pasajeros por medio de controles biométricos que sean capaces de describir con rapidez, pero a la vez con extremada precisión, quien estará sentado a bordo una aeronave.



Foto: Representación gráfica del significado de control biométrico. Fuente: www.iata.org

d. Utilización masiva del espacio ultraterrestre.

En el marco del desarrollo de la aviación civil, comercial y de la industria aeronáutica en su globalidad, los Estados del primer mundo y algunas organizaciones comunitarias como la Unión Europea se encuentran en el proceso de actualizar, mejorar o crear, constelaciones satelitales que utilizan principalmente el Sistema Satelital de Navegación Global (GNSS, por sus siglas en inglés). Para la aviación esto representa una significativa y valiosa ayuda, considerando la alta precisión que aporta en el movimiento aéreo, sumado a otras bondades como la reducción de costos en las operaciones de las aeronaves, la menor contaminación de gases con efecto invernadero y unas cuantas ventajas más, las cuales han sido descritas anteriormente.

Actualmente se encuentran en pleno funcionamiento el sistema norteamericano GPS, el ruso GLONASS y están en fase de desarrollo el Europeo GALILEO, el chino BEIDOU, el japonés QZSS y el indio IRNSS. También se disponen de sistemas para aumentar la precisión¹⁵:

- ABAS, Aircraft-based augmentation system. Para aumentación de los receptores GPS, con detección de fallos y mejor precisión.
- GBAS, Ground-based augmentation system. Basado en aumentación de precisión con estaciones suplementarias terrestres sin depender de estaciones geoestacionarias, por ello es útil en las proximidades de los aeropuertos.
- GRAS, Ground-based regional augmentation system. Consiste en estaciones GBAS desplegadas en un área extensa, interconectadas, permitiendo contar con una aumentación SBAS de carácter regional. Australia es el país más avanzado en este tipo de sistemas.
- SBAS, Aircraft Satellite-based augmentation system. Comprende todos los sistemas de aumentación basados en

¹⁵ Información adicional sobre navegación aérea se encuentra disponible en <http://www.hispaviacion.es/sistema-global-de-navegacion-por-satelite>.

satélites. Los principales países que han desarrollado sistemas SBAS son: el WAAS¹⁶ de EE.UU. de N.A., el EGNOS¹⁷ de

Europa y el MSAS de Japón. Se encuentran en proceso de desarrollo el GAGAN de India, el SNAS de de China y el SACCSA¹⁸ de Latinoamérica.

Como se puede apreciar, la utilización de constelaciones satelitales es cada vez más importante en el campo de la navegación aérea, aspecto que no tan solo se refleja con la gran cantidad de constelaciones satelitales que están en diferentes orbitas alrededor de la tierra, sino también por diferentes procesos destinados a mejorar la precisión en la entrega de datos. Cabe recordar que una constelación de satélites de navegación posee más de veinticuatro unidades para su funcionamiento y en algunos casos este número es aún mayor.

Sumado a lo anterior, se encuentran los aumentadores de señal, que básicamente permiten que las navegaciones sean cada vez más precisas. Esta tendencia mundial está en progreso y existen diversos programas orientados a su implementación y mejora.

Es preciso señalar que, junto a los satélites de navegación que se encuentran orbitando la tierra, existen otros sistemas satelitales en órbitas geoestacionarias o girando alrededor de nuestro planeta a diferentes altitudes, como por ejemplo los satélites de observación de la tierra (entre ellos nuestro FASat Charlie), los de comunicaciones, de meteorología y por cierto la Estación Espacial Internacional, lo que complejiza la utilización del espacio ultraterrestre, principalmente por la saturación de las órbitas y por lo concerniente a la denominada chatarra espacial que gira sin ordenamiento alguno. Afortunadamente, los Estados más desarrollados y sus respectivas agencias espaciales, sumado a la ciencia y la tecnología, se encuentran realizando estudios sobre estos problemas y gestionando soluciones destinadas a reducir el impacto negativo de esta realidad.

e. Renovación del material aéreo.

Las estadísticas de la OACI señalan que el año 2016 los principales fabricantes del mundo entregaron 1.520 aeronaves comerciales y se registraron 1.550 pedidos de nuevos aviones¹⁹.

Al respecto, se aprecia un ritmo lento en las solicitudes de aeronaves nuevas por parte de las aerolíneas. La proporción que se produce entre la reserva y la compra de aeronaves entre los dos gigantes mundiales en la fabricación de aeronaves comerciales (Boeing y Airbus) disminuyó de 1.3: 1 en 2015 a 1:1 en 2016, es decir hubo prácticamente igual cantidad de aeronaves reservadas que compradas. En años anteriores la reserva fue mayor y por ende la proporción citada aumentó.

Sin embargo, aclara el informe antes señalado²⁰, el mayor crecimiento del tráfico, la reducción y estabilidad de los costos de endeudamiento, como también la mejora en la rentabilidad de las líneas aéreas sumado al aumento de las compañías de bajo costo y los programas encaminados a la sustitución de la flota, son factores de fortaleza para el mercado y la industria de la aviación.

¹⁶ WAAS (Wide Area Augmentation System) es un Sistema de Aumentación Basado en Satélites desarrollado por Estados Unidos, a través de la Federal Aviation Administration (FAA) y el Department of Transportation (DOT). Consiste en complementar el sistema de satélites GPS con estaciones terrestres que permiten corregir la precisión y la confianza en las coordenadas de posición adquiridas. Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/WAAS>

¹⁷ WAAS (Wide Area Augmentation System) es un Sistema de Aumentación Basado en Satélites desarrollado por Estados Unidos, a través de la Federal Aviation Administration (FAA) y el Department of Transportation (DOT). Consiste en complementar el sistema de satélites GPS con estaciones terrestres que permiten corregir la precisión y la confianza en las coordenadas de posición adquiridas. Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/WAAS>

¹⁸ SACCSA (Sistema de Aumentación para el Caribe, Centro y Sudamérica) es un proyecto que pretende analizar la viabilidad técnica, financiera e institucional de implantación de un sistema SBAS/GNSS en las regiones del Caribe y América del Sur. Entre otras actividades, el proyecto incluye una definición técnica de un Sistema de Aumentación Basado en Satélites (SBAS) adaptado a las especiales circunstancias de las regiones mencionadas (ionosfera, geografía, etc. Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/SACCSA>

¹⁹ Datos obtenidos del reporte 2016 de la OACI "El mundo del Transporte Aéreo", disponibles en www.icao.int

²⁰ Ibid, Reporte 2016 de la OACI. Disponible en www.icao.int

A continuación se realizará un reconocimiento y acotado análisis a los principales actores en el desarrollo y tendencias de la industria aeronáutica a nivel global, en el marco de la fabricación de aeronaves de transporte público.

Solo se hará una breve referencia a la fábrica Boeing de los Estados Unidos de N.A., al consorcio Europeo Airbus, a las instancias aeronáuticas de la Federación Rusa y a la emprendedora industria aeroespacial de la República Popular China. Cabe señalar que en América Latina el desarrollo de la empresa brasileña EMBRAER, ha tenido una notable proyección y progreso en la construcción de aeronaves de menor envergadura, del tipo jet ejecutivos y aeronaves de transporte regional, no obstante los problemas que ha enfrentado la industria por el precio del combustibles ha logrado mantener sus estrategias de crecimiento, incluso se ha especulado la posibilidad de fusión con el conglomerado Boeing, aspecto que no será abordado en este análisis.

- The Boeing Company.

La compañía Boeing es una empresa multinacional estadounidense, una de las mayores fabricantes de aeronaves del mundo y también considerada una de las más importantes empresas contratistas de defensa del mundo; diseña, fabrica y vende aviones, helicópteros, misiles, satélites y proporciona asesoramiento y servicio técnico. Su organización está compuesta por cinco divisiones: 1) Boeing Commercial Airplanes (BCA), 2) Boeing Defense, Space & Security (BDS), 3) Engineering, Operations & Technology, 4) Boeing Capital y 5) Boeing Shared Services Group.

En el ámbito que convoca este artículo la empresa Boeing estaría reformulando su estrategia de ventas y es muy probable que en el futuro cercano reduzca considerablemente la fabricación de su más grande aeronave, el cuádrimotor Jumbo B-747-400 y se concentre en la fabricación del B-787 "Dreamliner" en sus diferentes versiones, como también en otros modelos de su portafolio, por los menores costos asociados a la fabricación de aeronaves bimotores y por la aplicación de nuevas tecnologías de diseño, por ejemplo, la incorporación de materiales compuestos en el fuselaje y la tecnología de conectividad satelital a bordo.

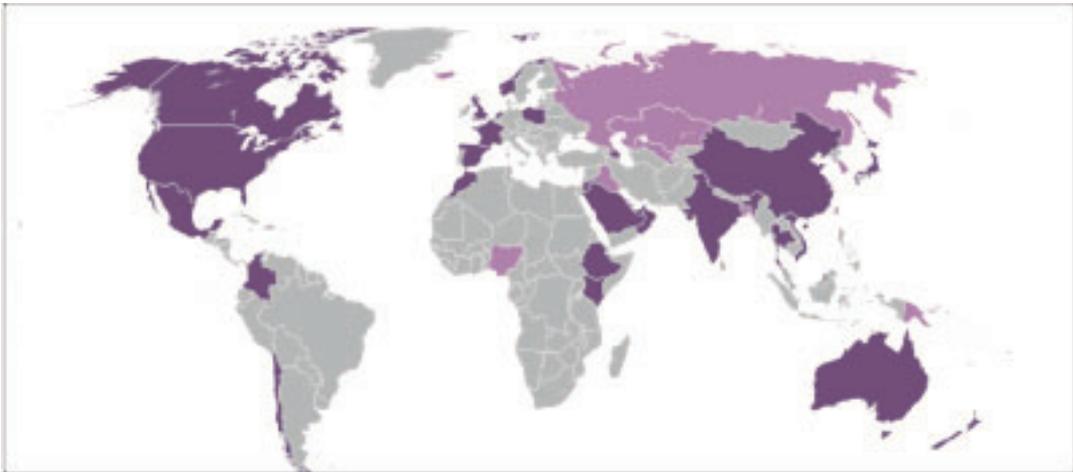


Imagen: Mapamundi de los Países con aerolíneas que se encuentran operando la aeronave Boeing 787 (en color más oscuro) y aquellos que tienen pedidos de la citada aeronave a sept. 2016 (en color más claro). Fuente: www.boeing.com

- Airbus Group.

Este consorcio europeo surge inicialmente de la empresa fabricante de naves aeroespaciales llamado Airbus Industrie. Fue adquirida por EADS (European Aeronautic Defence and Space Company), con un 80 % de la propiedad y por BAE System con un 20% del paquete accionario. En 2006 BAE vende su propiedad accionaria a EADS, siendo los principales accionistas Francia, Alemania y España. Desde el año 2010 se reorganiza como Airbus Group.

En los últimos años, Airbus Group ha tenido una serie de modificaciones organizacionales. Sus principales divisiones son: 1) Commercial Aircraft. 2) Helicopters. 3) Defence. 4) Space.

Su filosofía se expresa en que "Airbus es un pionero internacional en la industria aeroespacial europea. Somos líderes en diseño, fabricación y entrega de productos, servicios y soluciones aeroespaciales a clientes a escala global. Nuestro objetivo es un mundo mejor conectado, más seguro y más próspero"²¹.

El conglomerado europeo Airbus Group, que disputa permanentemente el liderazgo del mercado con la norteamericana Boeing, espera fortalecer el diseño y fabricación de aeronaves bimotrices, con alta tecnología²² y con capacidad mediana de pasajeros, que en la práctica ha sido el concepto operacional que ha tenido más aceptación en los diferentes mercados internacionales de la industria aeronáutica, la cual bordea más de 10.000 aeronaves de las diferentes familias de aviones de transporte aéreo. Su proyecto estrella, el A380, aeronave de dos pisos y de gran capacidad de pasajeros para las operaciones a gran distancia, se visualiza que es muy probable que el programa sea reducido y solo se fabricarían poco más de las 222 aeronaves de este tipo que hoy operan en el mundo o que están en proceso de entrega²³.



Foto: Avión de la nueva generación de Airbus Group denominado A350-1000, para vuelos de largo alcance. Fuente: www.airbus.com

- Mercado aeronáutico ruso.

Los principales fabricantes de aeronaves rusas, anteriores a la disolución de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), gozaban de una alta reputación industrial en un mercado que proporcionaba aeronaves civiles y militares a todos los operadores aéreos de la entonces Unión Soviética. En este sentido, la industria aeroespacial soviético-rusa, fue una de las más prolíficas del mundo, en los inicios del siglo XX, en donde existían al menos siete empresas rusas dedicadas al diseño y fabricación de aeronaves de diversa índole (civiles y militares). Los nombres de las aeronaves son conocidos por muchas generaciones de aviadores, tales como Túpovlev, Ilyushin, Antónov, por mencionar a los más representativos del ámbito de la aviación civil y del transporte de pasajeros y carga.

²¹ Establecido en su sitio web, disponible en www.airbus.com/company/about-airbus.html.

²² Las aeronaves de las familias de este conglomerado disponen de controles de vuelo denominados Fly-By-Wire, que en la práctica significa que los movimientos efectuados por el piloto en su sidestick son direccionados a un computador, produciéndose el movimiento de la aeronave. Es una filosofía diferente a la tradicional en que, por medio de cables, se movían directamente las superficies de control del avión a discreción del piloto.

²³ Información numérica disponible en <http://www.airbus.com/aircraft/market/orders-deliveries.html>

A partir del 2002 United Aircraft Corporation (UAC, por sus siglas en inglés u OAK, por sus siglas en ruso) se ha consolidado como una organización de integración empresarial para los fabricantes y prestadores de servicio de la industria aeronáutica rusa, que continúan siendo siete empresas, logrando que todos trabajen con un propósito común desarrollando para ello una planificación estratégica, con el fin de salvaguardar y acrecentar tanto el potencial científico como la producción de la industria aeronáutica rusa, además de asegurar las capacidades de seguridad y defensa del país, así como constituir un lugar común desde donde gestionar los recursos intelectuales, financieros e industriales, destinados a la implementación de nuevos programas de desarrollo de aviones²⁴.

Siguiendo la estrategia de diversificación del conglomerado ruso, *Irkut Corporation* desarrollará y fabricará la familia de aviones de corto/medio alcance, el cual fue denominado MC - 21.



Foto: Presentación de la aeronave MC-21, de la empresa rusa Irkut Corporation. Fuente: www.bbc.com/mundo/noticias-36491140

El MC-21 es una aeronave bimotor de fuselaje estrecho y pasillo único la cual se encuentra en producción. Se espera que pueda competir con los modelos: el norteamericano Boeing B-737, el europeo Airbus A320 y la nueva aeronave china C919, tarea que se encuentra planificada cumplir a partir de 2018, reemplazando a los anticuados y obsoletos modelos rusos anteriores. A partir de 2020, Irkut espera fabricar 20 aviones al año y aumentarlos hasta 70 unidades anuales en 2023. No obstante, un tercio de las partes y piezas son fabricadas en el extranjero y algunos de los modelos diseñados serán propulsados por motores rusos, los que aún se encuentran en desarrollo, mientras que otros usarán motores de la marca americana Pratt & Whitney.

La aeronave reemplazará al Túpolev Tu-204 y al Yak-40. A diferencia de estos modelos, el nuevo avión incorpora materiales con aleaciones de aluminio y titanio, que reducen su peso, haciéndolo más eficiente comercialmente, en línea con la tendencia actual en el mundo de la aviación civil.

Se aprecia en consecuencia una tendencia a recuperar y potenciar la industria aeronáutica y aeroespacial de la Federación Rusa, con aumento de tecnología y mejores capacidades en las nuevas aeronaves civiles de transporte de pasajeros, como las que alguna vez tuvieron, cuando eran considerados una potencia aeroespacial en toda su dimensión.

- Industria aeronáutica china.

La República Popular China sigue siendo un país con muchos misterios e interrogantes en algunas de sus actividades comerciales e industriales vinculadas a su desarrollo estratégico. Sin embargo, a la luz de los antecedentes e informaciones

²⁴ Mayor información se encuentra disponible en <http://eng.irkut.com/about/irkut-today/>, web de una de las empresas de mayor tamaño en la producción de aviones civiles y militares.

que se pueden obtener a través de la Internet y de sus propias presentaciones en ferias aeronáuticas internacionales, es posible saber como ha conseguido posicionarse en el ámbito aeronáutico y espacial, con aeronaves para el transporte de pasajeros de su propia fabricación.

En este sentido, su principal corporación para la fabricación de aeronaves de transporte de pasajeros es *Commercial Aircraft Corporation of China*²⁵ (COMAC, por sus siglas en inglés). Esta empresa es gestionada centralmente por la industria aeronáutica civil de China y una empresa troncal central, con la aprobación del Consejo de Estado. Está formada y financiada por una serie de consejos, corporaciones y grupos económicos principalmente de Shanghai.



Foto: Aeronave ARJ-21 en una tradicional ceremonia cuando una aeronave nueva llega al aeropuerto y es recibida con un arco de agua de los carros contra incendio dando la bienvenida. Fuente: www.english.comac.cc

Una de las tres aeronaves que se encuentran en esta carrera de desarrollo aeronáutico impulsado por el gobierno chino es la aeronave C919 la cual cumple satisfactoriamente con la reglamentación de aviación civil internacional. Esta aeronave tiene un diseño de 158 a 168 asientos, y un alcance de 4.075 a 5.555 kilómetros. El primer avión se lanzó el 2 de noviembre de 2015. Luego, el 5 de mayo de 2017, el avión C919 realizó el primer vuelo de prueba. Se han obtenido un total de 785 pedidos de 27 clientes.



Foto: Presentación de la aeronave C919, de la empresa China COMAC. Fuente: www.english.comac.cc

²⁵ Mayor información sobre este conglomerado se encuentra disponible en www.english.comac.cc/aboutus

La responsabilidad de COMAC es la implementación de grandes programas de aviones de pasajeros en China. También tiene obligaciones con la planificación general del desarrollo de líneas domésticas para el transporte aéreo interno, con el avión C919 y programas de aviones regionales, como lo es el nuevo avión ARJ-21, y realizar la industrialización de aeronaves civiles en China. Al respecto, en conjunto con la Federación Rusa se encuentran proyectando para el futuro cercano fabricar una aeronave de fuselaje ancho y de largo alcance denominada. CR929²⁶, que tendrá tres versiones -500, -600 y -700.



Imagen: Representación de la aeronave CR929-600, Co-Producción de China y Rusia. Fuente: <http://english.comac.cc/news/latest>.

El avión comercial de largo alcance de China y Rusia es un importante programa de cooperación estratégica entre las empresas de ambos países en el campo de alta tecnología. Con el testimonio del presidente chino Xi Jinping y el presidente ruso Putin, COMAC firmó un contrato con UAC de la Federación Rusa, el 25 de junio de 2016. Posteriormente, se estableció una nueva empresa denominada *China-Rusia Commercial Aircraft International Corporation*, CRAIC, una empresa conjunta de COMAC y UAC, en mayo de 2017.

Con todo, se puede apreciar que los dos principales conglomerados del mundo Boeing y Airbus, como también el reingreso ruso a esta industria y el sorprendente progreso chino en la fabricación de sus propias aeronaves, generan en el marco global del desarrollo de la industria aeronáutica una tendencia que se repite prácticamente en todos los rincones del planeta, la cual señala que las nuevas aeronaves de todos los segmentos a cubrir, corto, mediano y largo alcance, serán mayoritariamente bimotores, derivado de los avances tecnológicos de los materiales y de las fuentes de poder, de una mirada de cooperación con el medioambiente e indudablemente por los costos de operación y mantenimiento que del vuelo se derivan, aspectos que se traducen finalmente en un mayor bienestar para los pasajeros, últimos usuarios de esta gran cadena de valor.

f. Compromiso con el Cambio Climático.

Un factor relevante para el medio ambiente ha sido la incorporación de nuevas aeronaves de transporte público amigables con el medio ambiente, en muchas compañías aéreas alrededor del mundo. El esfuerzo de las aerolíneas internacionales por contar en sus respectivas flotas con aeronaves nuevas representa una medida concreta, destinada a reducir la

²⁶ La nomenclatura de esta aeronave es la siguiente: CR = China y Rusia. La numeración corresponde a la interpretación china de los números. Así el 9 corresponde a "Para siempre" y el 2 significa China y Rusia. Fuente: http://english.comac.cc/news/latest/201710/13/t20171013_5753858.shtml

contaminación de gases con efecto invernadero y por cierto a reducir costos de operación y de mantenimiento. Cabe señalar que parte de la normativa internacional sobre las medidas que se deberán implementar en los Estados ya han sido adoptadas. De hecho, se encuentra vigente el Plan de Compensación y Reducción del Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA, por sus siglas en inglés). No obstante, aún hay debate en estas instancias normativas internacionales, sobre algunas restricciones y pagos de multas, en caso de que las aeronaves, en las fechas que han sido planificadas, no cumplan con determinados parámetros.

De esta manera, tanto la OACI como la IATA han definido políticas a seguir para contribuir a la reducción de gases contaminantes hacia la atmósfera²⁷. En pocas palabras esto significa que las emisiones de gases contaminantes, como el CO₂, producido como resultado de la combustión de las aeronaves, se reducirán significativamente, considerando el número total de operaciones que se realizan a diario a nivel mundial, lo que ayudará a la planificación mundial sobre esta materia, que espera bajar los niveles de contaminación de los gases que van hacia la atmósfera. El Presidente del Consejo de la OACI el Dr. Olumuyiwa Benard Aliu ha señalado: "Una vez más, la aviación civil internacional adopta una medida innovadora para responder al impacto de las emisiones de CO₂ de la aviación en el clima mundial, convirtiendo al transporte aéreo en el primer sector del mundo que adopta una norma de diseño relativa a las emisiones de CO₂"²⁸.

Pero no solamente el compromiso con el cambio climático es la reducción de gases contaminantes. Ha sido la propia OACI y sus miembros en conjunto con la industria aeronáutica y entidades afines, quienes han incorporado otros elementos para contribuir con la problemática medioambiental. En el siguiente cuadro se puede apreciar el aporte de los Estados miembros de la OACI, en donde se aprecia, a simple vista, que los países europeos y del Atlántico Norte (EUR/NAT), lideran las diferentes medidas de mitigación²⁹ dada la distribución por regiones de este organismo internacional³⁰. Nuestra región (SAM), se encuentra al debe.

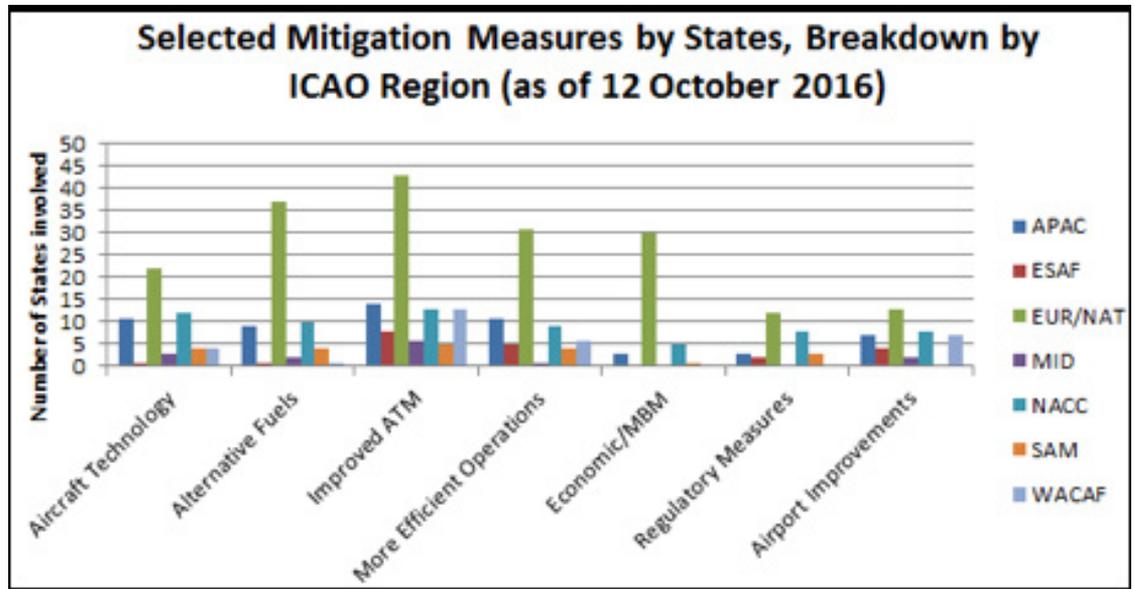


Gráfico: Medidas de Mitigación por Estados desglosados por las 7 regiones de la OACI. Fuente: www.icao.int

²⁷ La OACI ha incorporado en el nuevo Volumen III del Anexo 16 del Convenio de Chicago, la nueva norma sobre Protección del Medio Ambiente, la cual se aplicará a nuevos diseños de tipo de aviones a partir de 2020 y a los aviones que ya están en producción a partir de 2023. Información completa disponible en www.icao.int. La IATA, por su parte, adhiere a las proposiciones de la OACI y promueve políticas a sus afiliados destinadas a reducir la emisión de CO₂. Mayores antecedentes en www.iata.org

²⁸ Ibid, Consejo OACI adopta nueva norma de emisiones de CO₂ para aviones, disponible en www.icao.int

²⁹ Las medidas de mitigación corresponden a: Tecnología de las Aeronaves, Combustibles alternativos, Mejoras en la administración del tráfico aéreo, Operaciones más eficientes, Medidas económicas basadas en el mercado, Medidas regulatorias de la autoridad aeronáutica y Mejoras aeroportuarias.

³⁰ Los acrónimos de las regiones son: APAC= Asia y Pacífico. ESAF= África del Este y Sudeste. EUR/NAT= Europa y Atlántico Norte. MID= Medio Oriente. NACC= Norteamérica, América Central y el Caribe. SAM= América del Sur y WACAF= África Central y Occidental.

2. En el ámbito nacional.

a. Expansión de aerolíneas de bajo costo.

De igual manera que la tendencia a nivel mundial, nuestro país ha experimentado un sorprendente incremento en la operación de vuelos de las Líneas Aéreas de Bajo Costo, sobre todo durante el año 2017.

¿Qué se entiende por modelo de negocios de una aerolínea de bajo costo? La respuesta es sencilla pero puede tener varias interpretaciones. Hay definiciones de expertos y de organizaciones internacionales, como IATA, que en lo general se concentran en lo siguiente: Compañía que ofrece una tarifa más económica a cambio de eliminar muchos de los servicios que reciben los pasajeros de aerolíneas tradicionales, o que cobran estos servicios de forma adicional.

Desde la perspectiva nacional este modelo de negocios ha tenido, en un período de más de diez años, un desarrollo relativamente precario, por cuanto algunas de las aerolíneas comprometidas con este tipo de vuelos no han generado márgenes de comercialización aceptables, excepto aquellas compañías que tienen una mayor cantidad de aeronaves, causando insatisfacciones tanto de los pasajeros como de los proveedores de servicios, cuando se producen retrasos por mantenimiento imprevisto o acumulación de atrasos anteriores.

A diferencia de otros países, en Chile las aerolíneas que trabajan con este sistema utilizan los mismos aeropuertos y aeródromos que las compañías aéreas regulares y prácticamente horarios de operación muy similares, creando congestión y aglomeraciones, no tan sólo en los terminales sino también en las rutas terrestres hacia y desde los aeródromos y aeropuertos. Esta dificultad ocurre tanto en aeropuertos de la red primaria como en aquellos de la red secundaria.

Sin embargo, hay consenso entre todas las partes involucradas en que la utilización del medio de transporte aéreo es una ventaja al momento de seleccionar las rutas internas e internacionales, toda vez que el costo de los pasajes se ha reducido considerablemente y los pasajeros tienen facilidades para disponer de su tiempo con holgura. Además, la conectividad que ofrece Internet permite configurar los vuelos, generando pasajes electrónicos y tarjetas de embarque pre-aprobadas incluso utilizando aplicaciones en los teléfonos móviles inteligentes.

De acuerdo a lo expresado por los operadores aéreos, en razón a este particular fenómeno de crecimiento que se viene dando desde el año 2012, las cifras se han elevado a números de dos dígitos, lo que ha convertido a Chile, en el país con más viajes por habitante de Sudamérica, lo que genera una mayor competencia y atracción de líneas aéreas regionales que buscan espacios operacionales en el mercado nacional. Cabe recordar que Chile es uno de los pocos países en la región que posee una *Política de Cielos Abiertos*³¹, que permite a las aerolíneas de otros Estados operar sin restricciones comerciales ni reciprocidades en el ámbito del cabotaje, siempre que cumplan con los requisitos técnicos impuestos por la autoridad aeronáutica.

No obstante, a pesar de los beneficios y ventajas que representa el mercado aeronáutico, aparecen críticas de los involucrados en el devenir de estos modelos de negocio. Por una parte, se reciben quejas de los proveedores por incompetencia en el manejo financiero de parte de algunas de las aerolíneas. Por otra, los pasajeros han debido enfrentar situaciones complicadas en los aeropuertos y han sido los más afectados por incumplimiento de horarios y de frecuencias de las compañías aéreas, lo que a su vez deriva en reproches hacia la autoridad aeronáutica, que en la práctica no tiene jurisdicción sobre esas materias, ya que son otros los servicios del Estado a los que les asiste

³¹ La política aerocomercial chilena está contenida en el DL 2.564 de 1979, que establece como principios de la aviación comercial el libre ingreso a los mercados, la libertad de precios y la mínima intervención de la autoridad y persigue crear las mejores condiciones de competencia entre todas las empresas interesadas en el servicio de transporte aéreo chileno, con el objeto de prestar servicios de la mejor calidad, eficiencia y al menor costo, disponible en www.jac.gob.cl

la formalización de este tipo de reclamos. Obviamente, los operadores aéreos critican todo lo relacionado con los derechos de embarque y tasas aeronáuticas, señalando que no existe una reciprocidad entre sus modelos de negocios y el valor que significan las prestaciones que se producen en los aeropuertos. Cabe señalar, que desde la perspectiva aeronáutica existen normas y disposiciones que obligan a las aerolíneas a actuar frente a los problemas anteriormente planteados, los cuales se encuentran debidamente expresados en el Código Aeronáutico³².

Es menester indicar que las compañías que practican los modelos de negocio de bajo costo también tiene aspectos positivos que mostrar, ya que han permitido que muchos connacionales y extranjeros hayan hecho uso de las plataformas aéreas para trasladarse tanto en vuelos domésticos como internacionales, por el bajo valor de sus tarifas (entre 30% y 40% menos), aspecto que ha favorecido a la industria aeronáutica y al bienestar de los pasajeros. La Junta Aeronáutica Civil y la Asociación Chilena de Líneas Aéreas, ACHILA, consignaron que el importante avance de este crecimiento se produce por las ventajas que representa el nivel tarifario y la competencia que se genera entre las líneas aéreas.

b. Incremento de pasajeros³³.

En Chile, durante el año 2016 se transportaron 20.088.333 pasajeros, en rutas nacionales e internacionales. En los últimos seis años, la tasa de crecimiento promedio ha sido de un 11% y se espera que para el año 2030 el transporte de pasajeros sobrepase los 35 millones de pasajeros.

En el ámbito del transporte nacional durante el año 2016, se transportaron 10.835.958 pasajeros, lo que representó un aumento de 9,5% respecto al año 2015.

En las rutas internacionales durante el año 2016, se transportaron 9.252.375 pasajeros, lo que representó un crecimiento de 12,1%, con respecto al año 2015. En 2016, hubo un aumento de 996.947 pasajeros, siendo julio el mes con mayor crecimiento, con 15,2%. Por otro lado, el menor crecimiento se experimentó en marzo, con un aumento de 9,1%.

Las cifras mencionadas permiten visualizar no tan solo el significativo aumento en la cantidad de pasajeros transportados, sino también un importante incremento en el progreso del país.

En este orden de ideas, la perspectiva de crecimiento económico en el marco de la transferencia de bienes y servicios así como la utilización del medio aéreo en forma masiva, permite un sólido camino hacia el desarrollo. Existen para ello los correspondientes estudios y estadísticas que demuestran este paradigma, por ejemplo, cuando un país posee cuocientes superiores a 1 al comparar las cifras totales de pasajeros transportados cada año versus el número de habitantes de ese país, se establece un índice que señala una tendencia positiva hacia el desarrollo. El gráfico que se muestra a continuación explica este concepto, hace referencia a diez países versus el porcentaje de participación en el mercado global del tráfico aéreo³⁴.

En Chile, este índice es actualmente 1,2:1 y en países del primer mundo es 3:1 o mayor. Esto significa que la cantidad de pasajeros transportados durante 2016 es mayor a la población total del país, lo que demuestra que el crecimiento económico y el progreso tiene una correlación con las posibilidades concretas de los ciudadanos, principalmente de clase media (mayoría en muchos Estados), que hoy tiene la posibilidad de usar el medio aéreo para su satisfacción personal y familiar.

³² Mayores antecedentes sobre los derechos y obligaciones del contrato entre pasajeros y la compañía de vuelo se pueden verificar en el Código Aeronáutico de Chile, Título VIII, Capítulo 5, de fecha 30.may.2015.

³³ Las estadísticas y cifras señaladas en este apartado, corresponde a las establecidas por la Junta de Aeronáutica Civil del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones en su Anuario del Transporte Aéreo 2016, cifras que son aportadas, entre otras entidades, por la Dirección General de Aviación Civil DGAC.

³⁴ Mayor información respecto del gráfico está disponible en www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/

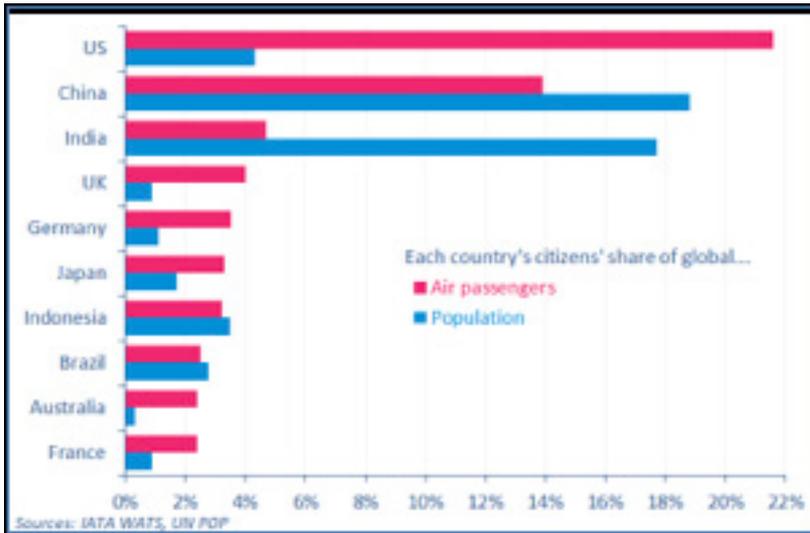


Gráfico: Comparación pasajero transportado vs participación de algunos países en el tráfico global de transporte aéreo. Fuente: www.iata.org

c. Mejoras de la infraestructura aeroportuaria.

El desarrollo de la infraestructura aeroportuaria también representa un signo del desarrollo y progreso de cada país. Si la red aeroportuaria es débil y no se cuenta con las facilidades ni la capacidad operacional de estos recintos, las posibilidades de crecimiento y progreso se reducen, se alejan en el tiempo e incluso podrían llegar a diluirse.

Desde la perspectiva del ordenamiento social, también se puede encontrar una respuesta en este sentido, y que obviamente puede afectar a este sector de la economía de un país. En nuestro caso, si el territorio continental o insular se ve afectado por desastres naturales u otras emergencias, uno de los componentes de la solución a la mitigación y soporte que se derivará de tales adversidades, será contar con el apoyo aéreo suficiente para trasladar y recibir la ayuda del Estado y la solidaria de otros países, siendo cada recinto aeroportuario un lugar propicio para recibir la ayuda dirigida a los ciudadanos que han sufrido pérdidas de sus bienes.

Recordemos que la Dirección de Aeropuertos, dependiente del Ministerio de Obras Públicas, es la entidad encargada de materializar la construcción u otras obras civiles de la infraestructura vertical y horizontal de los aeródromos que constituyen las redes primaria, secundaria y de pequeños aeródromos de nuestro país. Sumado a lo anterior, mediante la Ley de Concesiones, algunos recintos aeroportuarios son licitados para construir, ampliar, mejorar o conservar, por medio de empresas administradoras.

A la fecha se encuentran en progreso administrativo o de ejecución en el territorio nacional e insular alrededor de 48 proyectos de la más variada índole, (construcción, mejoramiento, ampliación, reposición), en los cuales se trabaja para lograr mejores condiciones de operación de los aeropuertos y aeródromos que constituyen la columna vertebral de la infraestructura aeroportuaria nacional.

Al respecto, las actividades que se relacionan con el mejoramiento de la infraestructura cumplen también propósitos que van en directa relación con la calidad de vida de los usuarios y de las comunidades dispuestas a generar innovaciones mediante el uso del medio aéreo, por ejemplo, en lo relacionado al desarrollo del turismo o a la interconexión con otras actividades productivas del país, aspecto que genera mejores perspectivas económicas, no tan solo para un determinado grupo de personas sino que incluso para toda una Región.

Sobre esta materia podemos encontrar una serie de ejemplos, pero solo se analizará un par de ellos. El primero es lo sucedido con el auge de la minería en Chile, en donde se realizaron esfuerzos por mejorar y construir una nueva pista y un

terminal de pasajeros en la ciudad de Calama, acorde con la demanda existente, lo que significó no tan solo aspectos de las obras civiles sino también el soporte de los especialistas de la Dirección General de Aeronáutica Civil, para cubrir los servicios aeroportuarios las 24 horas del día (H24), en las áreas operacionales, logísticas y administrativas. En segundo lugar podemos mencionar las mejoras en la Región del Biobío, donde se logró alargar la pista del Aeropuerto Carriel Sur, en Talcahuano, para poder instalar la tecnología necesaria, destinada al proceso de aterrizajes utilizando el sistema ILS-Categoría III, que permite el aterrizaje automático de aeronaves, sin importar las condiciones de visibilidad y techo de nubes.

Se aprecia, en consecuencia, que las mejoras en la infraestructura aeroportuaria además de sentar base como una tendencia de primer nivel, son factores positivos en el crecimiento y progreso requerido para incorporar al país al mundo desarrollado. La preocupación de las autoridades nacionales por disponer de una infraestructura aeroportuaria que fomente el desarrollo de este medio de transporte, es de vital importancia. Con ello se podrá atender de mejor forma las demandas que plantea la población, asegurar la conectividad aérea del territorio, aportar al crecimiento del país y compartir, en algunos de ellos, con los medios aéreos del sector Defensa, siendo un fiel reflejo del camino hacia el esperado desarrollo.

D. Desafíos a nivel global.

Con el propósito de concentrar los desafíos que se visualizan hacia el futuro, a continuación se expondrán los principales temas que aparecen en las diversas agendas internacionales que involucran a la industria aeronáutica a nivel global, en el mediano y largo plazo. Por cierto no son los únicos aspectos que podrían afectar o favorecer a la industria, en un horizonte hacia el futuro.

1. Protección a la seguridad aeronáutica.

Los organismos internacionales vinculados a los aspectos de seguridad aeronáutica como la OACI y la IATA, por nombrar a los más significativos de la actividad aérea, analizan permanentemente los temas de protección y seguridad que puedan afectar a las aeronaves en vuelo. Con ello pretenden prever pronósticos y buscar soluciones que permitan enfrentar con éxito aquellos problemas que, incluso, ya han comenzado a suceder en todos los continentes. El uso de la tecnología y de la ciencia serán factores decisivos para encontrar las soluciones de futuro.

En este sentido, la IATA a través de su comité de asuntos industriales, encargó un estudio con el objetivo de anticipar los principales riesgos y oportunidades que la aviación comercial global enfrentará al 2035. El estudio efectuado en 2017 fue encargado a la *Escuela Internacional de Futuro*³⁵ (SOIF, por sus siglas en inglés), y contó con la participación de expertos en materias aeronáuticas, de organizaciones gubernamentales y privadas, así como un sinnúmero de profesionales que fueron entrevistados en base a su experiencia profesional sobre distintas materias incluidas en el análisis. En síntesis, el estudio considera una amplia gama de ideas, escenarios y controladores de cambio, todos vinculados al problema de cómo será la aviación del futuro en lo relacionado, entre otros aspectos, a la sociedad, la tecnología, el medio ambiente, la economía y la política en sus más diversas consideraciones.

A modo de ejemplo, en el ámbito de la sociedad se incorporaron al estudio temas como el terrorismo, la urbanización y el crecimiento de mega-ciudades, como también la clase media emergente en muchos países, la identidad de las personas y el fraude. En el área de la tecnología se analizó la ciberseguridad, la robótica y la automatización de procesos, así como también la realidad virtual y aumentada. En los temas medioambientales la preocupación se centró en la regulación para reducir la emisión de gases contaminantes y los efectos del ruido, el activismo medioambiental y los eventos extremos de la meteorología. En economía y política se analizaron materias relacionadas con la privatización de la infraestructura social, el precio de los combustibles como también la protección de los mercados y la apertura de fronteras.

³⁵ SOIF es una consultoría independiente de prospectiva estratégica creada para entregar capacitación a líderes empresariales, a los responsables de la formulación de políticas, a los gobiernos y a las organizaciones internacionales, con el fin de utilizar y obtener valor prospectivo de horizontes y escenarios futuros. Mayores antecedentes disponibles en <https://www.soif.org.uk/about/>

Como se puede apreciar, el estudio³⁶ abarcó numerosas variables, en los que aparecen significativos desafíos para la industria aeronáutica para los próximos veinte años. Lo anterior es una demostración de la manera como la industria aeronáutica evalúa los diferentes escenarios que rodean el transporte de pasajeros y carga, con la anticipación necesaria para dimensionar el esfuerzo requerido por las organizaciones, en su afán de contribuir al bien común.

2. Traqueo de aeronaves en vuelo y sistemas de socorro y seguridad aeronáutica.

Las mejoras en el ámbito de la navegación aérea basada en el uso de satélites son y serán preocupación permanente de las entidades regulatorias y de los propios operadores. El monitoreo permanente de las operaciones de vuelo proporciona una visualización en tiempo real del status del vuelo, sobre todo en aquellos rutas y tramos considerados de largo alcance. Ejemplo de ello lo encontramos en el cruce de océanos o grandes extensiones territoriales, en donde no tan solo se han aplicado tecnologías satelitales para conocer las condiciones en las que se está efectuando la operación aérea, sino también para poder concurrir con los medios necesarios y en la oportunidad requerida, frente a siniestros de aviación.

El traqueo de aeronaves ha sido calificado como un gran desafío para la industria aeronáutica. Al respecto, se encuentra en pleno proceso de implementación un sistema destinado al apoyo del sistema internacional de búsqueda y salvamento (SAR), de manera de conocer con mayor precisión el lugar exacto donde se produjo un determinado desastre aéreo. Lo anterior, a través de la habilitación del nuevo sistema de alerta satelital MEOSAR, complementario del sistema COSPAS-SARSAT (sistema satelital diseñado para proveer data de alerta de desastre y de posición para asistir a las operaciones de búsqueda y salvamento), que permitirá la localización casi instantánea de siniestros aéreos. Nuestro país ha contratado los servicios de este satélite, aspecto que nos otorga una posición favorable en el compromiso SAR que tiene el Estado por medio de la Fuerza Aérea de Chile.

En el año 2016 CANSO (Civil Air Navigation Services Organisation) una de las organizaciones internacionales en materia de navegación aérea, organizó la "Cumbre mundial de la gestión del tránsito aéreo". En esa oportunidad la Secretaria General de la OACI, Dra. Fang Liu, señaló a los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) congregados en Vancouver que "Es necesaria una mayor interoperabilidad en la gestión del espacio aéreo mundial para poder manejar de forma sostenible el crecimiento del tráfico aéreo, las inversiones en infraestructura, las mejoras de los dispositivos de seguimiento de aeronaves y los riesgos de Ciberseguridad", posicionando así los principales desafíos de la aviación civil en el mundo.

Estos sistemas se encuentran trabajando para otorgar mejoras importantes frente a las acciones de socorro y seguridad a la aviación, en forma similar a la existente para los fines de la navegación marítima, constituyendo una fortaleza para todos los que participan en los procesos de búsqueda y salvamento ante un siniestro aéreo, en la cual los Estados miembros de la OACI se comprometieron con esa autoridad aeronáutica internacional a cumplirlas a cabalidad.

3. Normativa para el uso de Drones.

Uno de los mayores desafíos para la aviación internacional será el continuo mejoramiento de como normar y con ello mantener un control positivo de los vehículos aéreos no tripulados RPA's (Por sus siglas en inglés) también llamados sistemas de aviones no tripulados UAS (Unmanned aircraft System), o simplemente drones. Desde hace un largo tiempo tanto la OACI como sus Estados miembros, se encuentran analizando el formato más adecuado para establecer el control de este tipo de aparatos aéreos, por cuanto difieren de las aeronaves tradicionales y con ello evitar interferencias, colisiones u otros riesgos asociados, entre aviones y drones, en las cercanías de aeropuertos o en las aerovías.

³⁶ El estudio se denomina "Future of the Airline Industry 2035" y se encuentra disponible en www.iata.org

Uno de los primeros problemas detectados con los UAS, en el seno de la organización internacional y de los Estados miembros, fue la clasificación relativa a los pesos de despegue y operación, los cuales son muy bajos respecto de la normativa exigida para las aeronaves comunes las cuales, además, requieren certificación de aeronavegabilidad. Esta misma cuestión existió, en su oportunidad, con las aeronaves denominadas ultra livianos, que si bien no tienen iguales exigencias que los aviones tradicionales como, por ejemplo, certificado de tipo y de diseño, estos aparatos son, en la práctica, armados por sus propios dueños y en definitiva no requieren de una certificación de aeronavegabilidad por parte de la autoridad aeronáutica para operar en determinados espacios aéreos, pero son igualmente controlados, tanto los aparatos como los operadores.

En el caso de los drones inicialmente fueron considerados como una tecnología disruptiva y un riesgo o amenaza para la aviación tradicional. No obstante, la innovación y la extraordinaria capacidad para proporcionar nuevos servicios comerciales y diversos tipos de operaciones, permitió que las autoridades aeronáuticas tuvieran una mirada especial hacia su desarrollo. En pocas palabras, los temores del pasado han ido desapareciendo y hoy este tipo de vehículos aéreos son evaluados como una fuente de cooperación en la industria aeronáutica. Lo trascendente es que debe haber una regulación y normativa asociada a sus funciones, a fin de reducir las probabilidades de accidentes o incidentes en el espacio aéreo común.

El rápido aumento de UAS a nivel mundial plantea nuevos desafíos, que si bien no fueron considerados en los marcos regulatorios de la aviación histórica, en la actualidad cada vez más Estados miembros de la OACI se encuentran desarrollando los procesos de control correspondientes. Cabe señalar que Chile ha sido pionero en estas materias, contando con una normativa actualizada que regula sus operaciones y otras acciones inherentes a su condición de vehículo aéreo no tripulado.

4. Ciberseguridad.

Sin lugar a dudas, el uso del ciberespacio representa para múltiples funciones una extraordinaria dimensión a ser explotada. Su vertiginoso y exponencial avance en muchos lugares del mundo, así lo demuestra en una variada gama de ámbitos de acción, tanto civiles como militares. No obstante, esta nueva capacidad que ya está instalada para el desarrollo y progreso de la humanidad es una amenaza emergente para la aviación, cuales es los denominados ataques cibernéticos. La naturaleza interconectada de la aviación civil requiere de un enfoque global, regional y local para abordar este creciente riesgo, por su manifiesta implicancia en materias de la seguridad operacional.

Las organizaciones ligadas a la aeronáutica mundial como la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), el Consejo Internacional de Aeropuertos (ACI), la Organización de Servicios de Navegación Aérea Civil (CANSO), el Consejo Internacional de Coordinación de Asociaciones de Industrias Aeroespaciales (ICCAIA) y la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) se encuentran promoviendo la conciencia y la preparación para abordar, de manera conjunta, la seguridad cibernética estableciendo recomendaciones para el intercambio de información sobre esta delicada materia. Para ello, se han elaborado directrices primarias a través de planes y orientaciones dirigidos a todos los segmentos de la Aviación Civil.

En la 39ª Asamblea de la OACI realizada en octubre de 2017, los Estados miembros y entidades afines a la industria aeronáutica señalaron su preocupación sobre los riesgos y amenazas cibernéticas. En este sentido, por medio de la Resolución A39-19 se establecieron una serie de recomendaciones relativas a la mejor forma de abordar la temática de la ciberseguridad en la aviación civil, entre las cuales se destaca la mejora que debe existir en la colaboración de todas las partes integrantes del sector, utilizando sus diferentes capacidades, para mitigar el riesgo que se ha visualizado en este ámbito del desarrollo de los países.

En resumen, si bien las autoridades del sector y la industria aeronáutica están trabajando multidisciplinariamente en la búsqueda de las soluciones que puedan contrarrestar las acciones del uso inadecuado del ciberespacio, las

repercusiones frente a esta amenaza aún se presentan como una verdadera incógnita. La creación de la conciencia colectiva y los preparativos para la elaboración de normas y procedimientos sobre ciberseguridad constituye un desafío de la máxima importancia para todos los integrantes del sistema aeronáutico.

5. Reducción del personal aeronáutico.

Uno de los "cuellos de botella" que se aprecian en la Industria Aeronáutica es la falta de personal especialista en cantidad y con las competencias necesarias para el desempeño requerido en diversas funciones, lo que se puede convertir en el corto plazo en el camino crítico del desarrollo aeronáutico y podría, eventualmente, afectar la seguridad operacional.

Una especialidad crítica, tanto para las empresas aéreas como para las autoridades aeronáuticas, es la denominada "crisis de pilotos" con competencias para desempeñarse en el área del transporte público. En este aspecto se han publicado diferentes estudios con metodologías distintas y también con diferentes estimaciones de las necesidades de pilotos a nivel mundial. Lo interesante de estos análisis es que todos coinciden en el alto número deficitario, el cual podría llegar a niveles cercanos a los 640.000 pilotos faltantes en un período en torno a los veinte años, en el mundo.



Gráfico: Demanda proyectada de pilotos por región en el mundo. Fuente: Boeing Company "Pilot and Technician Outlook 2017-2036". Disponible en <http://www.boeing.com/commercial/market/pilot-technician-outlook/2017-pilot-outlook/>

El mayor crecimiento proyectado en la demanda de pilotos se concentra en las regiones de Asia Pacífico, Norteamérica y Europa, luego en la Región Latinoamericana y del Medio Oriente, seguidos por África y la Región C.I.S. (Commonwealth of Independent States), encabezadas por Rusia, Bielorrusia y Ucrania.

En este aspecto existen algunas profesiones y especialidades más críticas, no sólo por la falta de ellos en el mercado laboral, sino también por el largo tiempo que toma su formación y que adquieran la experiencia necesaria, además del alto costo que ello involucra. Este personal, incluye distintas profesiones y actividades, siendo las áreas más críticas las de Servicios de Tránsito Aéreo, Inspectores de Operaciones, Aeronavegabilidad e Investigadores de Accidentes de Aviación, que podría llegar a un déficit de 648.000 técnicos a nivel global.

Esta situación constituye una preocupación permanente de las autoridades aeronáuticas, especialmente por las altas tasas de crecimiento de la actividad aérea. El análisis permite advertir que además de lo difícil que resulta solucionar las brechas actuales, estas se podrían incrementar si no se adoptan soluciones diferentes e innovadoras, a las realizadas hasta la fecha.

Technician Outlook by Region Map



Gráfico: Demanda proyectada de Técnicos y especialistas aeronáuticos por región en el mundo. Fuente: Boeing Company "Pilot and Technician Outlook 2017-2036", disponible en www.boeing.com/commercial/market/pilot-technician-outlook/2017-pilot-outlook/

La falta de personal calificado en las organizaciones de aviación civil, no debe entenderse como un problema que afecta solo a la autoridad aeronáutica, ya que también afectará a las empresas aéreas, desde el punto de vista de la eficiencia, la calidad de los servicios, la seguridad operacional y las barreras para el desarrollo.

Por cierto que tampoco resulta razonable que se levanten especialistas críticos de organismos estatales para la empresa privada y viceversa, ya que esto no ayuda a la solución del problema, sino que lo traslada, ya que ambas organizaciones contribuyen al desarrollo de la actividad.

La Secretaria General de la OACI, Dra. Fang Liu, ha señalado que el crecimiento del transporte aéreo producido en todo el mundo, presenta oportunidades importantes para alcanzar las metas globales de igualdad de género, debiendo incrementarse para que de esa forma se pueda asegurar la gestión sostenible del tráfico aéreo mundial. La Dra. Liu señaló "Nuestro sector es muy dinámico y técnicamente exigente, pero aún más importante, actualmente está experimentando una rápida expansión del volumen de tráfico, al tiempo que envejecen la fuerza laboral de pilotos, controladores de tránsito aéreo, especialistas en mantenimiento y otros profesionales y técnicos. Esos factores combinados crean numerosas oportunidades para las muchas niñas y mujeres en el mundo que aspiran a tener una carrera gratificante y duradera de aviación"³⁷.

Al respecto, las principales organizaciones aeronáuticas internacionales se encuentran fortaleciendo los programas de capacitación para las nuevas generaciones de especialistas aeronáuticos y alentando a los Estados a contribuir con ideas y alianzas estratégicas, que permitan motivar a los jóvenes en el trabajo del mundo aeronáutico el cual, dada las actuales circunstancias, se aprecia con expectativas positivas considerando el crecimiento y madurez de la industria aeronáutica en el mundo y el potente y significativo aumento de la ciencia y tecnología en materias aeronáuticas.

E. Implicancias en el sistema aeronáutico nacional.

Vivimos en un mundo globalizado. Hoy, prácticamente todo lo que pasa en algún lugar del planeta podría tener implicancias en los mercados. Las referencias de las diferentes industrias y sectores de la economía y de aquellos sistemas relacionados, entre ellos el turismo, el fomento y la producción así lo manifiestan y por lo tanto se

³⁷ Extracto de una nota de prensa de la OACI del 08 de marzo de 2017, disponible en www.icao.int.



Imagen: Sistema Aeronáutico Nacional, en la coordinación del desarrollo de la Infraestructura Aeroportuaria. Fuente: DGAC.

preparan para ello. Nuestro país, ubicado geográficamente en un lugar alejado de los grandes polos de atracción para el intercambio de bienes y servicios, también lo entiende y se moderniza permanentemente para recibir los procesos de cambio acorde a las exigencias de los mercados.

En el caso de la industria aeronáutica nacional, la legislación vigente sobre las materias de aviación civil ha ido ajustándose a los procesos más modernos y hace posible realizar las actividades de igual y mejor forma incluso que otros Estados de la Región, tema no menor por cuanto convierte a Chile en un referente a nivel internacional en materias de políticas públicas (p.e., Ley de Cielos Abiertos), seguridad operacional y en el cumplimiento de las auditorías universales de la OACI, que contempla una serie de requisitos operacionales, logísticos y administrativos en la gestión aeroportuaria, con altos porcentajes de aprobación y de estándares de exigencia a la normativa aeronáutica internacional.

Estos estándares también se manifiestan en las relaciones que se plantean al interior del Sistema Aeronáutico Nacional en donde las instancias regulares de coordinación frente al desarrollo de la infraestructura aeroportuaria, que incluyen el Ministerio de Obras Públicas, la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), y la Junta de Aeronáutica Civil (JAC) del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, han permitido un avance significativo en estas materias; a esto se agrega el Comité Técnico Aeronáutico, el cual incorpora a la Fuerza Aérea de Chile como ente clave en la coordinación estratégica destinada al desarrollo de la infraestructura aeroportuaria. Al respecto, el citado comité introdujo criterios estratégicos de defensa en la construcción de la pista del Aeropuerto de la Araucanía y en la segunda pista del Aeródromo de Calama.

En relación a los aspectos medioambientales, la industria aeronáutica nacional y en especial los principales operadores aéreos han contribuido significativamente en el intento por la reducción de los gases con efecto invernadero, siguiendo las recomendaciones de las organizaciones internacionales y grupos afines. En este sentido, la mayor línea aérea del país (conglomerado LATAM) efectuó vuelos de prueba con biocombustibles, tanto en Chile como en Colombia, y ha renovado significativamente su flota, tanto para los vuelos domésticos como para los vuelos de largo alcance. La segunda compañía aérea en importancia nacional (SKY), también renovó y amplió su flota, lo que da cuenta del interés en apoyar los temas medioambientales. La autoridad aeronáutica (DGAC) contribuye con esta cruzada internacional por medio de la aplicación de las facilidades en la navegación autónoma y en los criterios de reducción de la contaminación en los recintos aeroportuarios.

En relación al sorprendente crecimiento de pasajeros y carga que en los últimos años se ha desarrollado en nuestro país, es preciso señalar que también se han incorporado regulaciones, destinadas a permitir que el mercado cumpla sus expectativas y se han abiertos puertas a la competencia de las líneas aéreas, acorde con las tendencias mundiales de crecimiento de pasajeros y carga transportada.

Finalmente, las perspectivas de aumento de personal aeronáutico, en todas las profesiones y especialidades, también resulta una preocupación importante para el Sistema Aeronáutico en su conjunto. Las vocaciones y las motivaciones deben ser tratadas con la máxima madurez profesional, de manera de conseguir el concurso de jóvenes, hombres y mujeres, que tengan las capacidades necesarias para el desempeño en las futuras actividades de la industria, lo cual requiere de una profunda convicción y de la formación de competencias duras, tal vez diferentes a las de hoy. La ciencia y la tecnología así lo demandarán.

F. Conclusiones.

A través de esta primera parte del ensayo, se han expresado algunas ideas sobre el estado de la aviación civil, comercial y la industria aeronáutica en su contexto global, antecedentes que nos han permitido revisar algunos hitos históricos y el vertiginoso avance que ha tenido este importante ámbito del desarrollo de los países, incorporando en el análisis variables tales como las relacionadas con la tecnología en vigor, el trabajo mancomunado de los diversos actores de la industria aeronáutica, la utilización de simuladores de vuelo y la incidencia de la infraestructura aeroportuaria en el crecimiento del transporte aéreo.

Luego, el énfasis fue orientado hacia las tendencias que se visualizan en el mercado aeronáutico y la forma como se está enfrentado el sorprendente fenómeno de crecimiento del tráfico aéreo global con la incorporación de las denominadas aerolíneas de bajo costo, los procesos tecnológicos y digitales vigentes tanto en la navegación aérea como en el uso de datos biométricos para el control aeroportuario, sumado a los nuevos diseños de aeronaves de los principales conglomerados de la aviación mundial, donde cabe incorporar las acciones de la industria frente a la dinámica del cambio climático. Junto a lo anterior se aquellos aspectos que se relacionan con nuestra realidad nacional, la cual no está exenta de iguales procesos como los del entorno mundial.

Asimismo, se analizaron algunos de los desafíos más relevantes insertos en la agenda de la aviación internacional, temas que preocupan a los organismos encargados de estas materias, tanto de orden público como privado los cuales, en forma conjunta, realizan notables esfuerzos para enfrentar los efectos de los cambios que se están produciendo en el transporte aéreo a nivel global, entre ellos el incremento de pasajeros, el aporte hacia las actividades de búsqueda y salvamento, los efectos que producirá el ingreso masivo de drones en el campo de la aeronáutica y la reducción de personal aeronáutico que se espera a futuro.

Finalmente, se dio una mirada respecto de las implicancias en nuestro sistema aeronáutico nacional de las tendencias y desafíos globales antes analizados, en donde se aprecia la responsabilidad de la autoridad aeronáutica y de la empresa privada por incorporarse con rapidez a la dinámica de cambios que se encuentra viviendo la industria de la aviación en el mundo, a una velocidad tal vez menor a lo esperado. No obstante, a juicio del autor, el Sistema Aeronáutico Nacional se encuentra en un buen pie, intentando mejorar sus procesos, prácticas y resultados, en beneficio de todos los usuarios.

III. SEGUNDA PARTE

“LOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN LA AERONÁUTICA MILITAR Y SU IMPACTO EN LOS FUTUROS CONFLICTOS”

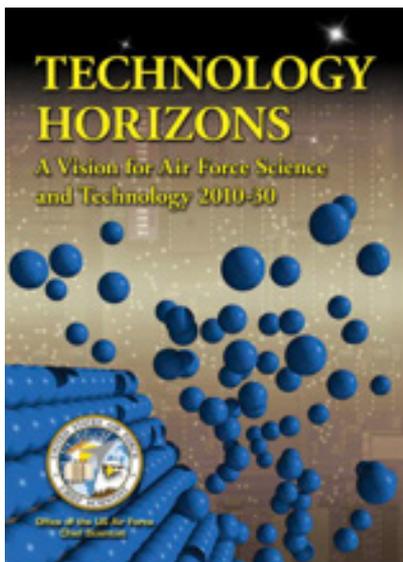
*Autor: GAV Maximiliano Larraechea Loeser
Director de Asuntos Estratégicos CEEA*

A. Generalidades.

Durante el año 2008 se desarrolló en los Estados Unidos de Norteamérica, una soterrada disputa entre el Jefe de la Fuerza Aérea, General T. Michael Moseley y el Secretario de Defensa Robert M. Gates, que culminó con la salida del primero porque “el foco del liderazgo en la Fuerza Aérea había derivado con respecto de lo que puede ser su misión más sensible”. La causa puntual del llamado a retiro, fue advertir el mal manejo de espoletas destinadas al uso en armas nucleares que por error fueron enviadas a Taiwan y el vuelo inadvertido de un bombardero sobre territorio continental portando armas nucleares. Sin embargo, fuentes cercanas y expertos en defensa señalaron que la causa principal, radicó en la profunda y pública discrepancia entre ambas autoridades, respecto del desarrollo de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos de N.A. (USAF, por su sigla en inglés): Moseley, un piloto de combate con gran experiencia, advertía de la urgente necesidad de incrementar la fuerza de aviones de combate, para ser capaces de enfrentar un eventual conflicto mayor con una potencia de nivel mundial. Gates, su superior, enfatizaba la urgencia de hacer una transición hacia un nuevo tipo de fuerza, con capacidad de tener éxito en los conflictos que en ese momento enfrentaba su país, de tipo asimétrico (Afganistán), en los cuales se requería del uso masivo de Drones y muchas capacidades de Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (ISR, por sus siglas en inglés).

Esta disputa interna, refleja la problemática que encara un Estado al decidir qué configuración de la Defensa y qué tipo de sistemas de armas debe incorporar a su inventario. Según el tipo de conflictos que se prevé y los escenarios posibles de encontrar, se define las estructuras de fuerza y el desarrollo o incorporación de tecnologías recientemente desarrolladas.

Por otro lado, hay casos en los cuales aparecen nuevas tecnologías que son visualizadas como útiles y son incorporadas al sector Defensa aunque en ocasiones provienen del mundo civil. Con este preámbulo contextual, desarrollaremos el presente texto, en el cual se visualizará brevemente las tendencias tecnológicas en el mundo y la forma en que la guerra aérea se inserta hoy en el conflicto moderno. A continuación de ello, describiremos someramente el estado del arte y el desarrollo que enfrentan los sistemas aéreos de Apoyo al Combate (Aeronaves y Helicópteros), la Aviación de Combate y, finalmente, los RPAS o Drones.



<i>De una disminución en los énfasis en...</i>	<i>A un aumento en los énfasis en..</i>
1. De... Plataformas	A... Capacidades
2. De... Tripulados	A... Piloteados remotamente
3. De... Tareas prefijadas	A... Tareas Ágiles
4. De... Controlados	A... Autónomos
5. De... Sistemas Integrados	A... Sistemas Fractales
6. De... Pre-planificados	A... Modulares y Configurables
7. De... Un solo dominio	A... Inter-dominios
8. De... Ambientes dominados	A... Ambientes en Disputa
9. De... Sensores	A... Información
10. De... Ataque	A... Disuasión
11. De... Ciberdefensa	A... Ciber-Resiliencia
12. De... Sistemas de larga vida	A... Reposición rápida

B. Las Tendencias.

Si examinamos la visión de futuro de la USAF proyectada al 2030, nos encontraremos con el siguiente cuadro:
Al "aterrizar" estos conceptos, podemos visualizar algunas áreas de desarrollo que se asocian a tecnologías concretas:

TECNOLOGÍAS DE CONDUCCIÓN ESTRATÉGICA	Armas de Energía Dirigida
	Tecnología Hipersónica
	Procesamiento de señales
	Sensores de última generación
	Ciberseguridad avanzada
TECNOLOGÍAS PROCEDENTES DEL MUNDO CIVIL	Big Data
	Electrónica avanzada
	Materiales avanzados
TECNOLOGÍAS EMERGENTES	Computación, comunicaciones y criptografía cuántica
	Biología Molecular

C. El Poder Aéreo.

En lo que específicamente se refiere al área de misión de la Defensa, el Poder Aéreo representa hoy la primera línea en la disuasión y en la guerra. Desde las funciones permanentes de paz como el control y la defensa del espacio aéreo, el reconocimiento estratégico y el transporte estratégico, transita en situaciones de crisis internacional a un rol específico en el manejo de la crisis y la protección directa, permitiendo un uso proporcional, escalable y reversible del poder militar en consonancia con el manejo político de la crisis. Su capacidad de rápida respuesta defensiva y ofensiva, es vital. Finalmente, si se produce un conflicto, el Poder Aéreo actúa en todos los ámbitos del accionar conjunto, proyectando poder militar en la profundidad del escenario, neutralizando o destruyendo objetivos estratégicos adversarios y también las fuerzas aéreas, terrestres y navales. El control del aire, resulta imprescindible para la ejecución de las acciones de superficie y, en muchas ocasiones, permite alcanzar por sí solo la mayoría de los objetivos estratégicos debilitando estratégicamente al oponente y creando las condiciones para que las fuerzas de superficie propias puedan actuar con libertad de acción.

Este accionar, desde una perspectiva conjunta de la conducción de las fuerzas, se ve condicionado por la capacidad propia de ganar el factor "tiempo", que permite tomar decisiones más acertadas y oportunas que el oponente. En este sentido, para el Poder Aéreo resulta fundamental contar con adecuada información (ISR) y un sistema y procesos que procesen la información, contribuyan a la toma de decisiones y aseguren el control de la ejecución de las operaciones y la verificación de sus resultados, con la oportunidad que le permita tomar ventajas. Esto, es lo que se conoce como Mando y Control de las Operaciones, con su dimensión organizacional, sus procesos y su equipamiento.

D. Sistemas de Apoyo al Combate: ¿Qué está pasando?.

Los helicópteros, por tratarse de aeronaves de alas giratorias, enfrentan por definición la problemática de aumentar las velocidades (lo que es limitado por la velocidad de las palas respecto del aire) y la necesidad de contar con potencia suficiente para levantar verticalmente su propio peso, que deriva en una permanente contraposición entre la potencia disponible y el peso, en el cual el combustible tiene mucha influencia y limita el alcance.

Se ha tratado de superar las limitaciones propias de las alas giratorias, a través de los convertiplanos o aeronaves de rotores basculantes. Esta solución, hace que la aeronave se comporte como un helicóptero durante el despegue y el aterrizaje, girando los rotores durante el vuelo de crucero para que se comporte como un avión convencional. El ejemplo



concreto de esto, lo constituye el V-22 Osprey fabricado por Bell y Boeing. Esta aeronave, como se aprecia en la fotografía, orienta sus motores y rotores según la fase del vuelo en la que se encuentre. Con ello provee a sus operadores (USAF y US Marine Corps) de una gran flexibilidad de empleo para el transporte en zonas confinadas, manteniendo las características de velocidad y alcance de un avión de tamaño mediano. Sin embargo, su alto costo (alrededor de US \$ 67 millones cada uno) y lo difícil que resultó superar los problemas iniciales de diseño,

incidieron en que entrara en servicio 18 años después de su primer vuelo y que su uso no se haya masificado. Además, el costo de la hora de vuelo (sobre los US \$ 10.000) es mucho más alto que el de un avión convencional.

Un producto nuevo a mediano plazo, que busca combinar la multifuncionalidad con la performance, es el que lleva adelante Estados Unidos de N.A. con el Proyecto JMR (Joint Multi Role), en el que compiten Bell y Boeing-Sikorsky. Esta aeronave, que debiera debutar en el periodo 2027-2029, tiene por destino inicial el Ejército y el Cuerpo de Infantería de Marina, con ambiciosos requisitos: Operación optimizada en altura y ambientes calurosos, multirol y con una aviónica flexible y abierta a lo que el usuario quiera agregar. La agencia de investigación de proyectos avanzados de la defensa, DARPA, ha deslizado una propuesta conceptual de aeronave provista de alas para el vuelo de crucero, combinadas con un disco superior que albergaría palas plegables para el despegue y aterrizaje. Por otra parte, Rusia continúa en su política de mejoramiento continuo de su exitosa línea de helicópteros pesados, a través del MI-28 y el KA-51.



Modelo conceptual de DARPA



MIL MI-28



KA-52K



En cuanto a las aeronaves de apoyo al combate de ala fija, la tendencia corto plazo es la optimización digital de las prestaciones en vuelo de aeronaves que mantienen las características de los últimos años. Un C-130J tiene la misma apariencia que un C-130 tradicional, un Airbus A 400M mantiene el aspecto típico de un cuadrimotor a turbohélices (aunque con un rendimiento evidentemente muy superior) y ambos son mucho más flexibles en su empleo, tiene motores mas modernos y emplean materiales mas livianos.

La verdadera revolución en esta área, aún está en etapa de concepto: se busca mayores velocidades, menor detectabilidad y, en determinados casos, cumplir con requerimientos específicos como es el caso de un diseño conceptual ruso que busca transportar 4 de los nuevos tanques ARMATA próximos a debutar, a cualquier parte del globo en 7 horas, lo que requiere de altas velocidades sub sónicas o transónicas, lo que se evidencia en su aspecto sugerido.



Por parte de los Estados Unidos de N.A., destaca la iniciativa de Lockheed Martin denominada Hybrid Wing Body (HWB), en el que las alas son parte integrante de la estructura central y no una estructura adosada a ésta. La idea, es que pueda transportar toda la carga que actualmente traslada un C-5, pero consumiendo un 70% menos de combustible que el transporte mediano Boeing C-17. Las góndolas sobre el ala, hacen más fácil la instalación de motores turbofan de mayor diámetro, alta derivación y bajo consumo. Se estima que podría efectuar su primer vuelo en el año 2020. Sus características inicialmente

propuestas, consisten en: alta velocidad transónica, bajo consumo, baja detectabilidad y capacidad multimisión.

E. Los Aviones de Combate.

Aunque no existe una regla para clasificar las distintas generaciones de aviones de combate, entre los distintos autores hay ciertos consensos. Además, los procesos de desarrollo continuo no permiten determinar fronteras claras entre una y otra. Desde esa perspectiva, se puede mencionar como aviones de combate de primera y segunda generación, a los que combatieron en la Iª GM y IIª GM respectivamente. Con la introducción de los motores a reacción, el ingreso a la era supersónica y la implementación de sistemas de puntería predictivos, se comenzó a clasificar estos aviones como de "Tercera Generación", los cuales en etapas posteriores recibieron los primeros misiles. Estamos refiriéndonos a aquellas aeronaves desde el F-80 norteamericano, los muy famosos MIG soviéticos, los Hawker Hunter y Mirage europeos y muchos más. Apareció el concepto HOTAS (Hands on Throttle and Stick). Las primeras versiones del MIG-29 o del Mirage 2000, y aeronaves como el F-14 o el Panavia Tornado, suelen ser considerados como los últimos exponentes de esta categoría, incorporando sistemas muy automatizados de navegación y disparo.

Cuando los sistemas de a bordo se digitalizaron completamente, se integraron computadores y buses de data, combinados con navegación GPS precisa, altas "G", misiles más allá del alcance visual (BVR) y data link, se comenzó a hablar de "Cuarta Generación". En general, se considera como aviones "puros" en esta categoría aquellos que integran más información. Desde la perspectiva comercial, muchos fabricantes publicitaron sus aviones como de IV Generación, al contar con algunas de las características citadas, por lo que debe recordarse que en esta clasificación no hay una regla precisa. Es por ello, que se considera en esta categoría aviones que van desde las versiones más modernas del F-15 hasta el F-16 o el Mirage 2000-5, pasando por el MIG-31, el Eurofighter Typhoon, el Saab Gripen y otros. Aparecen en esta categoría los primeros materiales compuestos y otros esfuerzos en la baja detectabilidad como producto de una signature radar reducida.

La descripción de "V Generación" provino, como siempre, de un fabricante. En este caso, se trató del F-22 Raptor y el F-35 Joint Strike Fighter (JSF), producidos en los Estados Unidos de N.A. Las características que más destacan en esta categoría, son:

- Diseñados en los 90' y en servicio en este siglo.
- Mucho acento en el concepto *stealth*: Muy Baja signature radárica y térmica.
- Electrónica de mucha integración digital de la información.
- Armamento interno. Alta maniobrabilidad, empuje vectorial.
- Supercrucero (Crucero supersónico sin requerir el uso de post-combustión).
- Conexión en red digital de gran capacidad: Concepto de "Campo de Batalla Virtual".
- Radars de barrido electrónico (AESA, por su sigla en inglés)

El único que cumple todas las características es el F-35. Este avión polivalente y que está progresivamente reemplazando los F-16, F-18, A-10 y AV-8 en los Estados Unidos y se está incorporando en 11 países, está operacional desde el 2016. Tiene un costo unitario de US \$ 200.000.000 y cuenta con 3 versiones, para la USAF, para la US Navy y para el US Marine Corps. Algunas de sus características son las siguientes:

- Sensores integrados para una óptima conciencia situacional.
- Radar AESA de alta performance.
- Sensores infrarrojos pasivos contra misiles y blancos de todo tipo. Radar, Comunicaciones, G.E y todos los sensores, integrados en pantalla que muestra 360°.
- Radio de acción con combustible interno: más de 900 MN (1.700 Km). Supercrucero.
- Integra toda la gama de bombas guiadas y misiles AA, AS, AR, AT y Antibuque.
- Lanza Misiles de Crucero.
- Furtivo: baja signatura radar y comunicaciones muy discretas. El armamento es portado internamente.
- Techo de servicio: 60.000 pies.



La ingeniería aeronáutica rusa, no se ha quedado atrás. El nuevo Sukhoi SU-57, también conocido como proyecto PAK-FA se encuentra en pleno desarrollo y se estima que puede entrar en servicio en 2018, reemplazando a los venerables MIG-29 y Sukhoi SU-27. Con un costo muy inferior al JSF (unos US \$ 80.000), exhibe muchas de sus características, incluyendo aspectos del diseño de sus toberas de admisión, ángulos de los estabilizadores verticales, fuselaje con reborde longitudinal (ver en la fotografía). El SU-57 cuenta con pantallas touchscreen de última generación, casco totalmente integrado, porta armamento

interno y externo, radar AESA y bastantes características furtivas (Stealth), aunque no utiliza materiales tan avanzados como el JSF por su costo. Al igual que su competidor, integra la información de sus sensores activos y pasivos. Tiene un radio de acción estimado, de 1700 kilómetros y en misiones de interceptación, puede utilizar un misil externo (por su tamaño) con el impresionante alcance de 400 kilómetros.

Existe una variedad de proyectos de otros países, sobre todo asiáticos, pero no logran todas las características propias de esta generación y no han desarrollado motores propios con las características de los norteamericanos o rusos.

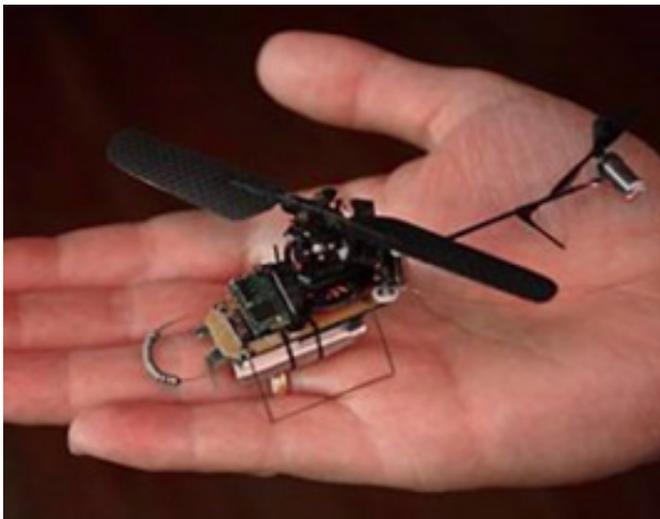
F. Los RPAS (Remotely Piloted Air System) o Drones.

Como fuera comentado al inicio de este artículo, los RPAS responden a un concepto diferente de empleo de la fuerza y, simultáneamente, muestran la adopción de los avances tecnológicos y su incorporación al empleo militar. A medida que se incrementa su empleo, se visualiza su aplicación desde las tareas iniciales como blanco aéreo, a otras como el reconocimiento, las comunicaciones, el ataque aire-superficie y en un futuro cercano, el ataque a otros RPAS. En cuanto a sus dimensiones, se clasifican desde los pequeños RPAS tácticos hombro-transportados y lanzables a mano, hasta los de mediana altitud y gran autonomía (MALE, por su sigla en inglés) y los de gran altitud y autonomía o HALE.



La denominación de estos aparatos como "Sistema", responde al hecho que no se trata sólo de la aeronave: parte integrante de este sistema, es el módulo de control, generalmente compuesto por dos o tres personas (piloto, operador de sistemas y en algunos casos, un Comandante de Misión). De acuerdo a sus performances, pueden alcanzar áreas de objetivo mucho más allá del alcance visual, por lo que la capacidad de mantener comunicaciones entre la aeronave y sus operadores constituye la principal característica que proporciona ventajas a unos modelos sobre otros. Lo más básico, consiste en una capacidad de navegar en forma autónoma y cumplir una misión entregando datos en tiempo real mientras exista comunicación directa. Este enlace de comunicaciones, es incrementado en algunos casos con relays o repetidores de comunicaciones (puede ser incluso otro RPAS) y en otros casos, con el uso de comunicaciones satelitales que permiten un efectivo mando y control en todo momento sobre estos aparatos, lo que potencia fuertemente la toma de decisiones oportunas por parte de los comandantes y permite realizar misiones mucho más complejas.

La baja detectabilidad y el hecho de no contar con tripulación a bordo, hacen que los RPAS sean utilizados para las misiones de mayor complejidad y riesgo, como así mismo aquellas de alto impacto político en caso de fracasar. No obstante ello, sus comunicaciones pueden ser interceptadas y víctimas de hackers. Esto ya ocurrió en Afganistán, en que los insurgentes accedieron a los RPAS mediante un programa de bajo costo y también se produjo el 2011, en que se debió suspender las operaciones de *Predators* debido a un virus informático. También, estos aparatos son más sensibles a la acción de los fenómenos meteorológicos y los que son controlados en forma satelital sufren los efectos de los fenómenos que ocurren a nivel de la ionósfera y la actividad solar.



Existen otras preocupaciones a nivel mundial sobre el uso de estos sistemas: el advenimiento de la inteligencia artificial y de sistemas autónomos, hace inminente la aparición de casos en que la decisión de atacar un blanco provenga del propio sistema, lo que plantea un dilema ético, jurídico y operacional. Por otra parte, cada vez son más accesibles para el público general sistemas que pueden ser mal utilizados e incluso pueden ser fabricados a partir de componentes individuales, lo que hace muy difícil mantener una trazabilidad de su existencia y de quienes los operan, aspecto que puede ser aprovechado por terroristas y simples delincuentes. Además, ya se discute sobre su impacto en la

privacidad de las personas. De todas formas, su inmenso potencial de empleo hace que estos sistemas hayan llegado para quedarse, por lo que necesariamente habrá que ajustarse a esta realidad y regularla en la medida de lo posible.

Las preguntas que surgen, luego de analizar esto son: ¿llegará el momento en que todos los sistemas aéreos, sean remotamente piloteados o incluso, sean autónomos? A mediano plazo: ¿se seguirá lanzando armamento, o sólo se combatirá en forma informática?.

IV. TERCERA PARTE

“TENDENCIAS Y NUEVOS DESAFÍOS EN EL ÁREA ESPACIAL”

*Autor: GAV Manuel Quiñones Sigala
Director Ejecutivo CEEA*

A. Generalidades.

En la actualidad, es casi impensable concebir las actividades de la vida moderna en materias de telecomunicaciones, navegación, información meteorológica, por nombrar algunas, ni tampoco las de defensa, sin considerar el aporte o la influencia del Área Espacial.

A nivel nacional, nuestra institución fue pionera en incorporar la dimensión espacial a beneficio del país, desarrollando los primeros satélites experimentales FASat-Alfa y Bravo, sentando las bases para la formación de una Agencia Chilena del Espacio y poniendo a disposición a nuestros ingenieros y especialistas para apoyar diversos proyectos espaciales, en sinergia con el comunidad académica nacional.

Hoy, nuestro país cuenta con una capacidad espacial autónoma representada en forma más significativa por la operación del FASat-Charlie, pero que contiene otros elementos considerados esenciales, como la exitosa conformación de una masa crítica de especialistas en temas espaciales, además de una infraestructura terrestre de alta calidad. Se suma a las capacidades espaciales institucionales, las aportadas por la DGAC en materias de recepción y análisis de información meteorológica satelital de última tecnología (Satélite GOES-16) y la habilitación del nuevo sistema de alerta satelital MEOSAR, complementario del sistema COSPAS-SARSAT, que permitirá la localización casi instantánea de siniestros aéreos en toda nuestra área de responsabilidad SAR. Todo ello ha sido posible por el desarrollo internacional de tecnologías espaciales, de las que nos beneficiamos y cuyas tendencias marcan el devenir global en estas materias, las que debemos conocer y analizar.

En tal sentido, esta parte del ensayo tiene como propósito dar a conocer las tendencias y desafíos globales en materias espaciales, para la cual se repasarán algunos conceptos básicos relacionados con la estructura de la atmósfera y los tipos de órbitas satelitales, los nuevos conceptos emergentes a nivel global, los principales programas espaciales, y la utilización de espacio en materias de seguridad y defensa, para terminar con un breve análisis del desarrollo espacial nacional, desde la perspectiva de sus posibilidades y oportunidades.

B. Conceptos Básicos.

1. Las Capas de la Atmósfera y los Límites del Espacio Exterior.

Nuestra atmósfera es la delgada masa de “aire” que rodea nuestro planeta. Está compuesta de capas, con distintas densidades, presiones y temperaturas, cada una de ellas con características que influyen en lo aéreo y espacial. En términos prácticos, el límite superior de la atmósfera no coincide con lo que es comúnmente aceptado como límite entre el “Espacio Aéreo” y el “Espacio Exterior o Ultraterrestre”, sino que obedece más bien a criterios político-estratégicos. Por ello, en la definición de inicio del espacio exterior, se acepta un rango cercano a los 100 km³⁸. Sobre esa altura, se supone no existen derechos “territoriales” o “soberanos” reconocidos, sino que se asume como un “patrimonio común de la humanidad”.

Las capas de la atmósfera son cinco. La más cercana a la superficie de la tierra es la Tropósfera. Su nombre deriva de la palabra “tropos” o *cambio*, dado que en ella se producen las variaciones de clima y la mayoría de los fenómenos meteorológicos que afecta a la vida humana. Esta capa tiene entre 8 y 16 km de espesor, dependiendo de la latitud,

³⁸ Como dato, para cumplir los requisitos para usar la piocha de astronauta, la NASA define una altitud de 92,6 km (57,5 Mi), lo que no implica necesariamente entrar y mantenerse en órbita, ya que para ello se requiere una altitud de aproximadamente 130 km (81 Mi). “Understanding Space, Introduction to Astronautics”, 2ª edición, McGraw Hill, Jerry Jon Sellers.



Figura 1: Las capas de la atmósfera con las alturas reconocidas por la NASA, en una composición sobre una fotografía del horizonte terrestre tomada desde la Estación Espacial Internacional (ISS). Fuente fotografía: NASA.

siendo más delgada en los polos y más alta en el ecuador. El aire es más denso en esta capa que en las otras. De hecho, la tropósfera contiene tres cuartos de la masa de toda la atmósfera. El aire aquí está compuesto por 78% de nitrógeno y 21% de oxígeno. El último 1% corresponde a los llamados "gases trace" y contiene argón, vapor de agua y dióxido de carbono.

La capa a continuación es la Estratósfera ("Strata": *capa*). Tiene 35 km de espesor y en ella se encuentra la capa de ozono (llamada también "ozonósfera"). Su importancia radica en que contiene el 90% del ozono presente en la atmósfera, que absorbe del 97 al 99% de la radiación ultravioleta de alta frecuencia proveniente del sol. La vida como la conocemos no es posible sin esta capa de protección y es por ello es objeto de estudio e investigación científica desde el espacio, tal como fue el caso de uno de los experimentos llevados a cabo por el satélite chileno FASat-Bravo.

La capa más alta de la atmósfera es la Mesósfera ("Meso": *media*). Tiene 35 km de espesor y en ella la densidad del aire es escasa, pero lo suficiente para crear fricción y calor en los cuerpos que la penetren a gran velocidad, tales como los meteoritos o partes de los ingenios espaciales en su reingreso.

La Termósfera es la cuarta capa de la atmósfera. Se encuentra por encima de la mesósfera y alcanza hasta los 600 km de altitud. En ella la temperatura aumenta con la altitud (de ahí su nombre), la que puede llegar a 1.500° C. La termosfera también incluye la región llamada ionósfera.

La capa más externa de nuestra atmósfera es la Exósfera ("Exo": *fuera*). En términos sencillos, esta capa separa el resto de nuestra atmósfera del espacio exterior, entendido éste en términos cósmicos. Tiene cerca de 10.000 km de espesor y contiene gases como el hidrógeno y helio, en cantidades muy dispersas, conteniendo sólo el 0,1 % de la masa total del aire.

2. Órbitas Satelitales.

Las órbitas satelitales están regidas por las leyes de la física y se definen por los llamados "Elementos Clásicos Orbitales" (COE, por sus siglas en inglés: *Classic Orbital Elements*)³⁹. Estos elementos son su 1) Tamaño; 2) Forma; 3) Orientación, en términos tanto de su plano orbital en el espacio como de la órbita dentro de ese plano; y 4) Ubicación del vehículo espacial. Todos estos elementos son descriptores de las relaciones dinámicas que experimentan los cuerpos con masa en el espacio y rigen por la denominada Ley de Gravitación Universal. De acuerdo a esta ley, la fuerza gravitacional entre dos cuerpos en el espacio es inversamente proporcional a la distancia entre ellos.

³⁹ Orbital Elements. "Understanding Space, Introduction to Astronautics", pág. 155.

En términos sencillos y en directa aplicación en las órbitas satelitales, mientras más cerca esté un satélite de la tierra, mayor deberá ser su velocidad para mantener el equilibrio de su órbita.

De acuerdo a esa explicación, un satélite orbitando a 36.000 km a lo largo del ecuador lo hace a una velocidad de cerca de 11.000 km/h, pero permanece aparentemente fijo con respecto a un punto en la superficie terrestre (de ahí su denominación de órbita geoestacionaria), ya que se demora aproximadamente 24 horas en completar su órbita, equivalente al periodo de rotación de la tierra. A una altura menor, un satélite deberá moverse a mayor velocidad para mantener el equilibrio orbital, por lo que es esos casos podemos ver desplazarse a los satélites a gran velocidad en una noche despejada. Como referencia, los satélites en órbita baja requieren velocidades cercanas a los 27.000 km/h, lo que genera un periodo orbital de aproximadamente 90 minutos.



Figura 2: Representación gráfica de distintos tipos de órbitas, señalando algunas de sus elementos clásicos orbitales de radio, altitud, periodo y velocidad orbital, con ejemplos de varias misiones actualmente en operación. Fuente: Gmglee Geo Swan.

La selección del tipo de órbita está en directa relación con el tipo de misión. Las orbitas geoestacionarios se asocian normalmente con misiones de telecomunicaciones, mientras que las llamadas *geosincrónicas* o de órbita media con los sistemas de navegación satelital (GPS o similares) y las órbitas bajas, con misiones de percepción remota (imágenes) y las misiones tripuladas permanentes, tales como la Estación Espacial Internacional (ISS, por sus siglas en inglés). La clasificación de las órbitas más comunes, sus parámetros y sus usos se señala en el cuadro a continuación:

Tipo de Órbita	Altura	Usos	Período
LEO (Low Earth Orbit)	400 - 900 km	Observación de la Tierra - Meteorología- Estaciones científicas.	90 min
MEO (Medium Earth Orbit)	1.000 - 5.000 km	Navegación - Telecomunicaciones.	12 h
GEO (Geostationary Earth Orbit)	36.000 km	Telecomunicaciones - Meteorología.	24 h

Cuadro 1: Clasificación típica de órbitas satelitales. Fuente: GOE.

C. Nuevos Conceptos Espaciales Emergentes.

1. Newspace.

Este concepto es sinónimo de "Espacio Comercial" (*Commercial Space*), en similitud a lo aplicado en la aviación comercial. También se le conoce como "Espacio de los Emprendedores" (*Entrepreneurial Space*) o simplemente "Nuevo Espacio" (*New Space*) y se refiere a un término genérico que denota una nueva filosofía en la manera de enfrentar los nuevos desafíos espaciales, con una decidida inclusión de la industria privada. En especial, este nuevo concepto se usa para referirse a una serie de nuevas compañías aeroespaciales que trabajan para permitir un acceso al espacio cada vez más rápido, mejor y más barato, y el desarrollo de las tecnologías asociadas, de manera de participar de lleno en las misiones espaciales futuras⁴⁰.

2. Space 4.0.

El término Space 4.0 es la denominación europea a la nueva filosofía de concebir los proyectos espaciales, flexibilizándolos tanto en su diseño y desarrollo, como en una más abierta integración de la comunidad internacional, lo que se suma a las ya conocidas iniciativas de cooperación internacional de la ESA, la Agencia Espacial Europea.

De esta manera, el término Space 4.0 se asocia a un "Concepto Abierto" (*Open Concept*), definiendo así las nuevas iniciativas espaciales como "no un sólo proyecto, no un plan fijo de principio a fin, no instalaciones completamente reguladas, no un esquema fijo de cooperación, no un calendario fijo, sino una arquitectura abierta, con participación de la comunidad internacional, que define las interfaces sólo cuando se necesite"⁴¹.

3. Space Situational Awareness, SSA.

La SSA se puede definir como la oportuna y detallada recopilación de datos sobre el medio ambiente espacial y de todas las actividades que permiten la evaluación del estatus actual y predictivo de los sistemas basados en el espacio, así como el análisis de cualquier amenaza potencial en el espacio o proveniente de éste.

Estos riesgos provienen tanto de los factores ambientales propios del espacio exterior, tales como los disturbios de sol, que generan partículas subatómicas y radiación electromagnética de gran energía, que pueden afectar seriamente el desempeño y la funcionalidad de las cargas útiles de a bordo, como también del creciente peligro de colisión con los "objetos residentes en el espacio" (*RSO, Resident Space Objects*), entendiéndose como tales tanto a los ingenios satelitales como a los desechos espaciales (o también llamada basura o chatarra espacial).

La existencia de estos riesgos y la vulnerabilidad de los satélites (normalmente de muy alto costo) hacen que algunos incluso lleguen a cuestionar la sustentabilidad a largo plazo de las actividades del espacio exterior, lo que constituye un factor crítico, dado que nuestras sociedades dependen cada vez más de servicios provenientes de fuentes ubicadas en el espacio.

Más servicios disponibles desde el espacio significan también que se incorporan cada año una gran cantidad de satélites en distintas órbitas alrededor de la tierra, lo que lleva a una preocupación de tener a futuro un espacio cada vez más "congestionado", con el consiguiente incremento en el riesgo en su operación.

Dada las proyecciones en el aumento de los riesgos ambientales y operacionales en el espacio, las potencias espaciales, especialmente los Estados Unidos de N.A., Europa (a través de la Agencia Espacial Europea, *ESA*), China y Rusia, han reforzado sus esfuerzos en los programas para mejorar su capacidad de SSA, ya sea en forma individual como colectiva, incluso a nivel de las alianzas militares como la *OTAN*.

⁴⁰ Adaptado de la exposición de la NASA: "Newspace: The Emerging Commercial Space Industry".

⁴¹ Adaptado y traducido de la Exposición de la ESA, "Space 4.0".

Los Programas de SSA, consideran por lo general tres focos principales, los que se describen a continuación:

a. Meteorología Espacial (Space Weather, SWE).

Considera el monitoreo y predicción del estado del sol y los ambientes planetarios e interplanetarios, incluyendo la magnetósfera, ionósfera y termósfera de la tierra, que puedan afectar tanto a los ingenios espaciales como a la infraestructura terrestre y que puedan también llegar a poner en peligro la seguridad y salud humana.

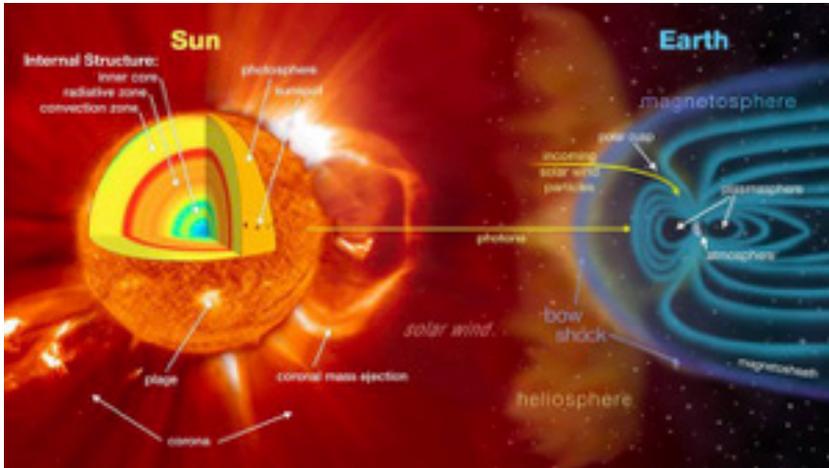


Figura 3. Ilustración del comportamiento del sol y sus efectos en las capas exteriores de la tierra. Fuente: NASA web page.

b. Estudio de Objetos Cercanos a la Tierra (Near-Earth Objects, NEO).

Son los programas destinados a la detección de objetos naturales tales como asteroides o meteoritos, que puedan potencialmente impactar a la tierra y causar daños.



Figura 4. Ilustración de un telescopio sinóptico para el seguimiento de objetos cercanos a la tierra, como los asteroides. Fuente: ESA web page.

c. Vigilancia y Seguimiento Espacial (Space Surveillance and Tracking, SST).

Es la observación, estudio, seguimiento (traqueo), análisis, identificación y catalogación de satélites activos e inactivos y otros desechos artificiales (fragmentos de satélites y lanzadores) y todo tipo de fragmentos o desechos provenientes de misiones espaciales que orbitan la tierra (chatarra o basura espacial). El seguimiento se efectúa principalmente en base a radares de largo alcance, complementados con telescopios sinópticos y satélites *traqueadores* en órbita.

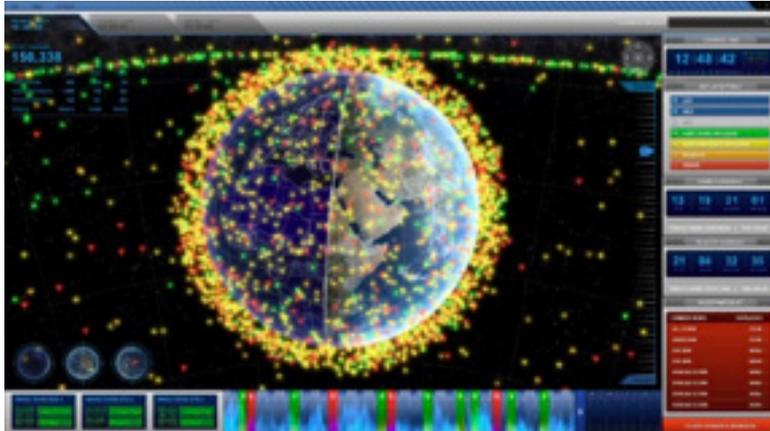


Figura 5. Ilustración de un programa SST para el seguimiento y traqueo de satélites y otros fragmentos que afectan las órbitas espaciales. Fuente: Lockheed Martin Space Fence.

D. Tendencias Globales en el Ámbito Espacial al 2030.

De acuerdo con la organización de prospectiva Frost & Sullivan⁴², las tendencias mundiales más destacadas en materias espaciales se pueden resumir en la que se señalan en el cuadro a continuación. De ellas, algunas serán analizadas en este capítulo en detalle más detalle, por su significación:

Tendencias en el Área Espacial (Frost & Sullivan)
1. Sistemas de Navegación Basados en Satélites, o GNSS (tipo GPS) Aumentados.
2. Proliferación de Servicios de Comunicaciones Satelitales.
3. Turismo Espacial / Vuelos Espaciales Comerciales.
4. Mega constelaciones de satélites pequeños en reemplazo de Satélites individuales más grandes.
5. Conectividad satelital permanente a bordo de la aviación comercial.
6. Uso de impresión 3D en misiones y aplicaciones espaciales.
7. Vehículos espaciales reusables y costo-eficientes.
8. Sistemas de propulsión "All-Electric" para satélites.
9. Servicios comerciales proveedores de imágenes satelitales.
10. Tecnologías de servicios robóticos para aplicaciones espaciales.

Cuadro 2: Tendencias más significativas en el área espacial. Fuente: Adaptado de cuadro en la página web de Frost & Sullivan.

⁴² Adaptado del artículo "Space Mega Trends; Key Trends and Implications to 2030", publicado el 12 Feb 2015 por Frost & Sullivan (www.frost.com).

1. Diseño de Grandes Constelaciones de Satélites.

Las facilidades de la industria espacial para construir satélites más pequeños, eficientes y de bajo costo, ha permitido el diseño de grandes constelaciones de satélites, a ser lanzados y operados por la industria privada, con el fin de dar satisfacción a la necesidad de proveer una conectividad permanente desde el espacio. Es el ejemplo de la empresa *OneWeb*, que pretende hacer realidad el anhelo de entregar cobertura internet mediante una masiva constelación de pequeños satélites en órbita baja, que permitirán accesibilidad desde cualquier lugar de la superficie terrestre, en forma permanente y simultánea.

El proyecto requiere la construcción de al menos 900 satélites, que conformarán la constelación de satélites de comunicaciones, con sus respectivos reemplazos. La idea es generar un acceso global a internet, dado que más de la mitad del mundo no tiene hoy esa posibilidad. Para este cometido, la empresa *OneWeb* necesita desplegar de aquí al 2019 una constelación de cerca de 720 satélites de comunicaciones en banda Ku (pequeños, de alrededor de 150 kilos), 40 por cada uno de los 18 planos orbitales, en órbitas bajas, situadas a alrededor de 1.200 km de altitud. Además de los servicios de internet directo a los hogares, la empresa también planea conectar aviones y barcos con servicios de banda ancha⁴³.

Proyectos similares están planificados por parte de las empresas *Boeing* (2.960 satélites), *SpaceX* (con más de 4.000 satélites) y *Samsung* (4.600 satélites), de acuerdo a los parámetros que se señalan en el cuadro adjunto.



Cuadro 3: Proyectos de futuras grandes constelaciones de satélites en órbitas bajas. Fuente: ESA web page.

2. Uso de Constelaciones de Satélites en Formación.

Otra tendencia importante a destacar en cuanto al diseño y desarrollo de satélites en órbita baja, es la operación de pequeñas constelaciones que viajan "en formación", con comunicación directa entre ellos, que usan su cobertura espacial para el propósito de sus misiones. Un ejemplo de ello es la misión *ELISA* (*Electronic Intelligence Satellites*) fabricada por *Astrium* para las Fuerzas Armadas Francesas, que emplean la mayor cobertura de la formación, para obtener una triangulación casi instantánea de emisiones electromagnéticas de interés sobre la superficie terrestre.

⁴³ Adaptado del Boletín de Análisis e Información del CEEA N° 16-2016: "Internet desde el Espacio: la Solución Satelital". Anuario 2016, CEEA.

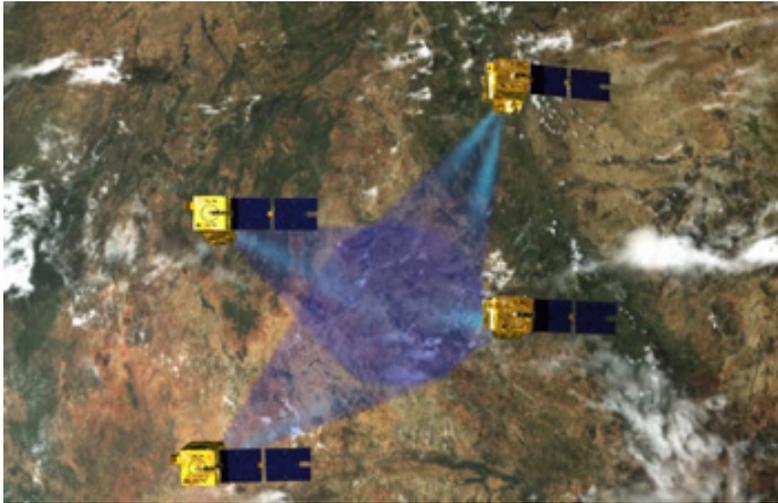


Figura 6. Ilustración de la operación en el espacio de los satélites ELISA, cuya cobertura en formación permite la triangulación casi instantánea de señales electromagnéticas de interés emitidas en la superficie terrestre. Fuente: Airbus Space & Defense.

3. Uso de Lanzadores Reutilizables.

Otra de las tendencias emergente respecto del ámbito espacial, es la revolucionaria idea de utilizar metodologías para la recuperación de parte de los lanzadores, para su reutilización en misiones posteriores. El caso más documentado es el diseño de *SpaceX* que, tras varios ensayos y correcciones al diseño, logró recuperar la sección principal de sus lanzadores mediante su aterrizaje vertical, asistido por la potencia de sus propios motores. Las pruebas resultaron exitosas tanto para el aterrizaje vertical sobre tierra, como sobre plataformas marinas especialmente diseñadas para tal efecto, permitiendo la recuperación sobre el Atlántico norte para los lanzamientos desde la costa oriental de los EE.UU. de N.A. (Cabo Cañaveral, en Florida).



Figura 7. Izq.: Fotografía del descenso de un lanzador de SpaceX; Centro: Diseño de lanzadores externos recuperables de la ESA; Der.: Diseño tentativo de recuperación vía paracaídas de la Agencia Espacial India. Fuente: Presentación de la ESA.

4. Tecnologías de Propulsión por Iones.

Otra de las tecnologías emergentes es la relacionada con el uso de la llamada "propulsión por iones". El principio de esta tecnología permite viajes a mayores distancias, más rápidos y más baratos que cualquier otra tecnología de propulsión hoy disponible. Actualmente ya se usa para la mantención de las órbitas en satélites de telecomunicaciones y como propulsión principal en sondas espaciales dirigidas al espacio profundo (*Deep space*). De acuerdo al desarrollo alcanzado, esta tecnología será la preferida en desplazamientos fuera de la atmósfera y en los futuros viajes de exploración espacial.

El sistema de propulsión por iones⁴⁴ está basado en la generación y expulsión de iones para crear empuje. Para entenderlo, debemos recordar que un ion es simplemente un átomo o molécula que está cargada eléctricamente.

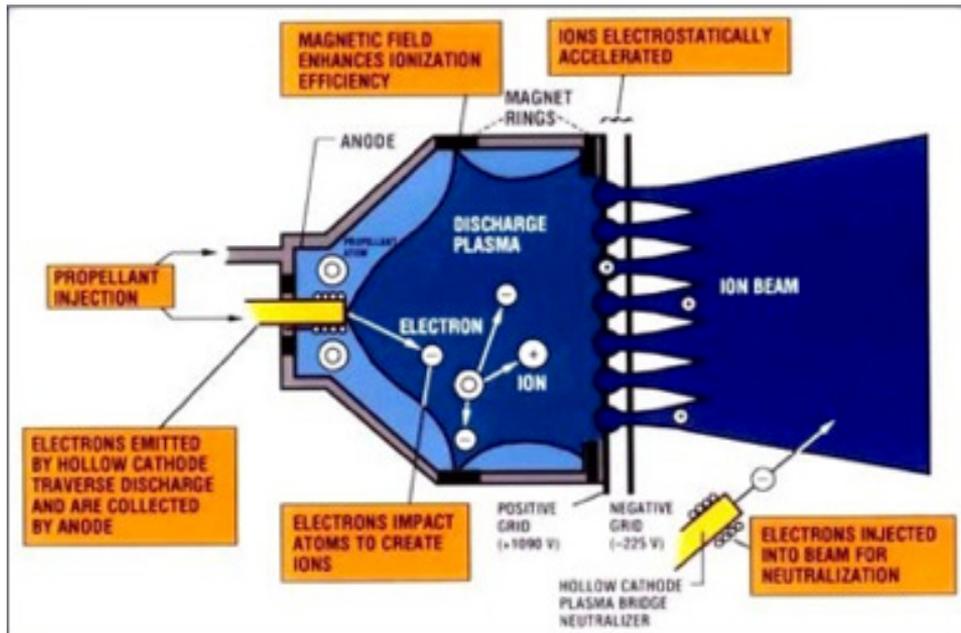


Figura 8: Ilustración esquemática de la operación de un propulsor de iones. Fuente: GRC, NASA.

En un propulsor de iones convencional, los electrones son generados por un cátodo, ubicado en la parte inicial y central del motor (ver figura). Los electrones salen del cátodo y son atraídos por las paredes de la cámara, que están cargadas con alta potencia, ionizando de esta manera al gas propelente. Simultáneamente, los anillos de imanes de alta potencia colocados a lo largo de la cámara, generan campos magnéticos que redirigen a los electrones hacia el centro de cámara, aumentando la ionización. En el proceso, los iones son acelerados por fuerzas electrostáticas hacia la salida del propulsor a través de aberturas, creando miles de pequeños flujos o chorros de iones. La suma de todos estos flujos o chorros se denomina haz de iones y su fuerza de expulsión es lo que genera finalmente el empuje.

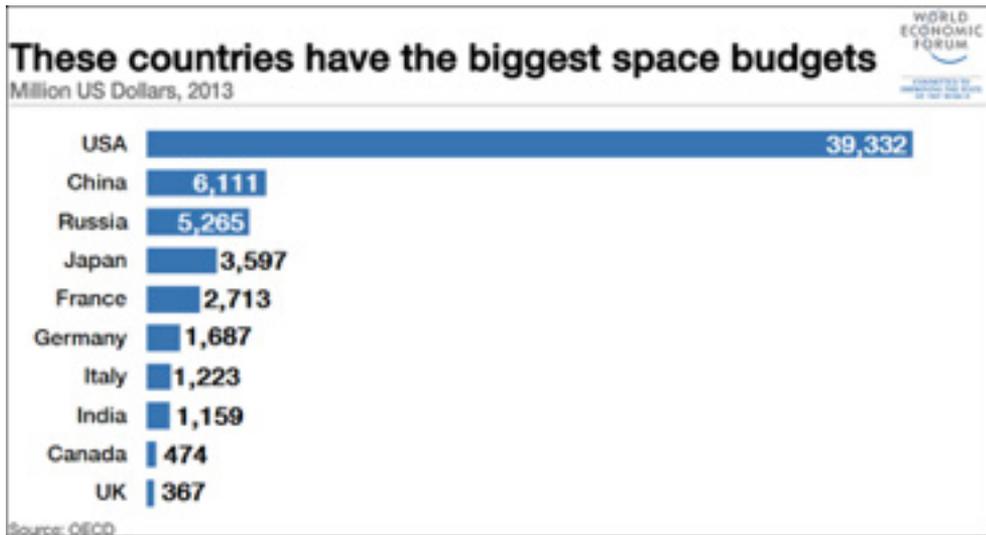
Debido a que el propulsor expulsa una gran cantidad de iones positivos, se debe inyectar al flujo de escape una cantidad igual de carga negativa, para mantener neutral la carga total y evitar arcos eléctricos que dañen la nave espacial. Esto se hace mediante un segundo cátodo, llamado "neutralizador".

Los propulsores de iones modernos usan gases inertes como propelente, que brindan una mayor eficiencia en el proceso. La mayoría usan xenón, que es químicamente inerte, incoloro, inodoro e insípido.

E. Principales Programas Espaciales.

Sin duda, los mayores programas espaciales provienen de aquellos países o comunidades internacionales que dedican parte importante de su presupuesto fiscal en el desarrollo de tecnologías y misiones espaciales. De acuerdo a la OCDE, los EE.UU. de N.A. lideran por lejos los presupuestos en programas espaciales, tanto del ámbito civil (NASA) como de defensa, como lo muestra el cuadro siguiente, producido por el *World Economic Forum*. Por su extensión, seguidamente en este capítulo se darán a conocer sólo los aspectos principales de los programas espaciales de la NASA, ESA (Europa), Rusia, China e India.

⁴⁴ Basado en el artículo "Overview of Ion Propulsion", consignado en la página web del Glenn Research Center de la NASA (grc.nasa.gov).



Cuadro 4: Ilustración de los mayores presupuestos por países en materia de programas espaciales. Fuente: WEF, OECD.

1. Programas de la NASA.

La agencia espacial de los EE.UU. de N.A., es la que abarca la mayor gama de programas y misiones espaciales, además del mayor presupuesto por país. La gama de programas abarca desde la Observación de la Tierra, la exploración planetaria, hasta los relativos a la investigación en el campo de la Astrofísica.

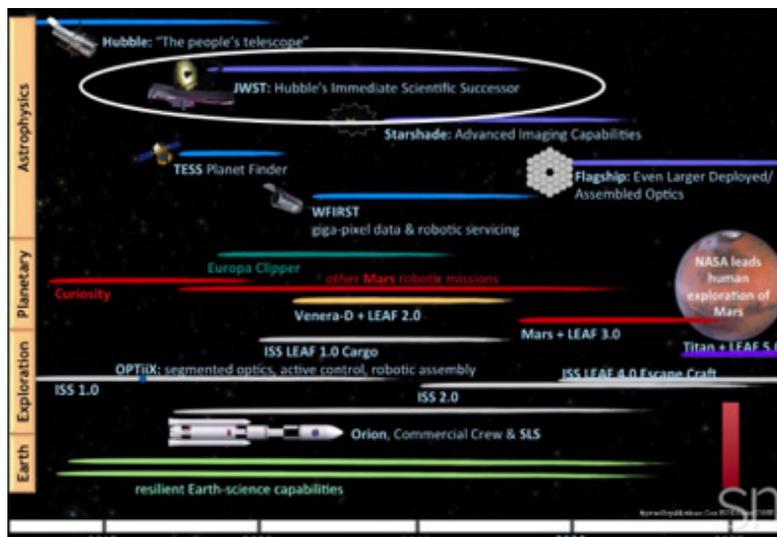


Figura 9. Ilustración de los mayores programas espaciales de la NASA, en donde se señala como el más cercano, el lanzamiento del telescopio espacial JWST. Fuente: NASA.

En el ámbito de la Astrofísica, el programa más sobresaliente y pronto a ser lanzado, es el telescopio espacial JWST (*James Weeb Space Telescope*), que permitirá el estudio del espacio con resoluciones sin precedentes hasta ahora. Su lanzamiento está planificado en una ventana que va desde octubre del 2018 al primer semestre del 2019 y el programa tuvo un costo de US\$ 8.8 billones.

Sin duda, los programas espaciales de la NASA que suscita más la atención internacional son los relativos con la exploración de Marte, con expediciones tripuladas. Ello requiere de una serie concatenada de esfuerzos en materia tecnológica, de exploración y desarrollos científicos, con subprogramas que incluye incluso la habilitación de una base semipermanente en la Luna.



Figura 10. Ilustración de los programas espaciales de la NASA, conducentes a la exploración tripulada al planeta Marte, conocido como "Journey To Mars". Fuente: NASA.

2. Programas de la ESA.

La Agencia Espacial Europea (ESA), ha incrementado sus esfuerzos para estar en la vanguardia de la investigación científica, a la par de los norteamericanos. Su ambicioso programa considera una constelación propia de satélites GNSS (Programa *Galileo*), de Observación de la Tierra (Programa *Copernicus*), de Investigación y Desarrollo Espacial (Parte del Programa *Horizon 2020*) y de Vigilancia y Seguimiento Espacial (SST), para proveer a la agencia de la SSA (*Space Situational Awareness*) requerida por la comunidad europea. A continuación se describe brevemente algunos de los programas más significativos de la ESA.

a. Programa Galileo.

El Programa Galileo es el sistema global de navegación por satélite de Europa (GNSS), que proporciona un servicio de posicionamiento global garantizado y de alta precisión bajo control civil. Actualmente, brinda servicios iniciales y es interoperable con el sistema GPS y GLONASS, los sistemas de navegación satelital global de los EE. UU. de N.A. y Rusia, respectivamente.

El sistema Galileo constará de 24 satélites operativos más 6 recambios en órbita, situados en tres planos circulares de órbita terrestre media (MEO) a 23.222 km de altitud sobre la Tierra, y con una inclinación de los planos orbitales de 56° respecto del ecuador.

Los servicios iniciales estuvieron disponibles a partir del 15 de diciembre de 2016, con una fecha prevista de completar su desarrollo operacional para el 2020. Para entonces, las señales de navegación de Galileo proporcionarán una cobertura incluso en latitudes de hasta 75° Norte, lo que corresponde al extremo más norte de Europa, en Noruega.

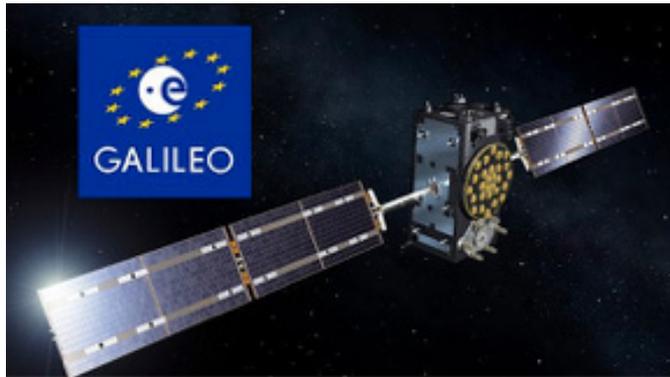


Figura 11: Representación de uno de los satélites del sistema Galileo en órbita. Fuente: ESA.

Como infraestructura terrestre, se han implementado dos Centros de Control de Galileo (GCC, por sus siglas en inglés) en suelo europeo, para permitir el control de los satélites y realizar la gestión de la misión de navegación. Para la gestión comercial, la comunidad europea creó la Agencia GSA (*Global Navigation Satellite Systems Agency*), que es la encargada de desarrollar nuevos mercados para Galileo.

Como característica adicional, el sistema Galileo considera una función de Búsqueda y Rescate (SAR) global, llamada MEOSAR, que complementa el actual sistema COSPAS-SARSAT. Para ello, los satélites están equipados con un transpondedor, que puede transferir las señales de socorro, lo que estará disponible también para Chile, una vez que termine el programa de instalación de estaciones terrenas por parte de la DGAC. El sistema será operado luego por el Servicio SAR de la Fuerza Aérea de Chile.

b. Programa Copernicus.

El Programa *Copernicus*⁴⁵, es una iniciativa conjunta de la Comisión Europea y de la Agencia Espacial Europea que persigue construir un sistema autónomo de Observación de la Tierra en base a tres pilares fundamentales: 1) La observación espacial mediante una red de satélites; 2) La observación in-situ mediante redes de estaciones de muestreo en tierra, en el mar y por medios aerotransportados, y; 3) La generación de servicios de información. Su objetivo principal consiste en observar el medio ambiente para entender mejor los cambios ambientales que se producen en la tierra, el por qué de estos cambios, su influencia en nuestras vidas y de ese modo contribuir a la protección del medio ambiente, la salud y seguridad de los ciudadanos.

La gestión financiera es posible a través del financiamiento de la Unión Europea, de organismos intergubernamentales y de los propios Estados Miembros, considerando a los servicios que presta como "bienes públicos" que deben ser por tanto accesibles para cualquier organización o ciudadano en particular.

El programa Copernicus posee seis áreas temáticas de actividad: 1) Monitoreo de la Atmósfera; 2) Monitoreo del Entorno Marino; 3) Monitoreo del Entorno Terrestre; 4) Cambio Climático; 5) Gestión de Emergencias, y; 6) Actividades de Seguridad.

En la práctica, el programa Copernicus consiste en un complejo conjunto de sistemas que recoge datos de múltiples fuentes como satélites y sensores en tierra, en el aire y marítimos, procesando y proporcionando datos que contribuyen directamente a la evaluación del cambio climático y a las políticas de mitigación y adaptación. Respecto de Chile y de acuerdo a lo informado por el Ministerio de Relaciones Exteriores, el programa colaborará con el monitoreo de las áreas marinas protegidas fijadas por nuestro país. A corto plazo, podría constituir un área de cooperación en materias espaciales entre Chile y la Unión Europea.

⁴⁵ La información detallada del Programa se encuentra disponible en <http://www.copernicus.eu>.



Figura 12: Página de presentación del Programa Copernicus, señalando sus seis áreas de interés. Fuente: Copernicus.

El segmento espacial del Programa Copernicus está encargado a la ESA, que desarrolló una nueva familia de misiones llamadas "Sentinel", específicamente diseñadas para las necesidades operativas del programa. Cada misión Sentinel se basa en una constelación de dos satélites para cumplir con los requisitos de disponibilidad y cobertura, proporcionando datos obtenidos usando toda la gama de las últimas tecnologías espaciales disponibles, tales como la radárica y los instrumentos de imágenes multiespectrales para el monitoreo de la tierra, el océano y la atmósfera. El detalle de cada constelación se resume a continuación.

· Sentinel-1: Es una misión de generación de imágenes radáricas, de día y de noche, en todo tiempo, en órbita polar, para obtener información de la superficie terrestres y de los océanos. El Sentinel-1A se lanzó el 3 de abril de 2014 y Sentinel-1B el 25 de abril de 2016. Ambos fueron llevados a la órbita con un cohete Soyuz desde el Puerto Espacial Europeo de Kourú en la Guayana Francesa.

· Sentinel-2: Es una misión de obtención de imágenes en alta resolución multiespectral y en órbita polar, para el monitoreo de la tierra, para proporcionar, entre otras, imágenes de la vegetación, la cubierta del suelo y la superficie del mar, las vías navegables interiores y las zonas costeras. También puede brindar información para servicios de emergencia. El Sentinel-2A se lanzó el 23 de junio de 2015 y Sentinel-2B, el 7 de marzo de 2017.



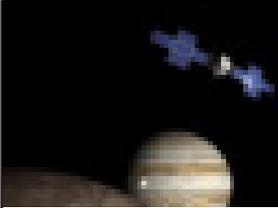
Figura 13: Ilustración de la constelación de satélites Sentinel, del Programa Copernicus, Fuente: Copernicus.

· Sentinel-3: Es una misión compuesta de varios instrumentos, para medir la topografía de la superficie del mar, la temperatura de la superficie terrestre y marítima, el color del océano y el color de la tierra, con alta precisión y confiabilidad. La misión apoyará los sistemas de predicción oceánicos, así como el monitoreo ambiental y climático. El Sentinel-3A se lanzó el 16 de febrero de 2016.

- Sentinel-4: Es una misión que tendrá una carga útil dedicada al monitoreo atmosférico, a bordo de un satélite *Meteosat* de tercera generación, en órbita geostacionaria.
- Sentinel-5 Precursor: Es también conocido como Sentinel-5P, es el precursor de la serie Sentinel-5, diseñada para proporcionar datos oportunos sobre los gases "trace" (1% de los gases remanente de la atmósfera, restando al nitrógeno y el oxígeno), y aerosoles que afectan la calidad del aire y el clima. Se ha desarrollado para adelantar la entrega de datos atmosféricos, en espera del lanzamiento del Sentinel-5. El Sentinel-5P fue lanzado el 13 de octubre de 2017, desde el cosmódromo de *Plesetsk*, en el norte de Rusia. El Sentinel-5 definitivo tendrá instrumentos especiales para el monitoreo de la atmósfera desde de un satélite MetOp de segunda generación, en órbita polar.
- Sentinel-6: Es una misión destinada a medir la altura global de la superficie del mar, para fines de oceanografía operacional y estudios climáticos, a través de un radio altímetro.

c. Programas de Exploración Planetaria de la ESA.

El cuadro siguiente ilustra algunos de los programas de exploración de la ESA, a desarrollar en forma autónoma o en conjunto con otras agencias espaciales, de gran importancia por la esperada contribución a la investigación científica del sistema solar en su conjunto.

JUper ICy moons Explorer (JUICE)	BepiColombo	Solar Orbiter	ExoMars
			
Expedición a Júpiter y sus lunas Ganimedes, Calisto y Europa, las cuales se cree poseen cantidades significativas de agua líquida bajo sus cubiertas. Para ser lanzada el 2022, debe llegar a Júpiter el 2030. El 2033, entrará en órbita de Ganimedes.	Se trata de la primera expedición europea a Mercurio. Para ser lanzada el 2018 y arribar el 2024. Su misión es estudiar la composición, geofísica y atmósfera de Mercurio, en conjunto con la Agencia Espacial Japonesa (2 naves).	Expedición de estudio del sol, en base de los programas Ulysses y SOHO. Se trata de un programa conjunto entre la ESA y NASA, para ser lanzado el 2018. Su misión es el estudio de la heliósfera y los vientos solares.	La 1ª parte comenzó el 2016 y la 2ª está programada para el 2020. Es un programa conjunto entre la ESA y ROSCOSMOS para la búsqueda de vida en Marte. Considera el estudio de la atmósfera y llevar un vehículo Rover de 300 kg a la superficie.

Cuadro 5: Ilustración de la misiones científicas programadas y en desarrollo por parte de la ESA, autónomas o en colaboración con otras agencias espaciales. Fuente: ESA.

3. Programas Espaciales de Rusia.

En un documento emitido por el Presidente de la Federación Rusa, se renovaron sus objetivos en el área espacial, fijando sus prioridades al año 2030. De este documento se desprende que la primera prioridad es asegurar y garantizar el acceso de Rusia al espacio, el desarrollo y la utilización de la tecnología espacial, sus aplicaciones y servicios, para satisfacer las necesidades de defensa y seguridad del país y de su ámbito socioeconómico, así como el desarrollo de la industria aeroespacial y la implementación de los compromisos internacionales. Como segunda prioridad, se estableció el desarrollo de instrumentación espacial para satisfacer las necesidades de la ciencia y, como tercera prioridad, continuar implementando las facilidades para el desarrollo de las actividades humanas en el espacio, incluyendo el establecimiento de las bases científicas y técnicas para la cooperación internacional, en el marco de las futuras misiones tripuladas a los planetas y otros cuerpos del Sistema Solar.



Figura 14: Ilustración de la constelación tipo GNSS "GLONASS" de la Federación Rusa. Fuente: Roscosmos.

Dentro de la gran gama de misiones espaciales conducidas bajo la dirección de Roscosmos, la Agencia Espacial de la Federación Rusa, se puede destacar la implementación del sistema GNSS "GLONASS" (Global Navigation Satellite System), una constelación compuesta por 24 satélites, en 3 planos de órbita circular, con 8 satélites c/u. Sus principales parámetros orbitales son una altura de 19.100 km, una inclinación respecto del ecuador de 64.8° y un periodo de 11h con 15min.

4. Programas Espaciales de China.

China es el país que más ha crecido en la última década en materia de desarrollo espacial, con programas que abarcan desde misiones tripuladas alrededor de la tierra, desarrollo de familias de lanzadores de distintos rangos y alcances (Lanzadores Long March), así como un programa satelital que incluye un sistema GNSS regional autónomo llamado "Beidou", satélites meteorológicos, de Observación de la Tierra y de investigación científica, con programas de vanguardia, tales como la transmisión experimental desde satélites con encriptación cuántica.

El 14 de diciembre de 2013, China se unió a los EE.UU de N.A. y Rusia como el tercer país en realizar un alunizaje. Últimamente, la agencia espacial china CNSA (*China National Space Administration*), hizo públicas cientos de fotografías a color y en alta resolución de esa misión, captadas por la sonda *Chang'e 3* y el vehículo todo terreno *Yutu*, en lo que se cree un preámbulo para una futura misión tripulada a la Luna.

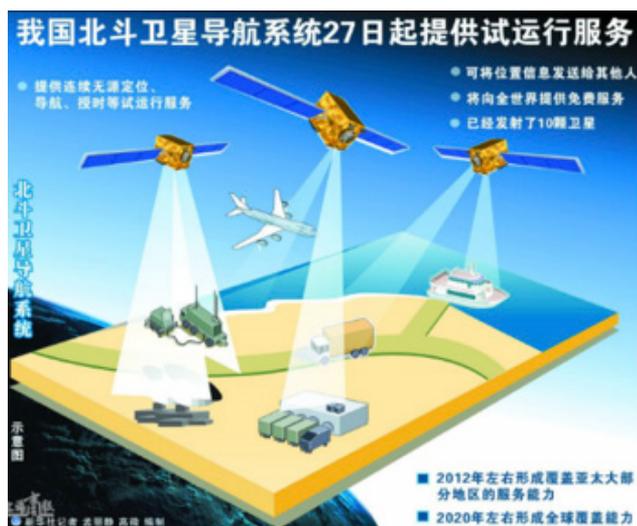


Figura 15: Ilustración de la constelación tipo GNSS "Beidou" de China, que cubre la región de interés de Asia y Oceanía. Fuente: CNSA.



Figura 16: Fotografía dada a conocer por la agencia espacial china CNSA captadas por sonda Chang'e 3 y el vehículo todo terreno Yutu, en la superficie lunar. Fuente: Cnet.com.

Respecto de Sudamérica, China ha implementado una política de penetración de su tecnología espacial, con programas de cooperación con Brasil, Argentina, Venezuela, Bolivia y Ecuador. Con Chile, se han establecido negociaciones tendientes a una eventual puesta en órbita a futuro de satélites de Telecomunicaciones o de Observación de la Tierra.

5. Programas Espaciales de India.

India se ha convertido en una nueva potencia espacial, especialmente por el exitoso programa de desarrollo de lanzadores propios PSLV (*Polar Satellite Launch Vehicle*), operado por la Organización de Investigación Espacial de la India (ISRO). El programa fue desarrollado para permitir a la India lanzar sus satélites de Observación de la Tierra *Indian Remote Sensing* (IRS) en órbitas heliosincrónicas. Actualmente, los últimos modelos de PSLV también pueden lanzar satélites pequeños en órbita de transferencia geoestacionaria (GTO).

Algunas cargas útiles notables lanzadas por los lanzadores PSLV incluyen la primera sonda lunar de la India *Chandrayaan-1*, la primera misión interplanetaria de la India, la Misión Orbital a Marte (*Mangalyaan*) y el primer observatorio espacial de la India, *Astrosat*, lo que ilustra el grado de desarrollo alcanzado por ese país en materias espaciales.

También los lanzadores PSLV han ganado credibilidad internacional debido a sus numerosas campañas de despliegue "multisatélites". La más notable de ellas fue el lanzamiento del PSLV C37 el 15 de febrero de 2017, que desplegó con éxito

PSLV Variants and Payload capability					
PSLV VARIANTS	PSLV	PSLV-CA	PSLV-XL	PSLV-HP	PSLV-C35
					
	BASE CONFIGURATION	CORE ALONE VEHICLE, NO STRAP-ONS	PSLV WITH EXTENDED STRAP-ON (SPCON XL)	PSLV-XL WITH HIGH PERFORMANCE P/S4	P/S2 & STRAP-ONS REMOVED
	DSB + HS30 + PL40 + HP33 + P/S4	DSB + PL40 + HP33 + P/S4	DSB2 + HS30 + PL40 + HP33 + P/S4	DSB2 + HS30 + PL40 + HP33 + P/S4	DSB + HP33 + P/S4
LEO	3200	2100	3800	4000	550
SSPO (822 Km)	1600	1100	1750	1900	-
GTO (240 + 24000 km)	1150	-	1300	1440	-

Figura 17: Ilustración de la familia de lanzadores autónomos de la India PLSV, indicando algunas de sus capacidades de carga por tipo de órbita. Fuente: Agencia ISRO.

104 satélites en órbita sincrónica solar, triplicando el récord anterior en poder de Rusia para la mayor cantidad de satélites enviados al espacio en un solo lanzamiento.

Para Chile, la capacidad espacial de India adquirió una relevancia espacial, al lanzar el 23 de Junio del 2017, mediante un lanzador PSLV-XL, el primer *CubeSat* de fabricación nacional, el SUCHAI-1, diseñado por un grupo de investigadores de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Dentro del desarrollo espacial de India, también se puede resaltar los esfuerzos para desarrollar su propio GNSS, el IRNSS (*Indian Regional Navigation Satellite System*), con una constelación compuesta por 3 satélites en órbitas geoestacionarias y 4 en geosíncronas, que le permitirán cubrir a la India y regiones aledañas a sus fronteras.

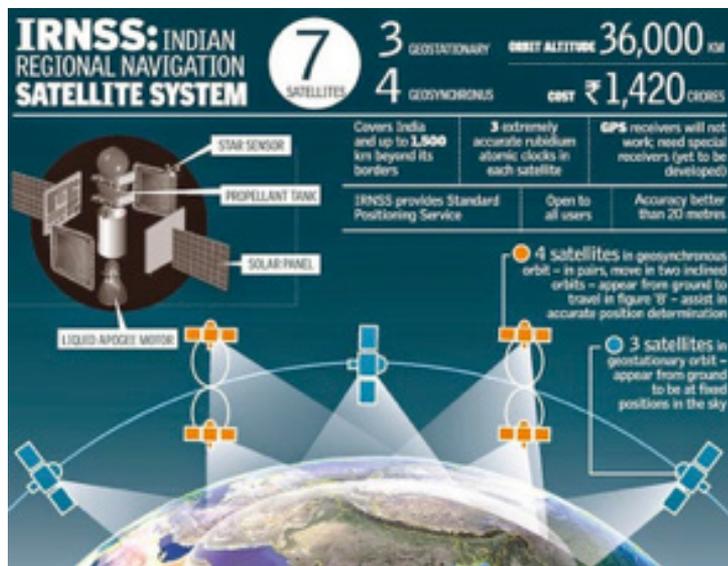


Figura 18: Ilustración del sistema GNSS de la India, el IRNSS. Fuente: Agencia ISRO.

6. La Situación de Sudamérica en el Ámbito Espacial.

En términos generales, los países latinoamericanos no poseen grandes logros propios en materia espacial, con las excepciones de Brasil y Argentina, que han desarrollado programas espaciales de mayor relevancia.

Brasil lleva la delantera en cuanto a desarrollo espacial. Su programa espacial contempla desde el desarrollo de lanzadores (múltiples lanzamientos desde el 2004), con bases de lanzamiento (Base Espacial de Alcántara y el Centro de Lanzamiento da Barrera del Infierno), la construcción y operación de satélites (5 actualmente en órbita), hasta un astronauta (el Coronel FAB Marcos Pontes), el primero de habla portuguesa en visitar la Estación Espacial Internacional (ISS).

La Agencia Espacial Brasileña (AEB) es la encargada del programa espacial de Brasil y ha mantenido una relativa continuidad en su trabajo, destacándose el programa de desarrollo conjunto de satélites con China y el proyecto de construcción de una plataforma de lanzamiento. En la actualidad el país cuenta con satélites propios de Telecomunicaciones, Observación de la Tierra y de Meteorología.

En el caso de Argentina, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), creada en 1991, es la encargada de ejecutar un ambicioso programa espacial, que contempla el desarrollo de estaciones terrenas, y la puesta en órbita de satélites de Observación de la Tierra y de Telecomunicaciones. Posee actualmente 3 satélites en órbita y un complejo de investigación de astronomía y aeronáutica (Centro Espacial Teófilo Tabanera) que fabrica y prueba sus propios satélites.

El resto de los países presenta diversos niveles de desarrollo en términos de institucionalidad y operación de satélites, adquiridos en el extranjero, tanto de Telecomunicaciones como de Observación de la Tierra. Resalta en este sentido los crecientes nexos y programas de cooperación con China que han llevado países como Venezuela (satélites VENESAT-1 "Simón Bolívar" y VRSS-1 "Satélite Miranda"), Bolivia (Satélite "Túpac Katari") y Ecuador (Lanzamiento de 2 minisatélites (NEE-01 "Pegaso" y NEE-02 "Krysaor").

Por otra parte, la agencia espacial peruana (Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial, CONIDA), opera una estación terrestre y centro de procesamiento de imágenes, asociada a la operación del satélite PERUSAT 1, adquirido a Airbus Space & Defense y lanzado el 2016. Asimismo, la Comisión Colombiana del Espacio (CCE), puso en órbita el 2007 el cubesat "Libertad 1" y se encuentra en evaluación de alternativas para contar con un satélite de Observación de la Tierra. Finalmente, el caso de Chile se verá por separado más adelante.

El cuadro e ilustraciones siguientes reflejan los distintos niveles de desarrollo de las naciones sudamericanas.

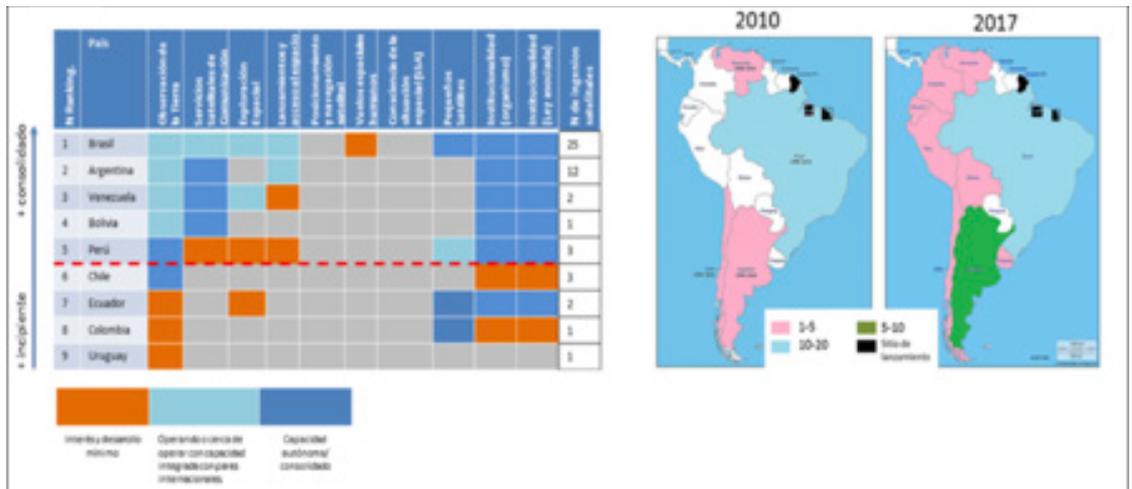


Figura 19. Ilustración del estado de desarrollo de las naciones sudamericanas. Izq.: Cuadro de ranking de capacidad espacial, y Der.: Mapas graficando el avance en el desarrollo espacial de Sudamérica entre los años 2010 al 2017. Fuente: GOE.

F. Uso del Espacio en el Área de Defensa.

1. El Espacio como Dominio.

En el pasado, la aparición de la aviación implicó la irrupción en la arena militar, de un tercer dominio, el del aire, que se sumaba a los ya por siglos conocidos dominios de tierra y del mar. En forma similar, la actividad espacial, trajo consigo indudables adelantos, que tenían su expresión en las aplicaciones militares, convirtiendo al espacio en el cuarto dominio (a la que se sumará luego el ciberespacio como un quinto).

El espacio, concebido como una dimensión geográfica representa una oportunidad como fuente de información y un medio de lograr una mayor eficacia en el empleo de los recursos de un Estado, pero no está ajeno a riesgos y amenazas. En el área de defensa, su empleo está en directa relación con un incremento de capacidades, lo que lo convierte en un dominio a defender y prevenir su negación, tal como sucede con el resto de los dominios. En tal sentido, tal como lo señalara el General John E. Hyten, Comandante del Comando Estratégico de los EE.UU. de N.A., encargado de la operación de los recursos espaciales de ese país, "El espacio no es especial... es sólo otro dominio. De hecho, si se piensa en todos los dominios, el espacio debiera ser el menos especial de todos, porque hay mucho de él. Realmente, no sobresale para nada..."⁴⁶.

⁴⁶ Palabras pronunciadas durante el discurso inaugural del "Space Symposium", realizado en la localidad de Colorado Spring, EE.UU., en abril del

En la actualidad, existe una amplia gama de aplicaciones en materia de defensa que se relacionan directamente con la explotación del dominio espacial, que hacen que éste sea esencial en la concepción y ejecución de las operaciones militares, especialmente en las áreas generales de Inteligencia, Telecomunicaciones y Posicionamiento, las que se analizan más adelante.



Figura 20. Representación de los 5 dominios en la arena militar: Aire, Mar, Tierra, Ciberespacio y Espacial. Fuente CEEA.

2. Armas Anti Satélite.

Se entiende por armas anti satélite, aquellas diseñadas para incapacitar o destruir satélites con fines estratégicos o militares. Actualmente, sólo los EE.UU. de N.A., Rusia y China son los países que han desarrollado este tipo de armamento y han demostrado su efectividad. La carrera por lograr estas capacidades data de la época de la guerra fría y llegaría a tener su mayor expresión, con la aparición de la Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI) promovida por el Presidente Ronald Reagan en 1983, la llamada "Guerra de las Galaxias". Este programa estaba orientado a la investigación y desarrollo de tipo de armas para interceptar misiles nucleares, e incluían las del tipo cinético y de energía directa, tales como el láser de alta potencia.

Con la desintegración de la Unión Soviética y el término de la guerra fría, el desarrollo de armas anti satélite no presentó grandes variaciones. No sería sino hasta la aparición de China como potencia espacial, que el tema nuevamente volviera a llamar la atención de la comunidad internacional, especialmente por los efectos en el aumento de la chatarra espacial, provocado por el uso de esta capacidad, el 11 de enero del 2007. Esa fecha, un misil SC-19 ASAT, lanzado desde el centro espacial de *Xichang*, en China, destruyó exitosamente el satélite chino de meteorología en desuso (el *Fengyun-1C*), en órbita polar a una altura aproximada de 865 km, con una masa de cerca de 750 kg. La ojiva destruyó el satélite en una colisión directa a una velocidad relativa extremadamente alta. Dada la masa de satélite destruido, los fragmentos producidos fueron calculados en sobre 3.000, llegando incluso a poner en peligro la integridad de la Estación Espacial Internacional (ISS).

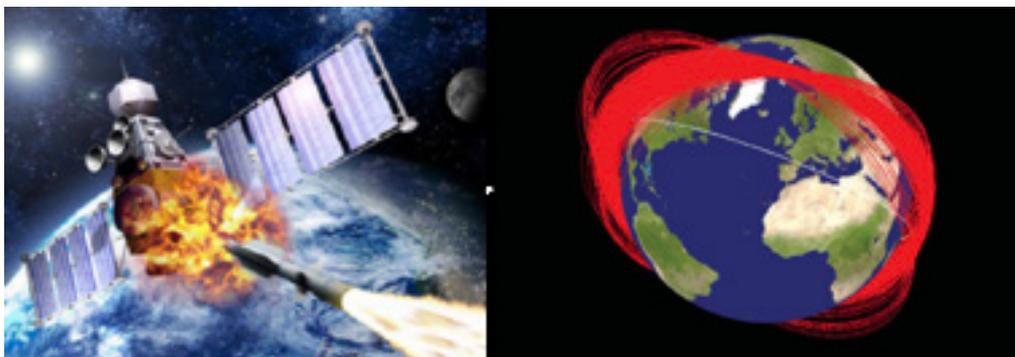


Figura 21: Izq.: Ilustración de la destrucción del satélite FY-1C por un misil chino SC-19. Der.: Representación de la trayectoria de los fragmentos producidos. Fuente: NASA.

En respuesta, la Marina de los EE.UU. de N.A. destruyó el satélite de reconocimiento *USA 193*, que amenazada con reingresar a la atmósfera con una carga sin consumir de hidracina, un propelente tóxico empleado en el motor del satélite. Para ello, se empleó un misil SM-3 modificado, lanzado desde el buque *USS Lake Erie*. Algunos analistas de Rusia y otros países supusieron en esta operación, una manera de demostrar la vigencia de las capacidades de EE.UU. de N.A., para destruir satélites sin mayores preparaciones.

La capacidad militar anti satélite de China, ha aumentado la estimación del riesgo, por parte de los EE.UU. de N.A., tal como se señala en la figura a continuación.

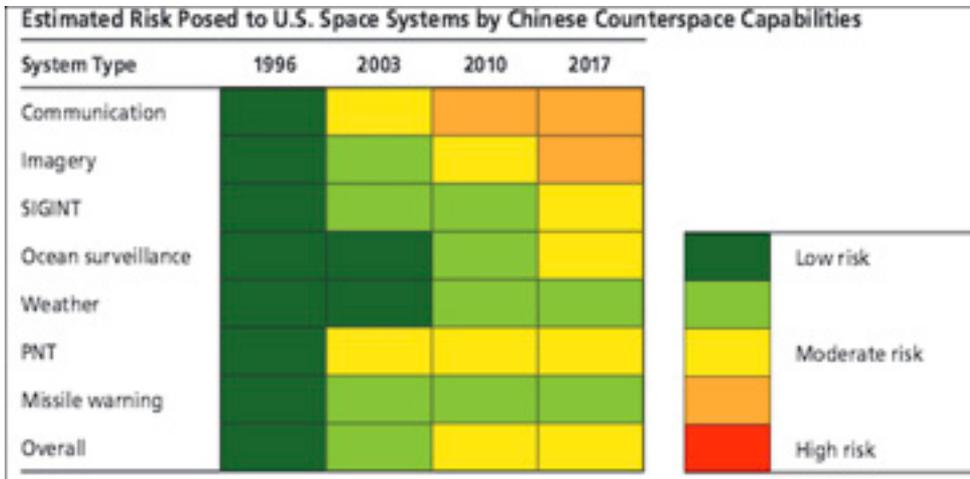


Figura 22: Ilustración de la evolución de la estimación de riesgo de los sistemas espaciales de los EE.UU. de N.A., debido a las capacidades anti satélite de China. Fuente: US DOD.

Actualmente los misiles anti satélite poseen la capacidad de ser lanzados desde tierra, buques e incluso desde aviones.

3. Vigilancia y Seguimiento Espacial, SST.

Como se explicaba anteriormente, los programas de Vigilancia y Seguimiento Espacial (SST), tienen como propósito la identificación y catalogación de satélites activos e inactivos y otros desechos artificiales (fragmentos de satélites y lanzadores) y todo tipo de fragmentos o desechos procedentes de misiones espaciales que orbitan la tierra (chatarra o basura espacial).

En el caso de las aplicaciones militares de estos programas, su objetivo principal es detectar tales objetos en el espacio y predecir su trayectoria, con el fin de proporcionar una evaluación del riesgo que suponen para las actividades espaciales propias. Basta recordar que incluso un pequeño fragmento de desecho espacial constituye una amenaza considerable, debido a la alta velocidad y energía cinética. Las capacidades SST proveen la información necesaria para maniobrar los ingenios espaciales en peligro (cambiar de órbita), asumiendo que tienen las capacidades necesarias para hacerlo, mediante comandos remotos transmitidos desde estaciones terrestres.

Además de brindar seguridad para la operación en el espacio, la capacidad SST también puede ser explotada con fines adicionales. Una de ellas es la predicción de reingreso de los ingenios espaciales. En tal sentido, es necesario recordar que los objetos espaciales en órbitas bajas eventualmente caerán de vuelta a la tierra, debido a la fricción atmosférica (desaceleración causada por el contacto con las moléculas atmosféricas). Ante este escenario de riesgo, la capacidad de predecir la zona de impacto de los desechos más grandes que no se queman durante el reingreso, puede llegar a ser crítica para la seguridad de la población.

Otra aplicación de la capacidad SST es la predicción de sobrevuelo de los satélites, lo que es importante para la planificación de operaciones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR) propias, o para contrarrestar las adversarias.

Finalmente, contar con una capacidad SST permite la predicción de la precisión que se obtendrán de los sistemas de satélites de navegación global (GNSS), lo que es útil tanto para el mundo civil como el militar, dado el efecto conocido como "Posición de Dilución de Precisión" (PDOP, por sus siglas en inglés). De hecho, la precisión de posicionamiento depende en gran medida de la cantidad y distribución de los satélites GNSS disponibles en un área específica y en un momento específico, por lo que su cálculo puede resultar crítico para la efectividad de las operaciones militares o para las mediciones topográficas de precisión.

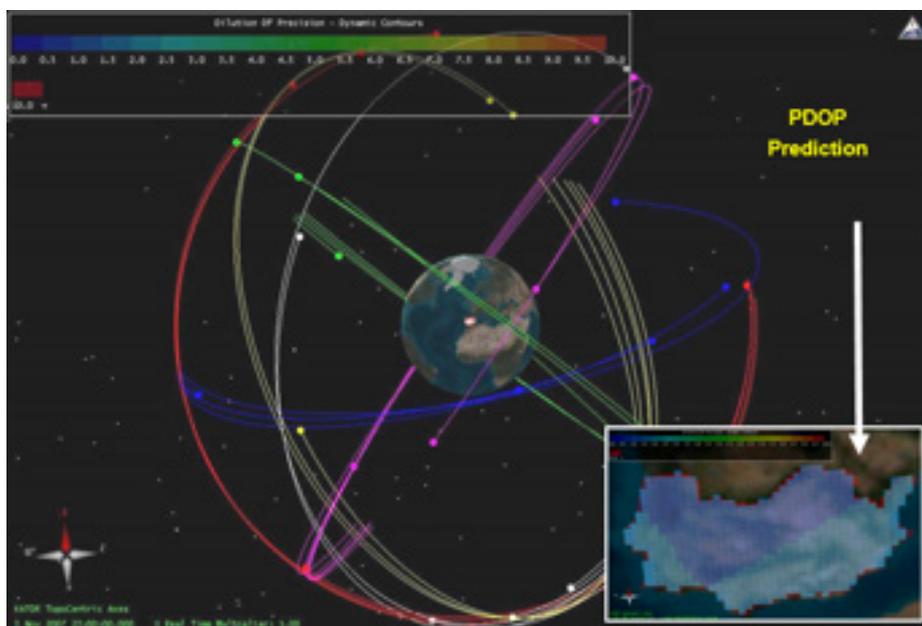


Figura 23. Ilustración de una aplicación SST que permite la predicción de las áreas de dilución de la precisión de posición (PDOP) asociadas a los sistemas GNSS. Fuente: PDOP web page.

4. Aplicaciones Espaciales más significativas en el Área de Defensa.

a. Aplicaciones de Percepción Remota

La capacidad de percepción remota de los satélites en órbita, permiten el desarrollo de variadas aplicaciones en el ámbito militar de la Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (ISR, por sus siglas en inglés).

Desde el punto de vista de Observación de la Tierra (obtención de imágenes visibles) la óptima combinación de satélites con sensores ópticos pancromáticos y multispectrales, con satélites con sensores radáricos, principalmente de apertura sintética, permiten cubrir toda la gama de necesidades de observación, de día y de noche, todo tiempo, sobre cualquier lugar de la superficie del planeta.

La capacidad de observación tienen directa aplicación en las actividades de Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento, permitiendo entre otros aspectos, la recolección de información de áreas críticas, confección de cartografía, información de blancos ("Targeting"), análisis de daños de combate (BDA, *Battle Damage Assessment*), y planificación de misiones, especialmente las aéreas, permitiendo incluso el uso de simulación previa. También permite el monitoreo de acuerdos de paz y control de armas, convirtiéndose con ello en una herramienta útil para la aplicación de la política internacional de un país, basada en información segura, confiable y autónoma.



Figura 24: Ilustración de tipos de imágenes obtenidas desde el espacio y empleadas en Inteligencia. Izq.: Imagen óptica de estanques de petróleo en Serbia. Der.: Imagen radárica de depósitos de material de guerra en Kosovo. Fuente: CEEA.

Dentro de las aplicaciones espaciales en defensa también se cuentan las capacidades ISR en el ámbito electrónico, permitiendo el monitoreo de señales electromagnéticas, emitidas tanto por radares de vigilancia terrestres como por los sistemas de comunicaciones en un área de interés determinado, como el programa francés *ELISA*, previamente descrito.

Dentro de las ventajas de las aplicaciones ISR desde el espacio, se pueden destacar su 1) Cobertura Global; 2) Baja vulnerabilidad a ataques adversarios; 3) Respeto a la soberanía de los Estados, al no sobrevolar espacios aéreos soberanos; 4) Entregan una buena relación entre resolución y cobertura; y 5) Proporcionan una muy buena precisión en materia de localización de blancos.

Finalmente, otra aplicación importante en la percepción remota de la tierra es la capacidad de observación meteorológica, que tiene directo impacto tanto para la planificación de las operaciones militares como para su ejecución, especialmente, las del ámbito de las operaciones aéreas.

b. Aplicaciones en el Ámbito de las Telecomunicaciones.

Las telecomunicaciones satelitales son una realidad cotidiana para las actividades militares, ya que permiten cubrir grandes distancias con una relativa independencia de las líneas físicas de comunicaciones terrestres. Esto es esencial para las comunicaciones con aeronaves en vuelo, busques de superficie, submarinos y fuerzas desplegadas, tanto en zonas extremas como la antártica, como en despliegues internacionales.

En la actualidad, muchas de las necesidades de telecomunicaciones satelitales están cubiertas por satélites comerciales, satélites militares propios, o una combinación de ambos. Nuestro país no cuenta con una infraestructura completa de comunicaciones estatal, cubriendo el segmento de telecomunicaciones satelitales por medio de empresas comerciales internacionales, lo que abre el debate de la necesidad de poseer capacidades espaciales propias en esta área, para uso autónomo por parte del sector de defensa. Lo anterior también se aplica a la necesidad de comunicaciones protegidas a nivel estatal y a grandes distancias, como sucede en los desplazamientos del Jefe de Estado en aviones institucionales. Como aporte a esa discusión, cabe señalar que, a futuro, muchas de las operaciones militares críticas deberán ser cumplidas por sistema remotamente tripuladas o autónomas, cuyo funcionamiento a grandes distancias depende de la disponibilidad de comunicaciones satelitales seguras, confiables y autónomas.



Figura 25: Ilustración de los sistemas de comunicaciones satelitales empleados a grandes distancias por los RPV (Remote Piloted Vehicles), haciéndolos esenciales para ese tipo de operaciones aéreas. Fuente: CEEA.

Finalmente, en el área de comunicaciones satelitales, las aplicaciones dedicadas a dar soluciones de auxilio y socorro ante siniestros desde el espacio brindan cada vez más cobertura y servicios, tales como los sistemas COSPAS-SARSAT y MEOSAR, basados en satélites en distintas órbitas complementarias, los que están disponibles para nuestro país. Estos sistemas permiten dar cobertura a la responsabilidad de búsqueda y salvamento aéreo en una gran área asignada a Chile por la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional).



Figura 26: Ilustración de los sistemas LEOSAR Y GEOSAR, empleados por los sistemas de búsqueda y salvamento COSPAS-SARSAT. Fuente: SAR.

c. Aplicaciones en el Ámbito de los Sistemas de Navegación y Posicionamiento.

Las facilidades que brindan los sistemas de navegación basadas en satelitales (GNSS) son hoy parte integral de las actividades de defensa, tanto en tierra como en el aire y mar. Su transmisión desde el espacio brinda la adecuada cobertura para el posicionamiento y control de tiempo, elementos críticos para la navegación y uso de armamento.

En lo que respecta a la navegación aérea, los sistemas GNSS permiten una mayor precisión en la navegación de bajo nivel, facilitando la sorpresa y evitando una excesiva exposición a las defensas antiaéreas adversarias.

Asimismo, respecto al armamento aéreo, los sistemas GNSS permiten el uso de armamento inteligente, lo que a su vez implica mayores distancias de lanzamiento (con menor exposición a las defensas) y el "disparo a coordenadas", aumentando la precisión, disminuyendo las posibilidades de daños colaterales y de errores humanos.



Figura 27: Lanzamiento desde un F-16 de una bomba JDAM (Joint Direct Attack Munition), que emplea los datos GNSS para localizar su objetivo. Fuente: USAF.

Los sistemas GNSS permiten reducir la relación costo/efectividad del armamento. Como dato adicional, en *Kosovo*, el 45 % de las bombas lanzadas por las potencias occidentales fueron "bombas inteligentes", lo que ha aumentado progresivamente hasta llegar a porcentajes cercanos al 100% en las últimas campañas de Libia, Siria e Irak.

La dependencia a los sistemas GNSS también en un aspecto a considerar, por lo que el desarrollo de capacidades SSA (*Space Situational Awareness*) y SST (*Space Surveillance & Tracking*) a nivel nacional son esenciales para tener visibilidad en el control de la señal y de la constelación empleada. Asimismo, crea la necesidad de emplear fuentes múltiples de GNSS, aprovechando la disponibilidad de sistemas a nivel internacional.

G. Desarrollo Nacional en el Área Espacial.

1. El Inicio de la Actividad Espacial en Chile.

En 1980, algunos meses después que se acababa de celebrar el cincuentenario de la Fuerza Aérea de Chile, se dicta el 11 de agosto el Decreto Supremo 1068, que crea el "Comité de Asuntos Espaciales (CAE)", bajo la dependencia del Ministerio de Defensa. El Comité estaba compuesto por el Director de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea de Chile (quien lo presidía) y representantes del Ministerio de Relaciones Exteriores, del Estado Mayor de la Defensa Nacional, de la División NASA de la Universidad de Chile y otro de CONICYT, además de un Secretario con derecho a voz. En su redacción, el Decreto enfatizaba "La necesidad de reflejar la opinión de Chile en los organismos internacionales y recoger los beneficios que puedan derivarse de la cooperación internacional de la explotación de los recursos naturales..." Además, señalaba que "tendrá por función principal la redacción de un proyecto de Decreto Ley que cree la Comisión Chilena de Actividades Espaciales".



Figura 28: Ilustración en la línea del tiempo de la actividad espacial en Chile. Fuente: GOE.

En conjunto con el accionar del CAE, en 1985 ocurriría otro hecho que contribuiría al impulso de las actividades espaciales de la Fuerza Aérea y del país. Se trata del "Acuerdo entre el Gobierno de la República de Chile y el Gobierno de los Estados Unidos de América relativo al uso del Aeropuerto Mataverí, Isla de Pascua, como lugar de aterrizaje de Emergencia y Rescate de Transbordadores Espaciales", promulgado el 16 de octubre de ese año. También es conocido como el "Acuerdo de Mataverí".

El Acuerdo, junto con permitir que el Gobierno de los EE.UU. de N.A. extendiera y mejorara la pista existente del Aeropuerto Mataverí e implementara nuevos equipos de ayuda a la navegación aérea y otras facilidades en la isla, consideraron otras áreas de beneficio mutuo y cooperación científica potencial, "con el fin de fortalecer la colaboración bilateral en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos". Las "áreas primarias de mutuo interés" identificadas por el Acuerdo, fueron las siguientes: 1) Recepción directa de datos de satélites civiles de percepción

remota, incluidos aquellos para observación meteorológica y de recursos naturales de áreas terrestres y marítimas; 2) Participación intensificada en el programa mundial "Crustal Dynamics" para el estudio de terremotos y movimientos de placas tectónicas; 3) Participación creciente en el Programa Mundial de Satélites de Búsqueda y Rescate (SARSAT); 4) Otros aspectos del programa Espacial Civil de los Estados Unidos, incluyendo el desarrollo de instrumentos científicos específicos y experimentos de mutuo interés para Chile y los Estados Unidos para vuelos en el Transbordador Espacial, y 5) Participación en programas de colaboración experimental y entrenamiento especializado, incluyendo el intercambio de científicos y técnicos.

2. Programa Satelital Nacional a cargo de la Fuerza Aérea de Chile: Los Satélites FASat.

El programa FASat (Fuerza Aérea Satellite) nace en 1994 y tuvo como objetivo principal el obtener para Chile la experiencia científica y tecnológica básica necesaria para continuar hacia pasos más complejos. Para ello, se firmó un acuerdo de transferencia tecnológica entre la Fuerza Aérea de Chile y la empresa británica Surrey Satellite Technology Ltd (SSTL). Este acuerdo incluía formar un grupo de ingenieros y alcanzar con ellos la experiencia aeroespacial necesaria, para poner el primer satélite chileno en órbita y operarlo desde una estación de control ubicada en Chile. De esta iniciativa nace el FASat-Alfa, el primer programa satelital chileno. Su diseño consideró una alta variedad de cargas útiles, cuyo propósito era conducir una serie de experimentos y comprobar la aplicación de tecnologías emergentes para la época. Su carácter era meramente experimental, ya que no se esperaba obtener ventajas operacionales ni explotar en forma sistemática las mediciones e imágenes captadas por sus distintos sensores.

Con ello, se puede afirmar que el interés de la Fuerza Aérea de Chile era dar los primeros pasos en el conocimiento y explotación relativamente autónoma de una tecnología que hasta ese entonces, estaba limitada a un reducido número de países.

Consiente de la trascendencia de la temática espacial y su influencia en el desarrollo nacional, la Fuerza Aérea de Chile elaboró en la década de los 90', una Estrategia de Desarrollo Espacial, destinada a obtener la experiencia científica y tecnológica en el área, que permitiera al país la elaboración de satélites con parte de tecnología nacional, y con ello incorporarse en propiedad a la comunidad espacial internacional.

Esta estrategia planteaba tres pilares básicos, a saber: 1) El diseño de un proyecto espacial para el país, en la forma de satélites experimentales, que permitieran ganar conocimientos y experiencia propia. Con ello, se buscaba obtener a futuro un grado de independencia con respecto a proveedores extranjeros, en cuanto a la obtención de imágenes y uso de satélites; 2) La formación de una masa crítica de especialistas en ciencias y tecnologías espaciales, con el propósito de contar con profesionales que pudieran diseñar, participar en la construcción y operar los satélites experimentales; y 3) La creación de una Agencia Espacial de Chile, con el propósito de contar con un organismo del más alto nivel que orientara los esfuerzos del país en el campo espacial, y que además represente a Chile ante la comunidad espacial internacional.

El impulso desarrollado por la Fuerza Aérea de Chile permitió que el 31 de Agosto de 1995, se lanzara el primer satélite chileno (FASat-Alfa). Seguidamente, dado el malfuncionamiento del mecanismo de separación del satélite madre, se construyó el satélite FASat-Bravo, siendo lanzado el 10 de Julio de 1998. El lanzamiento exitoso de este satélite permitió se llevaran a cabo una serie de experimentos científicos, entre los que se cuentan el Experimento de Monitoreo de la Capa de Ozono (OLME), que incorporó importantes avances en los protocolos de medición de la intensidad de la radiación solar ultravioleta dispersa por la atmósfera, en una banda de longitudes de onda cercanas a 300 nanómetros, y el Sistema Experimental de Imágenes Terrestres (EIS), con cámaras que entregaron las primeras imágenes satelitales autónomas de nuestro territorio, obtenidas mediante dos cámaras, una gran angular (WAC) y una focal.

Como corolario se puede señalar que la Estrategia de Desarrollo Espacial propuesta por la Fuerza Aérea de Chile en 1991, alcanzó los tres objetivos propuestos y señaló el ingreso efectivo de nuestro país a la era espacial: se puso en órbita un satélite propio, de naturaleza experimental, que nos hizo ingresar físicamente como país al espacio; se formaron los ingenieros espaciales que permitieran el posterior desarrollo espacial, y; se dio el inicio a la Agencia Chilena del Espacio,

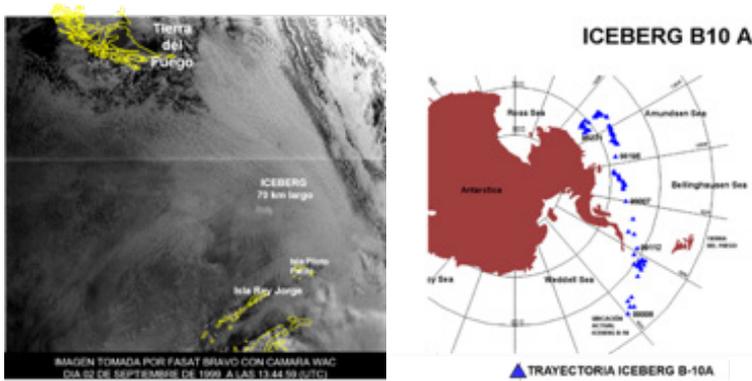


Figura 29: Un aspecto poco conocido de las capacidades del FASat-Bravo, fue la de permitir el seguimiento de la trayectoria del Iceberg B10 A, desprendido desde la Antártica occidental. Izq.: Imagen obtenida con cámara WAC (gran angular), donde se visualiza el iceberg. Der.: Ploteo de la trayectoria del iceberg. Fuente: GOE.

creada inicialmente como Comisión Asesora Presidencial, mediante Decreto Supremo N° 0338 de fecha 17 de julio de 2001, firmado por el entonces Presidente Don Ricardo Lagos Escobar.

Fueron los esfuerzos de esa Agencia, radicada en la Subsecretaría de Aviación, actuando en conjunto con la autoridad Ministerial de Defensa, la Fuerza Aérea de Chile y los estamentos científicos de varias universidades, lo que permitió se diera inicio al Proyecto de "Sistema Satelital de Observación de la Tierra, SSOT", cuyo hito principal lo constituye el lanzamiento del primer satélite operacional de Chile, el FASat-Charlie, el 16 de diciembre del 2011.

El FASat-Charlie permite obtener imágenes satelitales de gran calidad de toda la superficie terrestre, desde una órbita a 620 km de altura, con una resolución de 1,45 m en pancromático (blanco y negro) y 5,8 m en banda multiespectral (en colores), con un ancho de barrido de 10,15 km. Las principales aplicaciones civiles y militares del FASat-Charlie se verán en detalle más adelante.

En la actualidad, la Fuerza Aérea de Chile lidera las iniciativas del área de defensa, para mantener e incrementar las capacidades de percepción remota desde el espacio, con proyectos de reemplazo del FASat-Charlie, que consideran satélites con sensores tanto ópticos como radáricos, e incorporar a futuro, en conjunto con otras instancias nacionales, la capacidad de telecomunicaciones satelitales propias.

3. Política Nacional Espacial 2014-2020.

Los avances tecnológicos en materia espacial y sus aplicaciones derivadas, han tenido un profundo impacto en el desarrollo, conectividad e integración de nuestro país. Los avances en telecomunicaciones, percepción remota desde el espacio y sistemas de posicionamiento global, entre otros, han permitido obtener información relevante, ya sea como usuarios de ingenios internacionales o de la capacidad espacial propia. Asimismo, el contar con una capacidad espacial ha permitido al país formar parte de la comunidad espacial internacional, obteniendo entre otras ventajas, compartir e intercambiar datos relevantes y oportunos en situaciones de catástrofes.

Las imágenes satelitales obtenidas por nuestro satélite, en combinación con la información e imágenes recopiladas desde otros satélites y aeronaves aerofotogramétricas, permiten el desarrollo de variadas aplicaciones, que van en directo beneficio de actividades tales como el ordenamiento territorial, el uso responsable y sustentable de los recursos naturales y la planificación urbana, a lo que se debe agregar las aplicaciones para la industria forestal y minería, además del aporte a la investigación, innovación y desarrollo.

Adicionalmente, la capacidad de acceder a imágenes satelitales propias ha permitido al monitoreo de fenómenos naturales que podrían o han culminado en emergencias o catástrofes nacionales, tales como incendios forestales de grandes extensiones, erupciones volcánicas, terremotos y tsunamis, además de fenómenos climáticos severos que han ocasionado aislamiento, anegaciones, sequías y aluviones en zonas urbanas y agrícolas, todos ellos con significativas consecuencias económicas y sociales para nuestro país.

Ante ello, las autoridades nacionales han continuado la búsqueda de la mejor institucionalidad espacial para Chile, que permita aunar los esfuerzos de todos los sectores involucrados. Es así que se creó el "Comité de Ministros para el Desarrollo Espacial", conformado por el Ministro de Transportes y Telecomunicaciones, quien lo preside, y los Ministros del Interior, de Relaciones Exteriores, de Defensa Nacional, de Hacienda, Secretario General de la Presidencia, de Economía, Fomento y Turismo, de Desarrollo Social, de Educación, de Agricultura y de Bienes Nacionales, siendo su Secretario Ejecutivo, el Subsecretario de Telecomunicaciones. Es en este marco que se elabora la "Política Nacional Espacial 2014-2020", que en resumen, contiene los principios, objetivos y estrategias para avanzar en el desarrollo espacial en el país.

La Política Nacional Espacial 2014-2020 se encuentra vigente y aprobada por el Consejo de Ministros y de ella es destacable la descripción de los "Ejes Estratégicos", que establecen las bases fundamentales para la estructuración de la misma.

Los Ejes Estratégicos se desprenden de la identificación de los aspectos que describen la situación actual del país en la materia, el potencial de la tecnología espacial y sus múltiples beneficios, y definen las grandes áreas de acción a fomentar. Los Ejes Estratégicos definidos son: 1) El Entorno para el Desarrollo Espacial, orientado a crear las condiciones propicias que permitan el libre desarrollo de este sector, optimicen el aprovechamiento de los recursos disponibles y de las posibles ventajas competitivas del país en este campo; 2) Innovación y Emprendimiento, orientado a incentivar el desarrollo científico y tecnológico, y el emprendimiento en el campo espacial; y 3) Capital Humano, orientado a promover la formación de especialistas en el campo espacial, entregar las capacidades necesarias para la utilización de aplicaciones espaciales y potenciar el desarrollo del talento científico y tecnológico.

Del mismo modo, se plantean para cada Eje Estratégico, las "Líneas de Acción" y las "Iniciativas" que se deberán desarrollar para la consecución de los objetivos, incluyendo las que ya están en curso actualmente y que están siendo lideradas por distintas entidades⁴⁷.

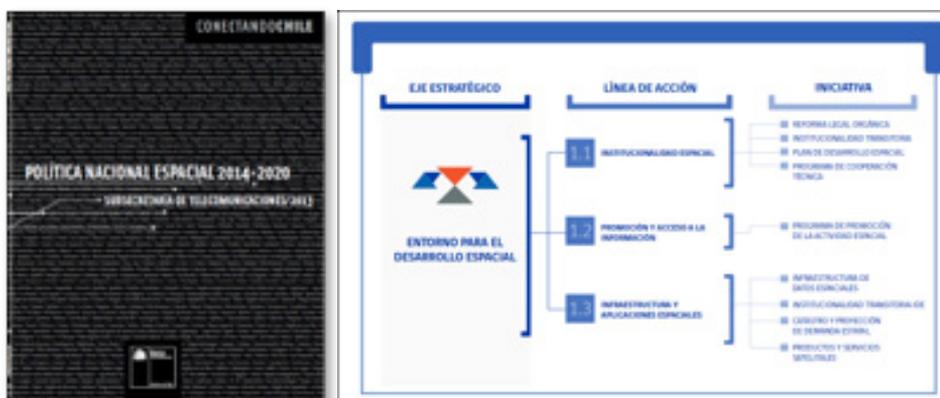


Figura 30: Izq.: Portada de la Política Nacional Espacial 2014-2020. Der.: Ilustración de las Líneas de Acción e Iniciativas concebidas para el Eje Estratégico de "Entorno Para el Desarrollo Espacial". Fuente: Política Espacial Nacional 2014-2020.

4. El Proyecto SSOT: FASat-Charlie.

A fines del 2017, el satélite FASat-Charlie cumplió 6 años desde su exitoso lanzamiento desde la plataforma espacial de Kourú, en la Guyana Francesa, el 16 de diciembre del 2011, a bordo de un cohete Soyuz. El satélite constituye la componente espacial de un completo "Sistema Satelital de Observación de la Tierra" o Programa SSOT, que consideró dentro de sus objetivos principales, la transferencia tecnológica y la formación de especialistas nacionales en Toulouse, Francia.

⁴⁷ La Política Espacial Nacional 2014-2020 de Chile se encuentra disponible en la página web del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y es descargable en: https://www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2014/02/politica_espacial_31_01_14.pdf.



Figura 25: Fotografía del equipo del Programa SSOT, conformado tanto por ingenieros y especialistas franceses como chilenos. Fuente: Programa SSOT.

En el artículo "Horizontes en el Espacio: Los Programas Satelitales de la Fuerza Aérea de Chile", publicado en el Anuario 2016 del CEEA, se hace una detallada descripción del Programa SSOT y de las capacidades generales del FASat-Charlie.

Por ello, a continuación se complementará dicha información con aspectos más específicos de sus capacidades, dada la condición multispectral de las imágenes captadas.

a. Características de la Percepción Remota Multiespectral del FASat-Charlie.

El FASat-Charlie está equipado con el instrumento óptico NAOMI (*New AstroSat Optical Modular Instrument*), construido con paredes de carburo de silicio (SiC) que le permite lograr las resoluciones de 1,45 m en banda pancromática (blanco y negro) y 5,8 m en las cuatro bandas multispectrales (Azul, Verde, Rojo e Infrarrojo Cercano).

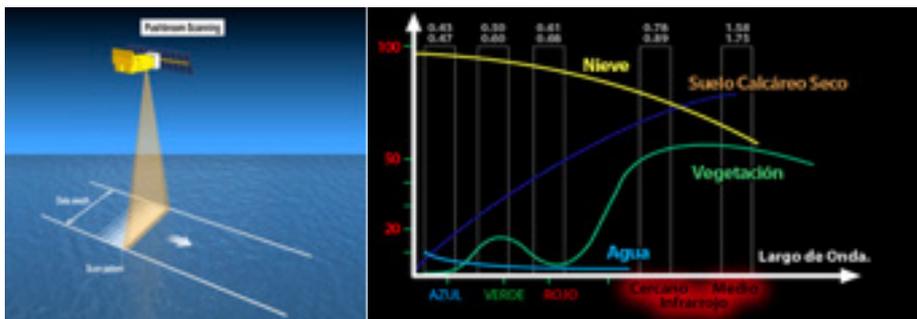


Figura 32: Izq.: Ilustración de la técnica de barrido en la captación de imágenes multispectrales desde satélites. Der.: Gráfico descriptivo de las bandas multispectrales del FASat-Charlie, indicando tipos de terrenos representativos captados por cada banda. Fuente: GOE.

A diferencia de las fotografías tradicionales, la operación óptica del sistema a bordo está basada en un barrido digital de 10,15 km de ancho, que avanza a la velocidad del satélite, cubriendo líneas de pixeles. Dentro de cada línea, cada uno de los pixeles contiene información digital del terreno en todas las bandas habilitadas, la que una vez captada es almacenada en la memoria de a bordo y transmitida posteriormente a la estación terrestre para su procesamiento. Por lo anterior, la información obtenida tiene un valor significativamente superior a una fotografía o imagen plana, que normalmente se observan en los sitios web que nos muestran nuestros campos y ciudades, lo que permite el desarrollo de una serie de aplicaciones civiles, algunas de las cuales se analizan a continuación.

b. Aplicaciones Civiles.

Las aplicaciones de la Percepción Remota en Chile han ido en un constante aumento, tanto en el sector estatal como privado, en especial, por el desarrollo de un número creciente de aplicaciones de sistemas portátiles y teléfonos inteligentes (*Smart Phones*), que utilizan capas geográficas e información georreferenciada para entregar sus servicios a los usuarios.



Figura 33: Ilustración de los porcentajes de uso de las imágenes del FASat-Charlie, en donde se resalta un 10% en apoyo a Desastres Naturales. Fuente: GOE.

Entre las aplicaciones más conocidas y empleadas de la percepción remota desde el espacio, se cuentan: 1) La confección y actualización de cartografía digital, especialmente para actividades como el planeamiento urbano y territorial, uso de base de datos demográficos georreferenciados, etc.; 2) Aplicaciones en Agricultura, tanto para la gestión de bosques y plantaciones de toda índole; 3) Estudios de Minería, tanto para la exploración minera, estudios y mediciones de impacto ambiental, gestión de operaciones y manejo de recursos; 4) Estudios de Agua, estimación de deshielos, capacidades de embalses, seguimientos de ríos, canales de regadíos, etc.); 5) Aplicaciones de Monitoreo del Medio Ambiente, tales como las condiciones de los océanos y su biomasa, cumplimiento de las regulaciones medioambientales, efectos de la desertificación y tala ilegal de bosques, etc., y; 6) Aplicaciones para la Gestión de Emergencias y Desastres Naturales.

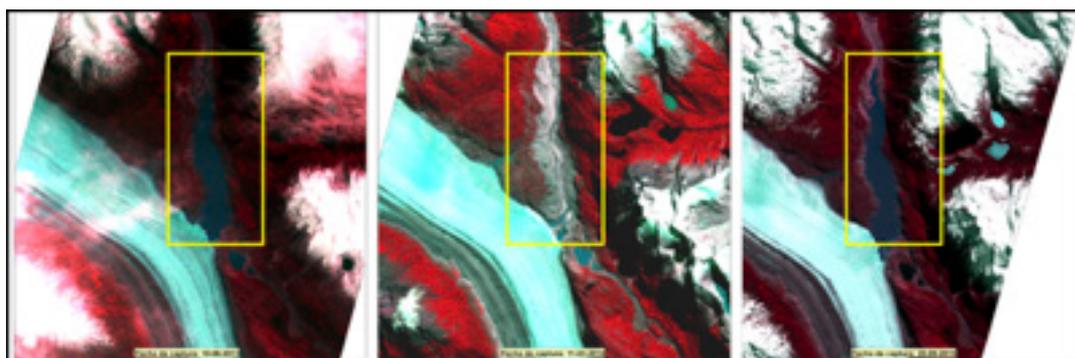


Figura 34: Uso de la percepción remota para evaluaciones medioambientales multitemporales, como el vaciamiento temporal del Lago Cachet, en el sector del Ventisquero San Rafael, en la zona austral de Chile. Fuente: GOE, SAF.

Debido a la gran relevancia para nuestro país de las aplicaciones relacionadas con el monitoreo del cambio climático y la gestión de emergencias y desastres naturales, a continuación se verá en mayor detalle la contribución de la percepción remota desde el espacio a la prevención, manejo y mitigación de los efectos del cambio climático y los desastres y emergencias, sean estas de origen natural o antrópico.

c. Aplicaciones para la Gestión de Emergencias y Desastres Naturales.

Dentro de las aplicaciones más comunes en este tipo de gestión se cuentan: 1) Manejo y Control de Inundaciones; 2) Manejo y Control de Incendios Forestales; 3) Monitoreo de Erupciones Volcánicas; 4) Evaluación de daños ante Terremotos y/o Tsunamis y, 5) Monitoreo de Efectos del Cambio Climático.



Figura 35: Uso de la percepción remota para manejo y control de incendios forestales, mediante imágenes obtenidas por el FASat-Charlie. Izq.: Efectos de incendio forestal en el sector de Alhué, según se aprecia en la imagen tomada el 22 de enero del 2017. Der.: Imagen de detalle del incendio temporal de cercanías de radios urbanos, como el sucedido en el sector sur de Valparaíso, obtenida el 06 de enero del 2017. Fuente: GOE, SAF.

En forma adicional a la información que se extrae de las imágenes del espectro visible (similares a fotografías), las obtenidas de las sensores multiespectrales del FASat-Charlie permiten un procesamiento digital más avanzado, que deriva en información útil y precisa a la hora de la toma de decisiones dentro de los planes de manejo de riesgos. Un ejemplo de ello, es el análisis post-procesamiento de imágenes efectuado con ocasión del incendio de Valparaíso del 2015, en donde la información multiespectral permitió conocer el detalle de las zonas afectadas e identificar la vegetación circundante en peligro (ver figura).

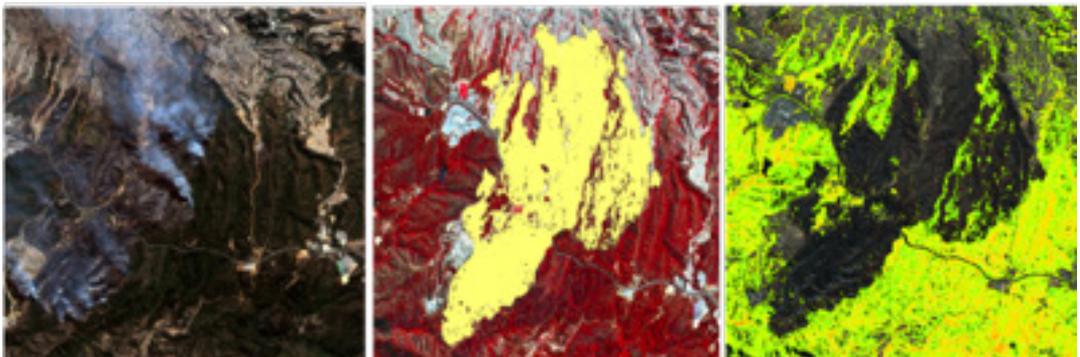


Figura 36: Uso de la capacidad multiespectral del FASat-Charlie para manejo y control de incendios forestales. Izq.: Imagen pancromática de Valparaíso, sin procesar; Centro: Detección espectral de las áreas afectadas por el incendio (color amarillo, 925 ha / 9.25 km²) y de la vegetación sana (tonos rojos), y; Der.: Detección de vegetación seca circundante (Tonos verdes). Fuente: GOE, SAF.

Para cada uno de estos tipos de Emergencias y Desastres Naturales se aplica el "Ciclo de Gestión de Riesgos", con medias en su fase de Prevención, Anticipación, de Crisis y Post-Crisis. En cada una de estas fases, a su vez, se pueden encontrar variadas aplicaciones de la percepción remota desde el espacio, ya sea en forma directa o como complemento de otras tecnologías o sensores, tal como se aprecia en la figura adjunta.



Figura 37: Ciclo de Gestión de Riesgos aplicada a las Emergencias y Desastres Naturales, con indicación de actividades en donde participa la percepción remota. Fuente: GOE.

d. Aplicaciones para el Monitoreo del Cambio Climático.

Simultáneamente con el apoyo a Emergencias y Desastres Naturales, las capacidades espaciales de Chile permiten un adecuado monitoreo de los efectos producidos por el Cambio Climático. Este fenómeno puede ser descrito en términos de defensa como un "factor multiplicador de amenazas", dado que los efectos del deterioro del medio ambiente, generalmente son sinónimo y predecesoras de pandemias y migraciones masivas, que pueden generar conflictos y crisis regionales.

Dentro de las aplicaciones de monitoreo de los efectos del Cambio Climático, la percepción remota desde el espacio entrega herramientas para ilustrar y documentar la escasez de agua y predicción de disponibilidad de recursos, principalmente alimentarios, las situaciones meteorológicas extremas que se espera sea sometida una gran parte de la población, además de apoyar a las medidas de prevención y mitigación de los efectos del sabido aumento de desastres naturales de origen antrópico asociados al cambio climático, como es el caso de los incendios forestales, la desertificación de grandes áreas y la tala ilegal de bosques.

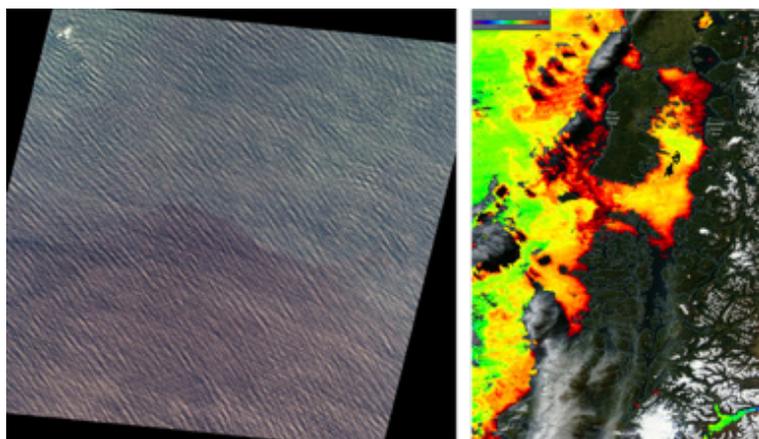


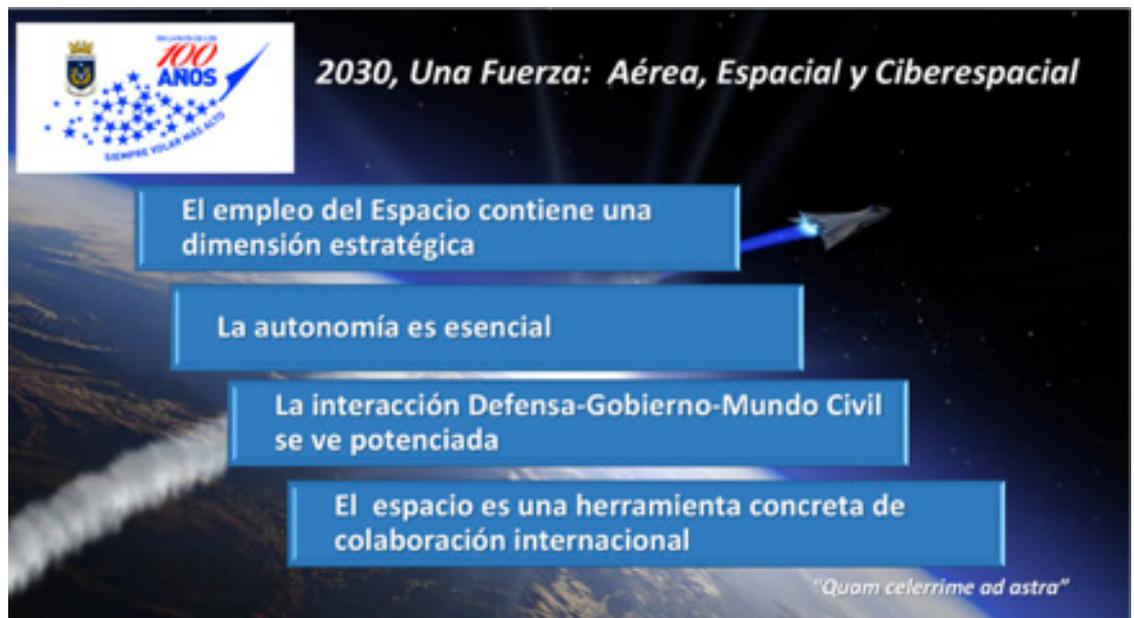
Figura 38: Izq.: Imagen del FASat-Charlie que muestra floración de algas en el Sector de Chiloé (Fenómeno "Marea Roja"), captada el 09 de junio del 2016. Der.: Ilustración del aumento de clorofila_a, en el mismo sector austral, graficada por el sensor Modis, del Satélite Aqua de la NASA. Fuente: GOE, NASA.

Otra aplicación en esta materia es el monitoreo de las condiciones oceánicas y la biomasa asociada, de gran significación para la población y la actividad artesanal e industrial de pesca y recolección de recursos marinos, en especial de la zona de los canales en las cercanías de la isla de Chiloé, por efectos de la llamada "marea roja", asociada al aumento de clorofila y de la temperatura de las capas superficiales del océano. En este caso, las imágenes obtenidas por el FASat-Charlie son complementadas por otras mediciones en el terreno y sensores en el espacio, como los satélites de la NASA y ESA, permitiendo el monitoreo de este fenómeno.

H. Conclusiones.

Esta parte del ensayo, dedicada al área espacial, tuvo como propósito principal dar a conocer las tendencias y desafíos globales, en directa relación con las perspectivas nacionales y el papel de la Fuerza Aérea de Chile en el desarrollo de capacidades espaciales, presentes y futuras. Para tales propósitos, se repasaron algunos conceptos básicos relacionados con la estructura de la atmósfera y los tipos de órbitas satelitales, los nuevos conceptos emergentes a nivel global, los principales programas espaciales, y la utilización de espacio en materias de seguridad y defensa, para terminar con un breve análisis del desarrollo espacial nacional.

En la actualidad nuestro país cuenta con una capacidad espacial autónoma representada en forma más significativa por la operación del FASat-Charlie, que nos permite una presencia internacional en el área espacial. Esto constituye la base para un desarrollo aún más ambicioso, en donde aspiramos a contar con mayores y nuevas capacidades institucionales, de manera de cumplir la visión para que nuestra institución llegar a ser, en los inicios de nuestro segundo centenario **Una Fuerza: Aérea, Espacial y Ciberespacial**. Las ventajas de ello, en lo espacial, se reflejan en la ilustración final de esta parte.



DERECHO ESPACIAL INTERNACIONAL "A 50 AÑOS DEL TRATADO DEL ESPACIO DE NACIONES UNIDAS"

Autor:

*GBA Adolfo Celedón Sandoval
Director Jurídico CEEA*

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo y avance en la ciencia y la tecnología de los años 50, del siglo XX, inició la exploración de la llamada última frontera, el espacio ultraterrestre, sueño del ser humano que se había iniciado décadas anteriores cuando conquistó el espacio aéreo a través del ingenio de la aviación y su explosivo desarrollo.

El hito que marcó el inicio de la "era espacial" fue el lanzamiento del primer satélite artificial de la tierra, el 4 de octubre de 1957, efectuado por la Unión Soviética, iniciándose así lo conocido como la carrera espacial, entre las grandes potencias, USA y Rusia, en un despliegue de ciencia y tecnología que hizo que en pocos años el hombre se posicionara en el espacio ultraterrestre a través de ingenios espaciales.

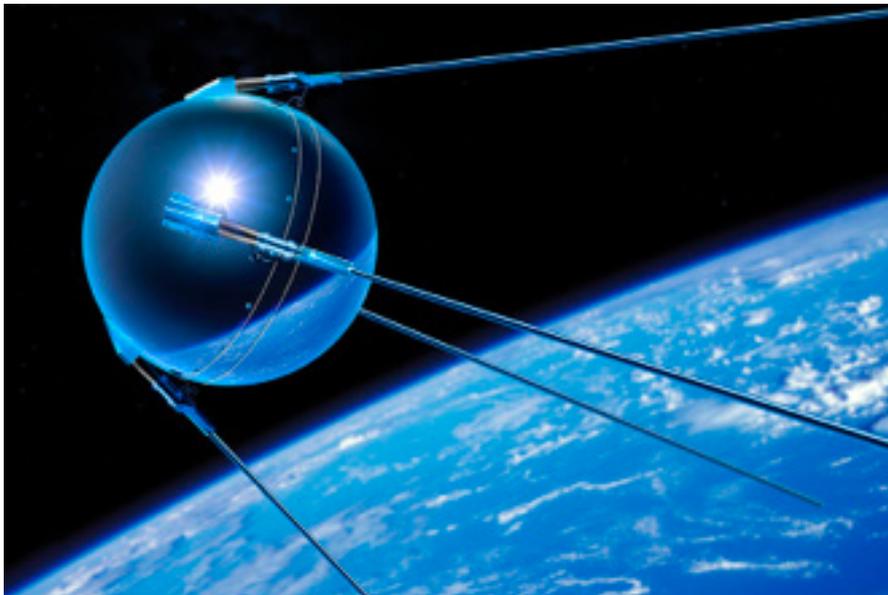


Imagen: Primer satélite artificial enviado al espacio Sputnik I Fuente: www.espacioprofundo.com.ar/topic/22258

El acceso del hombre y los Estados al espacio ultraterrestre, en un mundo polarizado por la "Guerra Fría", que imperaba en esos años, hizo temer que este nuevo medio fuera utilizado básicamente con un sentido bélico, no obstante sus posibilidades ciertas de ser utilizado con fines pacíficos en beneficio de la humanidad.

Es así que rápidamente el desarrollo de la ciencia y tecnología espacial alcanzaron importantes progresos en áreas dirigidas a satisfacer y mejorar las necesidades de la población y uso de los medios espaciales en beneficio del desarrollo de los estados, como son la teleobservación, telecomunicaciones, la meteorología y otras.

El hecho que el acceso al espacio exterior quedara limitado sólo a las potencias que contaran con la tecnología y recursos económicos necesarios, provocó una acción internacional para normar dicho acceso y especialmente las consecuencias que de ello se derivaran, de tal manera de establecer normas y reglas que regularan el acceso y utilización del espacio.

Para tal efecto la Organización de Naciones Unidas (ONU) crea en 1958 la **Comisión de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica del Espacio Ultraterrestre (COPUOS)** con sus dos subcomisiones, la científico-técnica y la jurídica, en la cual aborda la tarea de regular el desarrollo espacial, y en lo jurídico elaborar las primeras normas de derecho espacial.



Foto: Edificio de la Organización de las Naciones Unidas en New York. Fuente: Internet.

Es así que el año 1963 la Asamblea General de Naciones Unidas, por resolución 1962 (XVIII) adoptó la **“Declaración de los Principios Jurídicos que gobiernan las actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre”**.

Esta resolución es el antecedente y base para la elaboración posterior del **“Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre incluso la Luna y otros cuerpos celestes”** aprobado en 1967 y conocido como **Tratado del Espacio**.

El Tratado del Espacio ha sido complementado posteriormente por la Organización de Naciones Unidas con sucesivos Convenios que han desarrollado los principios establecidos en el mismo.

Ellos son:

- Acuerdo sobre salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados del espacio ultraterrestre, de 22 de abril de 1968.
- Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales, de 29 de abril 1972.
- Convenio sobre el registro de objetos lanzados del espacio ultraterrestre, de 14 de enero 1975.
- Acuerdo que debe regir las actividades de los estados en la Luna y otros cuerpos celestes, de 18 de diciembre de 1979.

Asimismo el COPUOS, ha continuado desarrollando su labor normativa mediante la aprobación de Resoluciones de la Asamblea General, que contienen conjuntos de principios que regulan la actividad espacial.

Necesario es señalar que el órgano administrativo de la O.N.U. en materia espacial es la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, con sede en Viena.

Esta Oficina fue creada inicialmente el año 1959 como dependencia de expertos para prestar asistencia al COPUOS, que el año 1968 se transformó en la División de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y posteriormente el año 1992 en la Oficina ya señalada.

II. TRATADOS DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE DE NACIONES UNIDAS.

Una de las principales responsabilidades de la Organización de las Naciones Unidas en la esfera jurídica, es el impulsar el desarrollo progresivo del derecho internacional y su codificación, y en este sentido la O.N.U. desde el inicio de la "era espacial", tomó el desafío de regular el nuevo medio ambiente del espacio ultraterrestre, convirtiéndose en el centro de coordinación para la colaboración internacional en esta materia y de la formulación de las normas de derecho espacial internacional⁴⁸.

En este orden Naciones Unidas elaboró cinco tratados generales multilaterales que contienen las normas que constituyen el *Corpus Juris Spialialis*.

1. Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes.

El **Tratado del Espacio**, es el primero y más importante de los tratados espaciales y en él se establecen los principios fundamentales a aplicarse por los Estados en las actividades a realizar en el espacio ultraterrestre. Fue aprobado el 27 de enero de 1967.

Sus principios son:

a. La exploración y utilización del espacio ultraterrestre deberá hacerse en provecho y en interés de todos los países e incumben a toda la humanidad.

Principio contempla:

- Es extensivo a la Luna y otros cuerpos celestes.
- Aprovecha a todos los países sea cual fuere el grado de desarrollo económico y científico.

b. El espacio ultraterrestre estará abierto para su exploración y utilización a todos los Estados.

Principio contempla:

- No hay discriminación alguna entre Estados y hay condiciones de igualdad entre ellos.
- Libertad de acceso a todas las regiones de los cuerpos celestes.
- Actuar en conformidad al Derecho Internacional.
- Apertura a la investigación científica.
- Estados facilitarán y fomentarán la cooperación internacional.

c. El espacio ultraterrestre no podrá ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación, ni de ninguna otra manera.

d. Las actividades de exploración y utilización del espacio ultraterrestre deberán realizarse de conformidad al derecho

⁴⁸ Tratado sobre los Principios que Deben Regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre, incluso la Luna y otros Cuerpos Celestes (Naciones Unidas, Treaty Series, vol. 610, núm.8843).www.un.org

internacional, en interés del mantenimiento de la paz, la seguridad internacional y del fomento de la cooperación internacional.

e. Los Estados Partes se comprometerán a no colocar en órbita alrededor de la tierra ningún objeto portador de armas nucleares ni de ningún otro tipo de armas de destrucción masiva.

Principio contempla:

- No emplazar tales armas en los cuerpos celestes y no colocar tales armas en el espacio en ninguna otra forma.

f. La Luna y demás cuerpos celestes se utilizarán exclusivamente con fines pacíficos.

Principio contempla:

- La prohibición de establecer en ellos bases, instalaciones y fortificaciones militares, de efectuar ensayos con armas y realizar maniobras militares.

- Permite la utilización de personal militar para investigaciones científicas ni para otros objetivos pacíficos.

- Permite la utilización de equipos y medios necesarios para la exploración de la Luna y otros cuerpos celestes con fines pacíficos.

g. Los astronautas serán considerados como enviados de la humanidad.

Principio contempla:

- Prestar ayuda a los astronautas en caso de peligro, accidente o aterrizaje forzoso.

- Devolver a los astronautas con seguridad y sin demora al Estado de Registro del vehículo espacial.

- Obligación de los astronautas a prestarse ayuda.

- Obligación de informar inmediatamente a los Estados y ONU sobre los fenómenos observados en el espacio que puedan constituir un peligro para la vida o salud de los astronautas.

h. Los Estados Partes serán responsables internacionalmente de las actividades que realicen en el espacio ultraterrestre ya sean organismos gubernamentales o entidades no gubernamentales.

Principio contempla:

- Obligación de asegurar que dichas actividades se efectúen en conformidad al Tratado del Espacio

- Las actividades de entidades no gubernamentales deberán ser autorizadas y fiscalizadas constantemente por el pertinente estado parte.

- Las actividades realizadas por una organización internacional, la responsabilidad corresponderá a la organización internacional y de los Estados Partes que pertenezcan a dicha organización.

i. Los Estados son responsables por los daños causados a otro Estado Parte o a sus personas naturales o jurídicas, por sus objetos espaciales.

Principio contempla:

- El Estado Parte que registre un objeto lanzado al espacio, retendrá su jurisdicción y control, así como sobre el personal que vaya en él.

- El derecho de propiedad de los objetos espaciales no sufrirá alteración alguna mientras estén en el espacio.

- Los objetos espaciales deberán ser devueltos al Estado Parte que los haya registrado.

j. Los Estados Partes deberán guiarse por el principio de la cooperación y asistencia mutua.

Principio contempla:

- Tener debidamente en cuenta los intereses correspondientes a los otros Estados Partes.

- Estados Partes examinarán en condiciones de igualdad, las solicitudes formuladas por un Estado para tener la oportunidad de observar el vuelo de los objetos espaciales.

- Los Estados Partes convienen en informar, en la mayor medida posible, al Secretario General de la ONU, al público y la comunidad científica internacional acerca de la naturaleza, marcha, localización y resultados de la actividad espacial.

- Todas las estaciones, instalaciones, equipos y vehículos espaciales situados en la Luna y otros cuerpos celestes serán accesibles a los otros Estados Partes, sobre la base de la reciprocidad.

k. Los Estados Partes evitarán la contaminación del espacio y del medio ambiente terrestre.

Principio contempla:

- Todo Estado Parte que tenga motivos para creer que una actividad o un experimento en el espacio crearía un obstáculo que perjudique a otro Estado, deberá celebrar consultas internacionales oportunas antes de iniciar la actividad o experimento.
- Asimismo todo Estado Parte que tenga motivos para creer que una actividad o un experimento en el espacio, proyectado por otro Estado, crearía un obstáculo capaz de perjudicar las actividades espaciales, podrá pedir que se celebren consultas sobre dicha actividad o experimento.

2. Acuerdo sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre.

Convenio contempla:

a. Para efectos de este acuerdo se entenderá como "Autoridad de Lanzamiento" al Estado responsable del lanzamiento.

Si fuese una organización internacional será responsable siempre que declare que acepta el acuerdo y que la mayoría de los Estados miembros sean Partes Contratantes de él y del Tratado del Espacio.

b. Todo Estado que sepa o descubra un accidente o aterrizaje forzoso o involuntario en su territorio o en alta mar, o cualquier lugar sin jurisdicción de un Estado, deberá inmediatamente notificar a la Autoridad de Lanzamiento, al Secretario General de la O.N.U. y hacer pública la noticia.

c. Todo Estado deberá proporcionar y aportar inmediatamente todas las medidas posibles para auxiliar, salvar y prestar toda la ayuda necesaria a la tripulación de la nave espacial.

La Autoridad de Lanzamiento podrá asistir y cooperar en las operaciones de búsqueda y salvamento.

Todo Estado devolverá en seguridad y sin demora a los tripulantes a la Autoridad de Lanzamiento.

d. Todo Estado que sepa o descubra que un objeto espacial o partes del mismo han vuelto a su territorio o alta mar, deberán notificarlo a la Autoridad de Lanzamiento y Secretario General de ONU.

La Autoridad de Lanzamiento solicitará la restitución del objeto o sus partes, y podrá participar en las medidas factibles para su recuperación.

e. Los gastos incurridos para rescatar y restituir un objeto espacial serán de cargo de la Autoridad de Lanzamiento.

3. Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales.

Convenio contempla:

a. Se entiende por "daño" la pérdida de vidas humanas, las lesiones corporales u otros perjuicios a la salud, así como la pérdida de bienes o los perjuicios causados a personas, a los Estados u organizaciones internacionales.

Se entiende por Estado de Lanzamiento al Estado que lance o promueva el Lanzamiento o un Estado desde cuyo territorio o desde cuyas instalaciones se efectúe el lanzamiento.

b. El Estado de Lanzamiento tendrá responsabilidad absoluta y responderá de los daños causados por un objeto espacial suyo en la superficie de la tierra o a las aeronaves en vuelo.

c. Cuando dos Estados de Lanzamiento se vieran involucrados en daños a un tercer Estado, ambos serán responsables de los daños causados.

d. La reclamación de indemnización del estado afectado por daños deberá ser presentada al Estado de Lanzamiento por vía diplomática.

También podrá presentar su reclamación por conducto del Secretario General de ONU, siempre que ambos Estados sean miembros de la organización.

e. Si no se logra resolver una reclamación en un plazo de un año, a instancia de cualquiera de las partes se constituirá una Comisión de Reclamaciones, constituida por tres miembros que resolverá en definitiva sobre la reclamación, y su resolución será obligatoria para las partes.

f. El convenio no impedirá que un Estado o persona demanden ante los tribunales de justicia una indemnización por los daños causados. No obstante el Estado en ese caso no podrá hacer reclamaciones al amparo del Convenio por los mismos daños.

4. Convenio sobre registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre.

Convenio contempla:

a. La obligación de todo Estado de Lanzamiento que lance un objeto espacial en órbita terrestre o más allá, de abrir un registro apropiado para inscribir los lanzamientos.

El contenido de cada registro y sus condiciones serán determinadas por cada Estado y su creación deberá ser notificado al Secretario General de ONU.

b. El Secretario General de ONU llevará un registro que inscribirá la información proporcionada por los Estados y el acceso a su información será pleno y libre.

c. Todo Estado proporcionará la siguiente información sobre un objeto espacial.

- Estado o Estados de Lanzamiento.
- Designación apropiada del objeto espacial o su número de registro.
- Fechas y territorio o lugar de lanzamiento.
- Parámetros orbitales básicos como periodo nodal, inclinación, apogeo y perigeo.

d. Todo Estado notificará al Secretario General ONU, acerca de los objetos espaciales registrados previamente que hayan cesado y ya no estén en órbita.

5. Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes.

Acuerdo contempla:

a. Todas las actividades que se desarrollen en la Luna, se realizarán de conformidad al derecho internacional.

- Considera la exploración y utilización de la Luna.
- Efectuarse teniendo en cuenta las relaciones de amistad, la cooperación internacional, el interés al mantenimiento de la paz y la seguridad internacional.
- La investigación científica en la Luna será libre para todos los Estados Partes sin discriminación y sobre base de igualdad.

b. Los Estados Partes utilizarán la Luna exclusivamente con fines pacíficos.

- La prohibición de recurrir a la amenaza o al uso de la fuerza y otros actos hostiles, con respecto a la Tierra, a la Luna, a las naves espaciales, astronautas y objetos espaciales artificiales.
- La prohibición de poner en órbita lunar, objetos portadores de armas nucleares o de cualquier otro tipo de armas de destrucción masiva.
- La prohibición de colocar o emplear armas nucleares o de interacción básica sobre o en la Luna y de establecer bases, instalaciones y fortificaciones militares, efectuar ensayos de armas y realizar maniobras militares en la Luna.
- Se permite la utilización de personal militar para investigaciones científicas y cualquier otro fin pacífico y la utilización de equipo o material necesarios para la exploración y utilización de la Luna.

c. Los Estados Partes informarán al Secretario General de la ONU, así como al público y comunidad científica internacional, de sus actividades relativas a la exploración y utilización de la Luna.

- Información sobre la fecha, los objetivos, las localizaciones, los parámetros orbitales y la duración de la misión espacial. Al término de ella se informará sobre sus resultados, incluidos los científicos.

- Informar sobre cualquier fenómeno que descubran en el espacio o la Luna, que pueda ser peligroso para la vida o salud humana, así como cualquier indicio de vida orgánica.

d. La exploración y utilización de la Luna deberá efectuarse sin perturbar el actual equilibrio de su medio.

- La prohibición de introducir modificaciones nocivas al medio ambiente lunar o su contaminación perjudicial en instancias ajenas al medio.

- Obliga a tomar medidas para no perjudicar el medio de la tierra por la introducción de sustancias extraterrestres, o de cualquier otro modo.

e. Los Estados Partes podrán desarrollar las actividades de exploración y utilización de la Luna en su superficie o bajo su superficie.

- Hacer aterrizar sus objetos espaciales en la Luna y proceder a sus lanzamiento desde la Luna.

- Instalar su personal y colocar sus vehículos espaciales, su equipo, su material, sus estaciones y sus instalaciones.

- Libertad de desplazamiento sobre o bajo la superficie Lunar.

- Las actividades desarrolladas en la Luna no deben entorpecer las actividades de otros Estados Partes.

f. La Luna y sus recursos naturales, son patrimonio común de la humanidad.

- La Luna no puede ser objeto de apropiación nacional, ni reclamación de soberanía por medio de uso u ocupación, ni por ningún otro medio.

- La superficie y la sub superficie de la Luna, ni parte de ella o recursos naturales podrán ser objeto de propiedad de ningún Estado, organismo, o agrupación o personas.

- La exploración y utilización de la Luna se efectuará sin discriminación de ninguna clase, y sobre base de la igualdad.

- Compromiso de los Estados Partes a establecer un régimen internacional que incluya los procedimientos apropiados, que rija la explotación de los recursos naturales de la Luna.

g. Los Estados Partes serán responsables de las actividades nacionales que realicen en la Luna.

- Cada Estado Parte retendrá la jurisdicción y el control sobre el personal, vehículos, equipo, material, estaciones e instalaciones de su pertenencia ubicadas en la Luna.

- En caso de emergencia con peligro para la vida humana se podrán utilizar los equipos y medios de otros Estado Parte.

- Solución de controversia entre los Estados Partes mediante consultas destinadas a lograr una solución mutuamente aceptable, e informadas al Secretario General de la ONU.



Fotos: Imágenes de la Estación Espacial Internacional externa e interna. Fuente: www.google.com

III. CONCLUSIÓN.

Tras cincuenta años de existencia del Tratado del Espacio de 1967 y sesenta desde el lanzamiento del primer satélite artificial en 1957, mucho se ha avanzado en el desarrollo de la tecnología espacial, en la exploración del espacio ultraterrestre, en la normativa que la regula y en los beneficios que ha significado para la humanidad la acción del hombre y los Estados en el descubrimiento y conquista de esta nueva frontera.

En ello, ha tenido especial significación el marco jurídico que los tratados del espacio le han proporcionado a la actividad espacial, toda vez que han permitido a los Estados el acceso regulado en la competencia y desarrollo espacial. Es así como en estos cincuenta años, los tratados han superado su aplicación en condiciones de política mundial que han ido desde la "Guerra Fría" y su polarización en bloques, a la realidad actual de multilateralidad, en lo cual se ha demostrado que sus principios y normas, han sido de utilidad y respetados por los actores espaciales que participan plenamente en la actividad espacial y por aquellos que se inician o bien no participan activamente, pero si todos se han beneficiado de ella.

Necesario es destacar la importante participación que la Organización de las Naciones Unidas han desempeñado en estos sesenta años transformándose en el foro mundial más importante para tratar, coordinar y regular la actividad espacial, creando al efecto el COPUOS, la Oficina de Asuntos del Espacio y convocando a la celebración de la UNISPACE I, II y III, para tratar los temas de la agenda espacial y planificar su desarrollo.

Desde el Comienzo de la Era Espacial la cooperación internacional ha sido uno de los pilares de su desarrollo, y hoy a cincuenta años se hace necesario examinar los mecanismos y las infraestructuras internacionales de cooperación espacial y los mecanismos de coordinación nacional, internacional, regional o interregional.

La gobernanza del espacio, se ha ido haciendo cada vez más compleja debido al creciente número de agentes gubernamentales y no gubernamentales, la aparición de nuevas tecnologías y enfoques, como las alianzas público-privadas y las iniciativas privadas.

Especial relevancia tiene en esta materia el COPUOS, como principal órgano de ONU encargado de coordinar y facilitar la cooperación en las actividades espaciales y como tal tiene el mandato general de fortalecer el régimen jurídico internacional relacionado al espacio ultraterrestre y mejorar las condiciones para ampliar la cooperación internacional relativa a la utilización del espacio.

En ese contexto y en el marco de los 50 años, el COPUOS ha convocado a UNISPACE+50 a celebrarse el 2018, en que se examinará la institucionalidad de la Comisión, los retos y oportunidades actuales, particularmente en la esfera de las siete prioridades temáticas a tratar y aprobadas el año 2016.

1. Alianza mundial para la exploración y la innovación espacial.
2. Régimen jurídico del espacio ultraterrestre y la gobernanza global del espacio, perspectivas actuales y futuras.
3. Mejorar el intercambio de información sobre objetos y funciones espaciales.
4. Marco internacional de los servicios relativos al clima espacial.
5. Intensificar la cooperación en el espacio al servicio de la salud mundial.
6. Cooperación internacional para crear sociedades resilientes y de bajas emisiones.
7. Creación de capacidad para el siglo XXI.

En conclusión la exploración y utilización del espacio ultraterrestre se originó y consolidó como acción relevante de la actividad humana, en tan sólo 60 años desde su inicio, y con una proyección que no se puede dimensionar, por lo que requiere de una permanente revisión, adecuación y creación de las normas que dan marco jurídico a la actividad espacial, nacional e internacional.

Bibliografía:

- 1.- Informe de la Asamblea General de la ONU, Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos de fecha 20 de septiembre de 2016, relativo al 50 Aniversario de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre.
- 2.- Texto "Derecho Internacional del Espacio, Teoría y Política", del Embajador Ecuatoriano Jaime Marchán. Edición Banco Central del Ecuador, 1987.
- 3.- Artículo "El Espacio Ultraterrestre y su Régimen Jurídico", Dra. Marta Gaggero Montaner, Centro de Investigación y Difusión Aeronáutica y Espacial, Montevideo, Uruguay.

USO DE LA FUERZA COMO RESGUARDO DE LA SOBERANÍA AEROESPACIAL: EL CASO DE LOS PAÍSES DE LA REGIÓN SUR DE AMÉRICA LATINA

Autor:
Ariel Álvarez Rubio⁴⁹

RESUMEN

El 01.SEP.1983, el vuelo KAL 007 de Korean Air Lines en la ruta New York-Seúl, fue interceptado y derribado por un avión soviético Sukhoi SU-15TM. A raíz de aquello, el avión Boeing 747-230B, resultó completamente destruido y sus 246 pasajeros y 23 tripulantes muertos. Como consecuencia más inmediata, se modificó el Convenio de Aviación Civil Internacional (Chicago, 1944), incorporando un nuevo artículo 3bis, donde se llama a todo Estado a “abstenerse de recurrir al uso de las armas contra aeronaves civiles en vuelo y que, en caso de interceptación, no debe ponerse en peligro la vida de los ocupantes de las aeronaves ni la seguridad de éstas”. Sin embargo, el derecho soberano que posee el Estado sobre su espacio aéreo y el carácter que este tiene como parte integrante de su territorio, avalan su derecho a protegerlo y es en este contexto, que diversos países en América Latina, han dictado leyes y normas que contemplan el derribo de aeronaves civiles, como salvaguarda indirecta del derecho a la defensa que contempla el artículo 51 de la Carta de Naciones Unidas, sobre todo a propósito del empleo de aeronaves como armas, tal como ocurrió durante los acontecimientos del 9/11, o cuando se utilizan para la comisión de delitos graves, como el narcotráfico u otras formas de crimen organizado, nacional o internacional. En este trabajo, se analizan las implicancias del uso de la fuerza en resguardo de la soberanía aeroespacial, y los efectos de aquello en las Relaciones Internacionales.

INTRODUCCIÓN

Los abominables actos de terrorismo que tuvieron lugar en los Estados Unidos de América el 11 de septiembre de 2001 y que dieron lugar a la pérdida de numerosas vidas inocentes, sufrimiento humano y gran destrucción, ocasionaron que la Comunidad Internacional condenara firmemente estos actos, por ser contrarios a las consideraciones más elementales de humanidad, y a las normas de conducta de la sociedad.

Al respecto, la Asamblea General de las Naciones Unidas señaló en su oportunidad que dichos actos, donde se utilizaron aeronaves civiles como armas de destrucción, eran contrarios a la letra y al espíritu del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, y que constituían graves delitos de violación al derecho internacional⁵⁰.

⁴⁹ Ariel Álvarez Rubio es Doctor en Estudios Americanos mención Estudios Internacionales por la Universidad Santiago de Chile (USACH), Magíster en Ciencias de la Administración Militar por la Academia de Guerra Aérea (AGA), Magíster en Gestión de Recursos Humanos por la Universidad Gabriela Mistral (UGM) y Magíster en Humanidades mención Historia por la Universidad Adolfo Ibáñez (UAI). Se desempeña como Asesor y Profesor Militar en la Fuerza Aérea de Chile y como Investigador Asociado Ad-Honorem del Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales (CEEA) de la misma Institución. Es Asesor e Investigador Asociado del Centro de Estudios Económicos y de Comercio de América Latina (CEECAL) de la Universidad Tecnológica Chihlee de la República de China (Taiwán).

⁵⁰ Después de los sucesos de septiembre del 2001, las Naciones Unidas, a través de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), intensificó sus actividades para combatir el terrorismo mediante la aprobación, un mes después de aquellos acontecimientos, de la Resolución A33-1 “Declaración sobre el uso indebido de aeronaves civiles como armas de destrucción y otros actos de terrorismo que afectan a la aviación civil”. En esta Resolución, se insta a los Estados partes, de conformidad con el Artículo 4 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, a no emplear aeronaves civiles como armas de destrucción, y a reforzar la cooperación, dar cumplimiento a los convenios multilaterales sobre seguridad de la aviación y a la plena aplicación de las Normas y Métodos Recomendados Internacionales (SARPS), que por conveniencia se han designado como Anexos al citado Convenio (N. del A.).

Los atentados del 9/11, marcaron un punto de inflexión en relación a la prevención de atentados terroristas y, en la actualidad, podemos evidenciar una tendencia creciente en los países de la región sur de América Latina por emplear elementos de combate de sus respectivas Fuerzas Aéreas para realizar interceptaciones y, eventualmente, el derribo de aeronaves civiles que ingresen al espacio aéreo jurisdiccional, en actividades vinculadas al terrorismo; pero también, se ha buscado neutralizar otras amenazas, tales como el narcotráfico, el tráfico de armas y, en general, el crimen organizado transnacional.

Sin embargo, en relación a los resultados derivados de interceptaciones en casos de violación del espacio aéreo por parte de aeronaves civiles, resulta pertinente recordar la enorme conmoción que causó en la comunidad internacional el derribo de un avión civil comercial de la empresa Korean Airlines, en septiembre de 1983⁵¹.

Este trágico suceso, donde resultaron muertas 269 personas, hizo que la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)⁵², se dedicara al estudio de una reglamentación clara y precisa, que conjugara los intereses del Estado territorial relacionados con el ejercicio de su soberanía en el espacio aéreo y los de la comunidad internacional referidos a la seguridad de la aviación civil.



Fig. 1: "Korean Airlines Flight 007, 1 September 1983". Fuente: FISCHER, B. "A Cold War Conundrum: The 1983 Soviet War Scare". Recuperado de <https://www.cia.gov/library/center-for-the-study-of-intelligence/csi-publications/books-and-monographs/a-cold-war-conundrum/source.htm#HEADING1-12>

⁵¹ El 01.SEP.1983, un avión B-747-200 de Korean Airlines (KAL) que cubría la ruta New York – Seúl, se desvió de su rumbo, violando el espacio aéreo soviético y sobrevolando una zona restringida sobre la isla de Sajalín. A consecuencia de aquello, dos o tres aviones SU-15 de la URSS, interceptaron la aeronave, acercándose por detrás, y al cambiar de altitud el B-747 fue ordenado su derribo. El avión fue impactado por dos misiles y se estrelló en el mar, a 55 km de la isla Moneron, falleciendo 240 pasajeros y 29 tripulantes. La investigación posterior señala que el B-747-200 fue confundido con un avión espía RC-135 de la USAF, que había realizado una incursión en la zona siguiendo la misma ruta del B-747 (N. del A.).

⁵² La OACI es un organismo especializado de la ONU, creado por los Estados en 1944 para ejercer la administración y velar por la aplicación del Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Convenio de Chicago). La OACI trabaja junto a los 191 Estados miembros del Convenio y a grupos de la industria para alcanzar un consenso sobre las Normas y Métodos Recomendados (SARPs) para la Aviación Civil Internacional y sobre políticas que hagan posible que el sector de la aviación civil sea operacionalmente seguro, eficiente, protegido, económicamente sostenible y ambientalmente responsable. Los Estados miembros de la OACI emplean estas SARPs y políticas para garantizar que sus operaciones y normas de aviación civil nacionales se ajusten a las normas mundiales, permitiendo a su vez la operación segura y confiable en la red mundial de aviación de más de 100.000 vuelos diarios en cada región del mundo. Cfr. OACI; "Sobre la OACI", recuperado de http://www.icao.int/about-icao/Pages/ES/default_ES.aspx (última visita 17.MAR.2017).



Fig. 2. Simulación del ataque al Vuelo KAL 007-747. Fuente: Marcello Oliveira/Portal Vrum.

De esta forma, la OACI, en su XXV Período de Sesiones (Extraordinario) celebrado en Montreal (Canadá), el 10 de mayo de 1984, incorporó como artículo 3bis un nuevo texto al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, hecho en Chicago el 7 de diciembre de 1944, y que regula lo vinculado con la aviación civil internacional.

La citada norma entró en vigencia a partir del 1 de octubre de 1998, y su texto reconoce que todo Estado tiene soberanía plena y exclusiva en el espacio aéreo situado sobre su territorio, pero sin embargo insta a abstenerse de recurrir al uso de la fuerza en contra de las aeronaves civiles en vuelo y que, en caso de interceptación, no debe ponerse en peligro la vida de los ocupantes de las aeronaves ni la seguridad de éstas, dejando en claro que la citada disposición no modifica en modo alguno los derechos y las obligaciones de los Estados estipulados en la Carta de las Naciones Unidas.

Ahora bien, apelando al derecho soberano que posee el Estado sobre su espacio aéreo, al carácter que este tiene como parte integrante de su territorio y a su derecho a protegerlo, es que diversos países en América Latina, han dictado leyes y normas que contemplan el derribo de aeronaves civiles, como salvaguarda indirecta del derecho a la defensa que contempla el artículo 51 de la Carta de Naciones Unidas.

En este trabajo, se analizan los acuerdos de las Naciones Unidas para combatir los delitos comunes o de carácter terrorista, con énfasis en aquellos destinados a prevenir el terrorismo sobre la aviación civil; seguidamente, se describe la tratativa que los distintos países de la región sur de América Latina han otorgado a la posibilidad de uso de la fuerza en resguardo de la soberanía aeroespacial; y finalmente, se efectúan algunas reflexiones en torno a las objeciones al uso de la fuerza y a los efectos de ese eventual uso de la fuerza en las relaciones de la Comunidad Internacional.

LOS ACUERDOS DE LAS NACIONES UNIDAS PARA COMBATIR DELITOS COMUNES O DE CARÁCTER TERRORISTA

El término de la Segunda Guerra Mundial, vino acompañado de un más que evidente desarrollo técnico de los aviones y el establecimiento de una vasta red de transporte de pasajeros y carga, lo que ameritaba una urgente transformación de las instalaciones y rutas en función de estos nuevos fines civiles.

En este escenario, el gobierno de EE.UU. invitó a 55 Estados a asistir a la Conferencia de Aviación Civil Internacional realizada en Chicago, el año 1944. La consecuencia inmediata de esta Conferencia fue la firma de un acuerdo denominado

"Convenio sobre Aviación Civil Internacional", más conocido entonces y ahora como el "Convenio de Chicago", el cual vino a sentar las bases de las normas y procedimientos de la navegación aérea mundial en tiempos de paz.

Con el Convenio de Chicago se formalizó la expectativa de que se establecería un organismo especializado, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), para organizar y apoyar la intensa cooperación internacional que requeriría la naciente red del transporte aéreo mundial. El mandato principal de la OACI fue entonces y es ahora ayudar a los Estados a alcanzar el nivel más alto posible de uniformidad en la reglamentación, normas, procedimientos y organización de la aviación civil.

Con el tiempo, el número de Anexos al citado Convenio ha aumentado y la evolución de los mismos ha sido tal que, en la actualidad, contienen más de 12.000 normas y métodos recomendados (SARPS) internacionales que, en su totalidad, se han acordado mediante el consenso de los actuales 191 Estados miembros de la OACI.

Estos SARPS, sumados al extraordinario avance y las contribuciones de los explotadores y fabricantes del sector del transporte aéreo en los decenios transcurridos, han hecho posible que se reconozca ahora que la red de transporte aéreo internacional moderna es un elemento impulsor fundamental del desarrollo socioeconómico y uno de los logros de cooperación más importantes de la humanidad.

Aparejado al vertiginoso desarrollo aeronáutico, se han ido produciendo distintas expresiones delictuales, tales como el terrorismo aeronáutico, las interferencias cibernéticas, la utilización de misiles tierra-aire y, los pasajeros violentos, entre otros ilícitos, todo lo cual ha requerido el establecimiento de diferentes medidas para combatir toda expresión delictiva en el espacio aéreo, cometidos a bordo de las aeronaves, en la infraestructura y en la utilización de elementos cibernéticos.

Los primeros acuerdos de las Naciones Unidas sobre seguridad, para combatir delitos comunes o de carácter terrorista, datan de los años sesenta y están referidos al transporte aerocomercial. La razón es que este modo de transporte fue el primero en tener que enfrentar acciones ilícitas de organizaciones violentas, como ser secuestrados y destrucción de aeronaves, o la toma de sus pasajeros y tripulación como rehenes⁵³. En un comienzo, estos actos recibieron indistintamente el nombre de "piratería aérea", siendo tipificados en los derechos penales comunes nacionales⁵⁴.

Desde 1963, la Comunidad Internacional ha creado 19 instrumentos jurídicos internacionales para prevenir los actos terroristas; de estos, 7 corresponden específicamente a instrumentos destinados a prevenir el accionar terrorista sobre la aviación civil. Estos 19 instrumentos jurídicos universales y sus enmiendas complementarias en relación con el terrorismo, se elaboraron bajo los auspicios de las Naciones Unidas y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), y se encuentran abiertos a la participación de todos los Estados Miembros⁵⁵.

⁵³ El primer secuestro de una aeronave del que se tiene registro, se produjo en el Perú en 1931, ocasión en que varios insurrectos retuvieron un avión Ford Tri-Motor de la aerolínea Panagra, que transportaba correo aéreo. Los autores del secuestro, pretendían utilizar la aeronave en un motín contra el Teniente Coronel Luis M. Sánchez Cerro, presidente de ese país. Cfr. RUBIO, S.; "El secuestro aéreo", Ed. Cockpitstudio, Barajas, España, 2008.

⁵⁴ La piratería aérea consiste en "la coerción armada sobre el piloto y tripulación de un avión, para obligarla a desviar el itinerario, o atentados encaminados a imponer condiciones u obtener rescates, sea con fines políticos, debido a fermentos revolucionarios, o móviles de delitos comunes, muchas veces lucrativos, bajo la amenaza de hacerlo caer o dar muerte a sus ocupantes, si no aceptan ciertas determinaciones o estipulaciones. Se discute la naturaleza de la piratería aérea, toda vez que el bien jurídico lesionado es la seguridad y vida de personas y de la aviación y sólo muy excepcionalmente afecta a la propiedad, como acontece con la piratería marítima". Cfr. RODRÍGUEZ, J.; "Los actos de piratería en la legislación patria", en Revista de Derecho, N° 32, 2014, pp. 37-38, recuperado de <https://www.cde.cl/wps/wcm/connect/6487fb12-9a84-43e0-b29b-5bad14d469e0/rev+32+4+los+actos+de+pirateria+en+la+legislacion+patria.pdf?MOD=AJPERES> (última visita: 15.MAR.2017).

⁵⁵ Los instrumentos destinados a prevenir el terrorismo sobre la aviación civil son: 1) "Convenio sobre las Infracciones y Ciertos Otros Actos cometidos a bordo de las Aeronaves" del año 1963; 2) "Convenio para la Represión del Apoderamiento Ilícito de Aeronaves" del año 1970; 3) "Convenio para la Represión de Actos Ilícitos contra la Seguridad de la Aviación Civil" del año 1971; 4) "Protocolo para la Represión de Actos Ilícitos de Violencia en los Aeropuertos que presten Servicios a la Aviación Civil Internacional. Complementario al Convenio para la Represión de Actos Ilícitos contra la Aviación Civil Internacional" del año 1988; 5) "Convenio para la Represión de Actos Ilícitos relacionados con la Aviación Civil Internacional" del año 2010; 6) "Protocolo Complementario del Convenio para la Represión del Apoderamiento Ilícito de Aeronaves" del año 2010; y 7) "Protocolo que modifica el Convenio sobre Infracciones y Ciertos Otros Actos Cometidos a Bordo de las Aeronaves" del año 2014 (N. del A.).

Según la Dra. Ángela Marina Donato⁵⁶: "La OACI, a partir de su puesta en operación hace ya más de 70 años ha dedicado todos sus esfuerzos al desarrollo de un sistema de aviación internacional eficiente, ordenado y especialmente seguro. La seguridad, representa el cimiento de todo el sistema aeronáutico, el que permite que surquen los cielos diariamente miles de aeronaves civiles y aerocomerciales, constituyendo su tutela, los objetivos estratégicos más importantes que vienen reforzándose a lo largo de estos últimos años"⁵⁷.

En relación a la influencia internacional que ejerce la OACI, la Dra. Donato destaca que este organismo no tiene más poder que el que cada uno de los Estados Contratantes soberanos quiera ejercer, en procura de los objetivos estratégicos definidos, a saber la seguridad, regularidad y eficiencia del sistema de aviación civil internacional, y donde se ha pretendido concretar una red mundial de seguridad contra los actos de interferencia ilícita⁵⁸.

Agrega que hay de por medio, el reconocimiento de la soberanía de cada Estado que supedita la acción del organismo internacional al consentimiento o permiso por parte de la membresía de los Estados, respecto a las decisiones y orientaciones para erradicar o al menos atenuar la comisión de ilícitos. De esta forma, según opinión de la Dra. Donato, la OACI ha brindado a la comunidad internacional un verdadero "arsenal" constituido por herramientas tecnológicas, procedimientos y orientaciones, al cual debe sumarse el importante aporte de los convenios de derecho aeronáutico penal y las medidas preventivas y represivas que cada Estado, luego de la adhesión por los medios constitucionales que correspondan, adopte en su respectivo ordenamiento jurídico⁵⁹.

EL USO DE LA FUERZA EN LAS INTERCEPTACIONES AÉREAS DE LOS PAÍSES DE LA REGIÓN SUR DE AMÉRICA LATINA

Según Alicia Presto Lausarot⁶⁰, algunos autores entienden que el espacio aéreo no es un bien, porque no es físicamente apropiable; pero la mayoría, considera al espacio aéreo como un bien o cosa, que tiene medida de valor, y es susceptible de propiedad, y posible objeto de soberanía. En este contexto, en general, se reconoce el espacio aéreo como la resultante de la proyección de líneas imaginarias hacia la atmósfera desde los territorios marítimos y terrestres bajo soberanía nacional o de responsabilidad nacional en sus diferentes grados⁶¹.

Por lo tanto, en lo que respecta a este espacio aéreo nacional, los diferentes Estados ejercen soberanía, derechos y jurisdicción en los espacios suprayacentes a su respectivo territorio continental, insular y mar territorial. Este principio de soberanía de los Estados, en el espacio aéreo situado sobre su territorio, es reconocido por la Comunidad Internacional Aeronáutica, y ha sido confirmado en la Conferencia Internacional de Aviación Civil, también conocida como la "Convención de Chicago" del año 1944⁶².

Las responsabilidades de los Estados en sus respectivos espacios aéreos nacionales se encuentran definidos tanto en el referido Convenio de Chicago, como también en los acuerdos que dieron origen a la OACI; por lo tanto, se puede inferir que es en la OACI, donde la comunidad internacional acuerda, como deber de los Estados, otorgar seguridad y protección a la navegación aérea en una forma estandarizada y normada.

⁵⁶ DONATO, A.; "La OACI y el terrorismo aeronáutico", Ed. Centro de Estudios de Derecho Aeronáutico y Espacial CEDAE, Buenos Aires, 16.SEP.2015, recuperado de <https://cedaeonline.com.ar/2015/09/16/la-oaci-y-el-terrorismo-aeronautico/#content> (última visita: 15.MAR.2017).

⁵⁷ DONATO, op. Cit. pág. 37.

⁵⁸ Ídem.

⁵⁹ Íbidem, pp. 37-38.

⁶⁰ PRESTO, A.; "El Espacio Aéreo y su Régimen Jurídico", ponencia presentada en el Ciclo de Seminarios "Los Ámbitos de la Defensa Nacional. Aportes para un debate". Montevideo, Uruguay, 2005. Recuperado de http://www.esa.int/About_Us/Space_Law_virtual_network_with_Latin_American_countries/PUBLICACIONES_DEL_CIDAE_Continuacion (Última visita: 27.MAR.2017).

⁶¹ PRESTO, op. Cit. pág. 1.

⁶² La soberanía sobre el espacio aéreo se encuentra consagrado como el principio más relevante que reconoce el Convenio de Chicago, toda vez que es reconocida como absoluta y exclusiva del Estado respecto de aquel espacio que corresponda a sus límites territoriales. En este contexto, los demás principios pasan a ser considerados como subsidiarios al reconocimiento de la soberanía, que además les sirve como fundamento. Cfr. NAVARRO, M.; "El uso de la fuerza en la defensa del Espacio Aéreo"; en Revista Minerva de la Academia de Guerra Aérea, Santiago, Chile, 2016.

Un aspecto fundamental para el ejercicio de la soberanía sobre el espacio aéreo, es el control del mismo, cuya responsabilidad normalmente es compartida entre la fuerza aérea y la organización de aviación civil del respectivo Estado, lo cual implica el diseño y ejecución de procedimientos y protocolos de coordinación entre sus correspondientes componentes.

Las actividades aéreas que en principio se oponen a la legislación del Estado de superficie, son las violaciones de espacio aéreo⁶³ y las interferencias ilícitas⁶⁴. Ante estas acciones, el Estado afectado puede tomar las medidas que estime adecuadas tendientes a poner fin a dicha situación, incluyendo la interceptación, pero con restricciones para utilizar la fuerza⁶⁵.

En relación a las experiencias de interceptaciones aéreas que han derivado en uso de la fuerza, se puede señalar que las mayores críticas se refieren al hecho de que las acciones de derribo, vendrían a ser el equivalente a una pena de muerte sin juicio previo; acción que adicionalmente también puede cobrar víctimas inocentes, dado que con este tipo de medida extrema se podría estar alentando una inconveniente práctica de primero matar y luego preguntar.

En este contexto, vale la pena recordar dos hechos acaecidos en nuestra región, que vienen a dar cuenta de errores de procedimientos que derivaron en muertes de personas inocentes. En ambos casos, resulta evidente que ante la existencia de ambigüedades, descoordinaciones o trasgresiones a los procedimientos de interceptación, pueden surgir graves problemas.

El primer caso, ocurrió el 24.ABR.1992, ocasión en que dos aviones SU-22 de la Fuerza Aérea peruana (FAP), interceptaron y atacaron un avión C-130H de la Fuerza Aérea de EE.UU. (USAF), que desarrollaba presuntamente una misión antidroga. El avión C-130, fue interceptado a 60 millas de la costa peruana, y al no identificarse se le conminó a aterrizar. Como no respondió, los cazas le dispararon al fuselaje, destruyendo una de las puertas laterales del avión y ocasionando la caída y muerte de un tripulante, en tanto que otros dos resultaron heridos.

El C-130 aterrizó en Talara, y las investigaciones posteriores concluyeron que el incidente fue producto de un problema de comunicación en idiomas diferentes y al supuesto de que la identificación en el fuselaje del avión de la USAF no era claramente visible. A la fecha del incidente, existía un programa de lucha contra el narcotráfico suscrito entre ambos países, conocido como Operación "Furtive Bear", que consistía en fotografiar secretamente los laboratorios de cocaína y las pistas de aterrizaje utilizadas por narcotraficantes⁶⁶.

⁶³ Las violaciones de espacio aéreo admiten múltiples variaciones, tales como: a) el ingreso no autorizado de una aeronave de Estado al espacio soberano de otro Estado; b) el ingreso no autorizado de una aeronave de Estado a zonas del espacio aéreo limitadas o prohibidas definidas por otro Estado; c) cuando un servicio aéreo internacional no respeta las rutas aéreas fijadas por otro Estado; d) el ingreso no autorizado de una aeronave civil al espacio soberano de un Estado; y f) el ingreso de una aeronave civil al espacio aéreo soberano de un Estado con la finalidad específica de realizar actividades incompatibles con el Convenio de Chicago (N. del A.).

⁶⁴ Según el Anexo 17 al Convenio de Chicago, constituyen actos de interferencia ilícita los siguientes: a) el apoderamiento ilícito de aeronave en vuelo; b) el apoderamiento ilícito de aeronave en tierra; c) la toma de rehenes a bordo de aeronaves o en los aeródromos; d) la intrusión por la fuerza a bordo de una aeronave o en recintos aeronáuticos; e) la introducción de armas o artefactos (o sustancias) peligrosos a bordo de una aeronave o aeródromo con fines criminales; y f) la comunicación de información falsa que comprometa la seguridad de una aeronave en vuelo, o en tierra, o la seguridad de los pasajeros, tripulación, personal de tierra y público en un aeródromo o en el recinto de una instalación de aviación civil (N. del A.).

⁶⁵ Tratándose de una aeronave de Estado, el país afectado puede efectuar todos aquellos actos tendientes a poner fin a la violación, incluyendo su interceptación, pero absteniéndose, en principio de utilizar la fuerza. Lo anterior, por cuanto el no uso de la fuerza es un principio general de las relaciones entre Estados, a menos que se den los supuestos de la legítima defensa del artículo 51 de la Carta de las Naciones Unidas. En el caso de las aeronaves civiles que violen el espacio aéreo soberano, la legislación internacional vigente recomienda evitar las interceptaciones aéreas y considerarlas como "último recurso" y con la sola finalidad de establecer la identidad de las aeronaves y de proporcionarles ayudas para la realización segura del vuelo, todo en conformidad a lo que establece el Anexo 2 de la OACI "Reglamento del Aire", cuyas normas se consideran complementarias a lo que se dispone en el artículo 3bis del Convenio de Chicago. Cfr. NAVARRO, op. Cit. pp. 18-22.

⁶⁶ Para mayores antecedentes Cfr. 1) RONCKEN, T.; "Air Bridge Denial: el éxito de un fracaso", resumen del Informe The Drug War in the Skies. The US Air Bridge Denial Strategy: The Success of a Failure". Recuperado de <https://www.tni.org/es/art%C3%ADculo/air-bridge-denial-el-exito-de-un-fracaso> (Última visita: 28.MAR.2017); 2) MCCLINTOCK, C. Y VALLAS, F.; "The United States and Peru: Cooperation at a Cost", Ed. Psychology Press, NY, U.S.A., 2003, p.48; 3) NASH, N.; "Peru jets attack U.S. Air Transport", en The New York Times publicado el 26.ABR.1992, recuperado de <https://www.nytimes.com/1992/04/26/world/per-jets-attack-us-air-transport.html> (Última visita: 30.MAR.2017); y 4) ROBINSON, E.; "Peru defends firing on U.S. C-130", The Washington Post publicado el 28.ABR.1992, recuperado de <https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1992/04/28/peru-defends-firing-on-u-s-c-130/b2a9a4d0-cd8b-4eb8-bd38-98a1> (Última visita: 30.MAR.2017)



Foto 1: C-130H de la USAF aterrizado luego del ataque de la FAP. Fuente: Getty Images.

La víctima fatal, que identificada como el M/Sgt. Joseph Beard Jr., recibió por parte de la USAF, la "Cruz Distinguida de Vuelo", en tanto que el resto de la tripulación del C-130H, todos pertenecientes al 310th Airlift Squadron de la Base Aérea Howard, Panamá, fue homenajeada con el "Mackay Trophy 1992"⁶⁷ por "su extraordinaria e inusual presencia de ánimo, durante un ataque no provocado, en el espacio aéreo internacional".

A nivel Institucional, este "episodio de la guerra contra las drogas", es recordado mediante la exhibición en vitrina de una placa existente en el "National Museum of the U.S. Air Force", localizado en la Base Aérea Wright-Patterson, en Ohio.

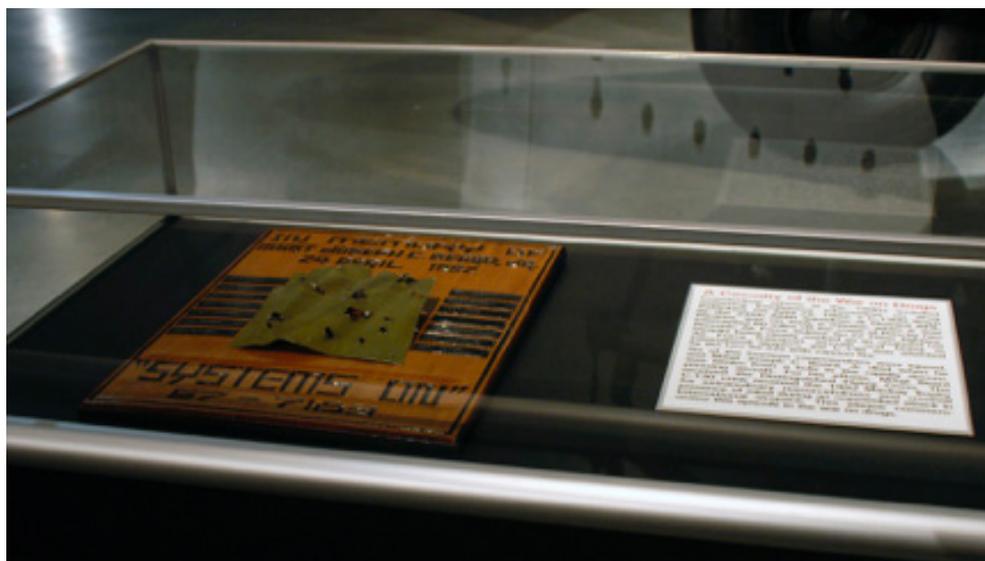


Foto 2: Exhibición de Placa de Homenaje a la Tripulación del C-130H atacado por la FAP. Fuente: National Museum of the U.S. Air Force.

⁶⁷ El "Mackay Trophy" es otorgado, desde el año 1912, por la Asociación de Aeronáutica Nacional de EE.UU. (NAA), al vuelo más meritorio del año. Este premio puede ser otorgado en forma individual o colectiva, y el trofeo permanece en custodia en el Museo Nacional del Aire y del Espacio, en Washington D.C. (N. del A.).

En el segundo caso, acaecido el 20.ABR.2001, un avión A-37B de la FAP interceptó y atacó a un avión privado Cessna 185, que cubría la ruta Leticia (Colombia) – Iquitos (Perú).

El avión fue detectado ingresando al espacio aéreo peruano sin plan de vuelo, lo que dio lugar a la interceptación con aviones A-37B apoyados por un avión de reconocimiento electrónico de EE.UU., cuya tripulación estaba integrada por agentes estadounidenses de la CIA, y un piloto peruano, que ejercía funciones de enlace a bordo. Como el piloto del avión Cessna no respondió a las llamadas de radio, fue derribado, muriendo dos personas y resultando otras tres heridas.

En la investigación conjunta, realizada entre ambos países, se determinó que el avión transportaba a una familia de misioneros y que el incidente se produjo a causa de las limitaciones lingüísticas de las tripulaciones peruanas y estadounidenses, lo cual fue agravado por una sobrecarga de comunicaciones y por una serie de procedimientos demasiado complicados en medio de una situación de estrés, todo lo cual habría producido ambigüedades y errores en la información destinada a evaluar el tráfico no identificado⁶⁸.

Este incidente causó gran conmoción a nivel internacional, toda vez que las dos personas fallecidas fueron Verónica Bowers, de 35 años de edad, y su hija Charity, un bebé de pocos meses de vida. El año 2010, la CIA reveló que 16 de sus agentes, recibieron castigos administrativos por la participación en el derribo del avión. En dicha oportunidad, también se señaló que la nave fue una de las 15 aeronaves civiles pequeñas derribadas entre 1995 y el 2001, como parte del Programa implementado por la CIA y apoyado por la Fuerza Aérea del Perú, para interrumpir el transporte aéreo clandestino de cocaína entre Perú y Colombia⁶⁹.



Imagen: Derribo de Aeronave Cessna 185 OB-1408 en Distrito de Pevas, Departamento de Loreto, Perú. Fuente: ABC News (Video desclasificado por la CIA).

⁶⁸ Para mayores detalles Cfr. U.S. DEPARTMENT OF STATE; "Peru Investigation Report: The April 20, 2001 Peruvian Shootdown Accident", Bureau for International Narcotics and Law Enforcement Affairs. Recuperado de https://fas.org/irp/news/2001/08/peru_shootdown.html (Última visita: 28.MAR.2017).

⁶⁹ EL COMERCIO.PE; "La CIA castigó a 16 agentes por el derribo de avioneta en selva peruana en el 2001", 01.NOV.2010. Recuperado de <http://archivo.elcomercio.pe/mundo/actualidad/cia-castigo-16-agentes-derribo-avioneta-selva-peruana-2001-noticia-662872> (Última visita: 01.AGO.2017).



Foto 3: Recuperación del Cessna 185 OB-1408. Fuente: Getty Images.

En ambos casos, la decisión de "uso de la fuerza" por parte del Estado, implicó la casi segura muerte de la tripulación y pasajeros de las aeronaves interceptadas y por lo tanto dicha decisión puede ser fácilmente confundida con una trasgresión al Derecho Internacional de los Derechos Humanos.

Es evidente que existen ciertas circunstancias que podrían hacer inevitable el uso de la fuerza letal en contra una aeronave, tales como haber sido declarada hostil al evidenciar el propósito de estar siendo utilizada para causar la muerte o lesiones graves a las personas, o daños graves a los bienes nacionales de importancia estratégica, pero sin embargo resulta bastante cuestionable que se aplique una medida similar ante la comisión de un delito como el tráfico ilícito de drogas o el transporte ilegal de bombas, explosivos o armamento.

Lo anterior, ha sido especialmente cuestionado por las Naciones Unidas, al señalar que: "el principio de protección de la vida, exige que no se utilice intencionalmente la fuerza letal solo para proteger el orden público u otros intereses similares, sino que el propósito principal debe ser salvar vidas"⁷⁰.

Debemos recordar que el derecho a la vida es inherente a la persona humana, se encuentra protegido por la ley y que nadie puede ser privado de la vida arbitrariamente (ilegítimamente). De esta forma, el derecho a la vida es también una norma de derecho internacional consuetudinario y ha sido descrito como parte del "jus cogens"⁷¹.

Las personas tienen derecho a no ser privadas de su vida arbitrariamente, según las normas internacionales. Lo anterior implica que el derecho a la vida no es un derecho absoluto, y que puede ser quebrantado legítimamente, pero las limitaciones a este derecho son excepcionales y deben cumplir ciertas normas⁷².

⁷⁰ Cfr. ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS; "Informe del Relator Especial de las Naciones Unidas sobre las ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias", Documento N° A/HRC/26/36 de fecha 01.ABR.2014. Recuperado de <http://www.acnur.org/t3/fileadmin/Documentos/BDL/2014/9615.pdf?view=1> (Última visita: 30.MAR.2017).

⁷¹ La importancia del "jus cogens" o derecho imperativo internacional se deriva de su contenido. Sus normas protegen valores esenciales compartidos por la comunidad internacional. Se puede decir que el "jus cogens" es la encarnación jurídica de la conciencia moral de la sociedad internacional. En el artículo 53 de la Convención de Viena sobre Derecho de los Tratados, se define el "jus cogens" como el conjunto de normas imperativas de derecho internacional general, establecidas por la comunidad internacional de Estados en su conjunto. Las normas de "jus cogens" no pueden ser derogadas, salvo por otra norma del mismo rango. Cualquier tratado internacional contrario a una norma de "jus cogens es nulo". Cfr. ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS, op. Cit. pág. 8.

⁷² *Ibidem*, pág. 11.

Por lo tanto, para que la privación de la vida no se considere arbitraria (ilegítima), se puede inferir que se deben cumplir una serie de requisitos, los cuales, juntos, forman el conjunto completo o integral de condiciones que debería establecer el ordenamiento jurídico nacional.

En este mismo contexto, para que la privación de la vida sea considerada legítima se deben cumplir los siguientes requisitos:

- 1) fundamento jurídico suficiente (que se encuentre autorizado por la legislación nacional y de acuerdo a una legislación nacional ajustada a la normativa internacional);
- 2) objetivo legítimo (el único objetivo legítimo para emplear la fuerza letal es salvar la vida de una persona o protegerla de lesiones graves);
- 3) necesidad (utilizar la fuerza como último recurso, con gradación, como respuesta a una amenaza inminente o inmediata, que sea inevitable hacerlo y que la cantidad de fuerza no exceda lo necesario);
- 4) prevención/precaución (se deben tomar todas las medidas preventivas posibles, antes de usar la fuerza y, al hacerlo, considerar que el daño sea el menor posible);
- 5) proporcionalidad (que se compare el bien que se hace con la amenaza planteada: "que la fuerza empleada sirva para salvar una vida o la integridad física");
- 6) no discriminación (se debe evitar, a toda costa, actuar sobre la base de la institucionalización del racismo o de la discriminación étnica);
- 7) otras disposiciones (se trata de exigencias especiales establecidas para el caso de las manifestaciones, sobre personas bajo custodia o detenidas y, para brindar atención médica posterior al uso de la fuerza)⁷³.

La tratativa, que los diferentes países de América del Sur, han otorgado a la posibilidad de contar con leyes o normativas que incorporen el uso de la fuerza, y por lo tanto la posibilidad de derribo de aeronaves civiles, es dispar.

Algunos Estados han incorporado ya esta posibilidad, en tanto que otros han pretendido hacerlo pero aún sin resultados definitivos, y finalmente existen aquellos, los menos, donde no se evidencia intención alguna por legislar respecto a este complejo tema.

Argentina

En el caso de Argentina, a inicios del año 2016, el presidente Mauricio Macri, buscando revertir la grave situación de peligro colectivo creada por el delito complejo y el crimen organizado que afecta a ese país, determinó la necesidad de declarar a todo el territorio nacional en un estado de emergencia en seguridad, para lo cual se dictó el Decreto N° 228/2016 "Declárase la Emergencia de Seguridad Pública"⁷⁴.

Esta condición de emergencia, fue establecida inicialmente por el término de trescientos sesenta y cinco (365) días corridos a partir de la publicación del citado Decreto, lo que puede ser prorrogado fundadamente. Como delitos complejos y de crimen organizado, la República Argentina ha identificado las siguientes acciones: la producción, tráfico y comercialización de estupefacientes; el contrabando de armas y de estupefacientes; las actividades derivadas de asociaciones ilícitas y de asociaciones ilícitas terroristas; las asociaciones ilícitas organizadas para cometer delitos con fines políticos o raciales; el fraude contra la Administración Pública; la prostitución de menores y la pornografía infantil; la financiación del terrorismo; la extorsión y la trata de personas.

⁷³ *Ibidem*, pp. 11-14.

⁷⁴ Cfr. DECRETO 228/2016 DE SEGURIDAD PÚBLICA; "Declárase la Emergencia de Seguridad Pública" de fecha 21/01/2016. Recuperado de <http://servicios.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/255000-258047/norma.htm> (Última visita: 03.OCT.2016).

En lo que se refiere al Control del Espacio Aéreo, el gobierno encargó a los Ministerios de Seguridad, de Defensa y de Transporte la tarea de reforzar los mecanismos de seguridad en todos los medios de transporte aéreo. En forma adicional, se aprobaron una serie de Reglas de Protección Aeroespacial que habilitan a las Fuerzas Armadas para identificar, advertir, intimidar y hacer uso de la fuerza (como último recurso) a vectores incursores en el espacio aéreo argentino. Para tal efecto, se puso énfasis en los procedimientos para llegar a declarar como "hostiles" a todas aquellas naves, respecto de las cuales se tenga certeza que buscan "perturbar, poner en riesgo o causar un daño" en el territorio nacional.

En las citadas Reglas de Protección Aeroespacial, se establecen procedimientos para los vectores interceptores, señalando expresamente que se encuentra autorizada la emisión de advertencias u órdenes para que las aeronaves interceptadas abandonen la zona de vuelo, adopten la actitud que se ordene o que aterricen en el lugar que se determine. También se especifica que se encuentra autorizada la demostración de fuerza y en caso de no obtener resultados, el uso intimidatorio de la misma por medios del Sistema de Defensa Aeroespacial, para así obstaculizar, impedir o hacer cesar la acción de vectores incursores, sin afectar su integridad. En forma complementaria, se indica que se encuentra autorizado el uso de la fuerza por medios del Sistema de Defensa Aeroespacial para el derribo y/o destrucción de vectores incursores que sean declarados hostiles.

Por lo tanto, y en referencia a la aplicación de fuerza contra incursores aéreos, se puede inferir que el Estado argentino ha establecido una gradación que avanza a partir de la advertencia, demostración de fuerza, uso intimidatorio de la fuerza, hasta llegar al uso de la fuerza.

En relación a esta gradación, en el texto del Decreto se reconoce que el empleo de las armas en cumplimiento de una misión de interceptación, por su naturaleza inherente, puede llegar a ser letal, por cuanto el poder de fuego aplicado contra la estructura del vector incursor, anulará su capacidad de vuelo e impedirá la continuidad de su trayectoria, circunstancias que hacen necesario adoptar las precauciones tendientes a evitar o minimizar la probabilidad de daños a la vida y/o bienes en la superficie, entendiendo esto último como "daño colateral".

En forma adicional, se ordenó el levantamiento del Secreto Militar respecto de las Reglas de Empeñamiento para la Defensa Aeroespacial, que regía desde 2014 y que había sido decretado por la presidenta Cristina Fernández de Kirchner⁷⁵.



Foto 4: Incautación de drogas en Santo Tomé, Corrientes, Argentina. Fuente: lavozglobal.com

⁷⁵ De acuerdo con lo señalado en el Decreto Ministerio de Defensa N° 2415/2014 de fecha 11.DIC.2014, se establecía que las Reglas de Empeñamiento para la Defensa Aeroespacial, constituían directivas que comprometían a la Defensa Nacional, y que por lo tanto era procedente declararlas amparadas por el Secreto Militar, de acuerdo a lo dispuesto por el Decreto N° 9390/63. Cfr. INFOLEG. INFORMACIÓN LEGISLATIVA DEL MINISTERIO DE JUSTICIA Y DERECHOS HUMANOS; "Dispone la instalación y activación del Sector de Defensa Aeroespacial (SEDAP)". Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/235000-239999/239459/norma.htm> (Última visita: 20.JUL.2017).

El 15.FEB.2016, el Decreto en mención tuvo su primera aplicación práctica, con ocasión de la detección y posterior interceptación de una aeronave que no tenía plan de vuelo declarado ni información de contacto radial y que sobrevolaba la provincia de Corrientes a una altura de 4.500 metros. Luego de corroborar que el citado tránsito aéreo no era regular, se puso en funcionamiento el protocolo establecido por la Presidencia y los Ministerios de Seguridad y Defensa de la Nación, para así salvaguardar y controlar la soberanía del espacio aéreo. Posteriormente, despegó un caza interceptor con el fin de efectuar un reconocimiento visual de la aeronave e instarla a abandonar el territorio argentino, lo que obligó a que la aeronave retornara hacia territorio paraguayo, con lo cual se dio inicio de manera oficial y pública, con los procedimientos de esta nueva Ley⁷⁶.

Esta medida, conocida en Argentina como la "Ley de Derribo", ha sido objeto de numerosas críticas al interior del país, las cuales apuntan fundamentalmente a señalar que sin intervención judicial ni de ningún otro tipo, las Fuerzas Armadas pueden derribar aviones cuando así lo consideren necesario, y que por lo tanto será un criterio militar el que impondrá una "pena de muerte" a los ocupantes de cualquier aeronave sospechosa.

Según los detractores de esta Ley, a pesar de que la pena de muerte se encuentra eliminada del Código Penal argentino, el gobierno de Macri la ha vuelto a instaurar mediante un Decreto que autoriza el derribo de aviones sospechosos de estar cometiendo un delito, con lo cual se busca causar la muerte de sus ocupantes, toda vez que el derribo implica altas posibilidades de no sobrevivir. De esta forma, en la práctica, se trataría del re-establecimiento de la pena de muerte sin un juicio previo, lo cual vendría a representar un grave retroceso para la Argentina⁷⁷.

Bolivia

Respecto a Bolivia, durante el año 2014, el presidente Evo Morales promulgó una ley que también permite a las Fuerzas Armadas derribar aviones implicados en actividades ilícitas como el narcotráfico o que violen las normas internacionales y de seguridad del citado Estado. Se trata de la Ley N° 521 de "Seguridad y Defensa del Espacio Aéreo", la cual tiene por objeto establecer y regular medidas, acciones y procedimientos para el control, vigilancia y defensa del espacio aéreo, en ejercicio de su soberanía⁷⁸.

Tras promulgar la citada norma, Evo Morales argumentó que Bolivia era el único país en la región que no contaba con una ley para garantizar la defensa y seguridad aérea y destacó que esta normativa permitiría a su Gobierno "combatir fundamentalmente al narcotráfico"⁷⁹.

La Ley expresa que tiene por finalidad "prevenir la seguridad y ejercer la soberanía y defensa del espacio aéreo, estableciendo los procedimientos de interceptación de aeronaves civiles y el empleo de la fuerza contra aeronaves declaradas infractoras, ilícitas y hostiles". Respecto de las aeronaves hostiles, las define como todas aquellas "que muestran evidentes acciones de agresión, amenaza o intento de fuga". También se consideran hostiles, "aquellas aeronaves que siendo declaradas ilícitas se nieguen a aterrizar o a cumplir órdenes o disposiciones".

⁷⁶ INFOBAE; "El gobierno aplicó por primera vez la Ley de Derribo", Buenos Aires, Argentina, 17.FEB.2016, recuperado de <http://www.infobae.com/2016/02/17/1790840-el-gobierno-aplico-primera-vez-la-ley-derribo/> (Última visita: 20.JUL.2017).

⁷⁷ Para mayores antecedentes respecto de las críticas a la llamada Ley de Derribo, se recomienda Cfr. 1) POLÍTICA ARGENTINA, "Las críticas de dirigentes políticos a la Ley de Derribo", recuperado de <http://www.politicargentina.com/notas/201601/11177-las-criticas-de-dirigentes-politicos-a-la-ley-de-derribo.html> (Última visita: 20.JUL.2017); 2) PÁGINA 12, "Contra la Ley de Derribo", Buenos Aires, Argentina, 15.NOV.2013, recuperado de <https://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-233664-2013-11-15.html> (Última visita: 20.JUL.2017); 3) EMOL, "Polémica en Argentina por Decreto que permite derribar aviones", Santiago, Chile, 20.ENE.2016, recuperado de <http://www.emol.com/noticias/Internacional/2016/01/20/784337/Polemica-en-Argentina-por-decreto-que-permite-derribar-aviones.html> (Última visita: 20.JUL.2017).

⁷⁸ LEY N° 521 DE LA ASAMBLEA LEGISLATIVA PLURINACIONAL; "Ley de Seguridad y Defensa del Espacio Aéreo" de fecha 22/04/2014. Recuperado de: <http://www.lexivox.org/BO-L-N521.xhtml> (Última visita: 03.OCT.2016).

⁷⁹ LA NACIÓN; "Bolivia promulga Ley para derribar aviones narcos". Buenos Aires, Argentina, 22.ABR.2014. Recuperado de <http://www.lanacion.com.ar/1684165-bolivia-promulga-una-ley-para-derribar-aviones-narcos> (Última visita: 20.JUL.2017).

De acuerdo con lo establecido por Bolivia, la responsabilidad por el uso de la fuerza recae en el Comandante de Seguridad y Defensa del Espacio Aéreo, que es un Oficial de rango superior designado por el Ministro de Defensa (previa comunicación oficial ante la Presidencia), y el cual es elegido de entre una terna que debe ser propuesta por el Comando General de la Fuerza Aérea. Para efectos de las interceptaciones aéreas, este Comandante, se constituye como la máxima autoridad decisoria que autoriza el uso de la fuerza o represión de aeronaves declaradas hostiles.

La justificación de la dictación de esta Ley, guarda estricta relación con el narcotráfico, toda vez que es sabido que tanto Perú como Colombia son considerados países mega-productores de cocaína, y que junto a Bolivia, exportan la mayor parte de la cocaína que se consume en el mundo. Una de las formas históricas de "exportación" de cocaína peruana, ha sido a través de medios aéreos, y es así como un número cada vez más creciente de avionetas entran ilegalmente a ese país, aterrizan en pistas aéreas rústicas preparadas en la selva, cargan y despegan con su cargamento de droga.

De hecho, se estima que en el VRAE peruano, el narcotráfico ha llegado a contar con no menos de 40 pistas de aterrizaje clandestinas, desde donde operan en verdaderos "puentes aéreos" numerosas aeronaves, generalmente bolivianas, las cuales despachan la cocaína desde Perú hacia Bolivia, principalmente, y también hacia Brasil.

Pese a estas intenciones de endurecimiento en la lucha contra el narcotráfico, Bolivia continúa siendo el tercer productor mundial de cocaína y una importante zona de tránsito para la cocaína producida en Perú. En este contexto, se puede demostrar que Bolivia ha fracasado a la hora de cumplir sus obligaciones internacionales en la lucha contra la droga, ya que se estima que el cultivo de coca ha aumentado en 1.500 hectáreas de 2014 a 2015, y el gobierno boliviano cuenta "con controles inadecuados" sobre su cultivo interno. A lo anterior, se suman las críticas por la Nueva Ley de la Coca, promulgada por el presidente Evo Morales el año 2017 que autoriza el incremento de 12.000 a 22.000 hectáreas de cultivo, y que estaría poniendo a disposición del narcotráfico más de 11.000 toneladas métricas anuales de hoja de coca, que resultan del rendimiento promedio de las 8.000 hectáreas excedentes que otorga la ley a los productores. Según diversos especialistas la producción de 14.000 hectáreas de coca es suficiente para satisfacer la demanda interna del consumo en sus usos tradicionales⁸⁰.

Brasil

Brasil se ha convertido en uno de los importantes "puentes" de tránsito de drogas hacia el resto del mundo. Es una puerta de salida de la cocaína de Colombia y de Bolivia, que tiene como destino EE.UU., y Europa. Eso explica el interés de mafias italianas, nigerianas, chinas y coreanas, por instalarse en el territorio brasileño. Lo anterior, entre otras consideraciones, llevó a la implementación de un Sistema de Vigilancia de la Amazonía (SIVAM), proyecto de USD \$ 1.400 millones del gobierno brasileño para así poder monitorear de manera pormenorizada las extensiones de aguas, tierras y espacio aéreo de la región amazónica.

El SIVAM se puso en operación el 25.JUL.2002, quedando compuesto de diversos aparatos de vigilancia, tales como radares primarios y secundarios. Estos radares promueven el control del movimiento aéreo en la región, a fin de identificar aviones clandestinos. El sistema cuenta además con detectores de vigilancia ambiental capaces de analizar la calidad del agua y aire, así como con tres aviones que a través de la refracción de la luz, tienen la capacidad de identificar, a una distancia de hasta 300 kilómetros y con el tiempo nublado, si una determinada área está siendo usada para el cultivo de marihuana o de cualquiera otro cultivo. Los aparatos también ayudan a descubrir, por ejemplo, la acción de madereras clandestinas.

Buscando que el SIVAM fuese implementado efectivamente y que las informaciones generadas por éste resultaran en intervenciones para garantizar la seguridad de la región, el gobierno de Brasil se abocó a tratar de sintonizar acciones legales y tácticas, cada vez más incisivas, y de esta manera se logró aprobar la llamada "Ley de Derribo", que autoriza a las aeronaves de defensa derribar un avión desautorizado que rehúse a aterrizar tras ser contactado por fuerzas oficiales.

⁸⁰ PANAMPOST; "Nueva Ley de la Coca en Bolivia dará 11.000 toneladas al narcotráfico", Miami, FL, EE.UU., 01.MAR.2017. Recuperado de <https://es.panampost.com/ysol-delgado/2017/03/01/ley-coca-bolivia-narco-criticos/> (Última visita: 20.JUL.2017).

Pese a que ya el año 1986 Brasil había promulgado la Ley N° 7.565⁸¹, también conocida como “Código Brasileiro de Aeronáutica”, ésta fue modificada por la Ley N° 9.614 de fecha 05.MAR.1998, que trata los casos en que una aeronave puede ser sometida a las acciones de detención, interdicción y confiscación⁸².

En la citada Ley fue introducido un párrafo 2° donde se señala que “agotados los medios de coerción legalmente previstos, la aeronave será clasificada como hostil quedando sujeta a la medida de destrucción, en los casos de los incisos al final de este artículo y después de la autorización del Presidente de la República o de la autoridad delegada por él”.

Con la incorporación de dicho párrafo, se puede considerar que fue instituida en Brasil una “Ley de Tiro de Destrucción” o “Ley de Derribo”, la que el 16.Jul.2004 fue regulada con un Decreto Presidencial⁸³ que buscaba incorporar y esclarecer nuevos conceptos que tornaron necesaria la definición de expresiones tales como “medios coercitivos”, “aeronave hostil” y “medida de destrucción”⁸⁴.

Para que una aeronave sea considerada hostil, es necesario realizar una serie de procedimientos en forma sucesiva: 1) “Medidas de Averiguación” para determinar o confirmar la identidad de una aeronave o vigilar su comportamiento (reconocimiento de la aeronave a distancia, confirmación de la matrícula de la aeronave, interrogación vía radial en la frecuencia de área, interrogación radial en frecuencia internacional y, realización de señales visuales); 2) “Medidas de Intervención” (en caso de que las Medidas de Averiguación lo ameriten se entregan órdenes de cambio de ruta o de aterrizaje obligatorio); 3) “Medidas de Persuasión” (en caso de incumplimiento de las Medidas de Intervención se procede con tiros de advertencia, efectuados en forma lateral, sin impactar la aeronave y con munición trazadora); y 4) “Medidas de Destrucción” (después de todo el proceso anterior, la aeronave podría ser considerada hostil y ser abatida).

La orden final para la medida de destrucción de la aeronave hostil debe ser dada por el Presidente o por la Autoridad por él delegada. Según el Decreto Presidencial N° 5.144 de fecha 16.JUL.2004, la Autoridad sobre la cual el Presidente delega la orden final de destrucción recae en el Comandante de la Aeronáutica.

La orden de destrucción, conforme a lo que señala el artículo 5 del Decreto, “solamente podrá ser utilizada como último recurso y después de dar cumplimiento a todos los procedimientos que prevengan la pérdida de vidas inocentes, en el aire o en tierra”⁸⁵.

Esta Ley, al interior de Brasil, enfrenta diversas críticas sobre su constitucionalidad, siendo los principales argumentos los siguientes: 1) que afecta el derecho a la vida (instauración de la pena de muerte en tiempo de paz); 2) que afecta el derecho de paso inofensivo; y 3) que afecta el principio de presunción de inocencia⁸⁶.

Aclarando lo señalado anteriormente, los detractores de la Ley parten de la premisa que se estaría afectando el derecho a la vida y sería, por lo tanto, una instauración de la pena de muerte, la cual sólo está permitida en Brasil en caso de guerra. Por lo tanto, se argumenta que si la Fuerza Aérea Brasileña efectúa disparos con el objetivo de destruir la aeronave, se estaría condenando al piloto y demás tripulantes y pasajeros a la pena capital.

⁸¹ LEY N° 7.565 DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA; “Dispoe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica” de fecha 19/12/1986. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7565.htm (Última visita: 03.OCT.2016).

⁸² LEY N° 7.565 DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, op. Cit. pág. 57.

⁸³ Se refiere al Decreto Presidencial N° 5.144 de fecha 16.JUL.2004 (N. del A.).

⁸⁴ Para mayores detalles Cfr. FORÇA AÉREA BRASILEIRA. CENTRO DE COMUNICACAO SOCIAL DA AERONÁUTICA; “Entenda a Lei do Tiro de Destruicao” de fecha 01/08/2016 pág. 1. Recuperado de <http://www.reservaer.com.br/legislacao/leidoabate/entenda-leidoabate.htm> (Última visita: 03.OCT. 2016).

⁸⁵ PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA; “Decreto N° 5.144” de fecha 16.JUL.2004, Brasilia, Brasil, pág.2. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5144.htm (Última visita: 03.ABR.2017).

⁸⁶ MARIANO DA CUNHA D., GONÇALVES J., RODRIGUES DOS SANTOS K., y BORGES DOS SANTOS JÚNIOR M.; “Proteção das fronteiras e a Lei do tiro de Destruicao”, en (PDF) [defesa.gov.br](http://www.defesa.gov.br). Recuperado de http://www.defesa.gov.br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/artigos/xii_cadn/protacao_das_fronteras.pdf (Última visita: 20.JUL.2017).

Sin embargo, al revisar los efectos de la Ley de Derribo, que ha completado en julio de 2017, trece años de vigencia, se pueden vislumbrar algunos efectos de la inserción de esa norma en el ordenamiento jurídico de Brasil. En primer término, hasta la fecha ninguna aeronave ha sido derribada por Brasil y el primer tiro de advertencia fue dado recién cinco años después de la regulación de la Ley, cuando una aeronave boliviana con 170 kilos de pasta base de cocaína fue interceptada (luego de 40 minutos de contacto y determinación de que el avión aterrizará, el piloto interceptor comunicó que realizaría tiros de advertencia)⁸⁷.

En un contexto similar, al revisar los efectos prácticos de la aplicación de esta Ley, y según datos de COMDABRA⁸⁸, se puede constatar que entre 2006 y 2013 fueron realizadas 120 misiones de persecución aérea en la frontera, totalizando cerca de 15 a 20 por año. Las operaciones fueron realizadas por la FAB en conjunto con la Policía Federal y otros órganos federales. Se emplearon 500 horas de vuelo de aeronaves de alarma aérea anticipada E- 99, y cerca de 1.000 horas de vuelo de aviones interceptores del tipo EMB 312 Tucano y EMB 314 Súper Tucano.

Finalmente, se puede destacar que el gobierno brasileño ha autorizado la extensión de la Ley de Derribo para la protección de grandes eventos, tales como la Copa del Mundo y las Olimpiadas, buscando así prevenir eventuales ataques del tipo terrorista⁸⁹.

Colombia

En el caso de Colombia, resulta necesario señalar que este país ha establecido con EE.UU., un Convenio o Programa denominado "Air Bridge Denial" o "ABD" (Negación o Interrupción del Puente Aéreo), el cual fue suscrito entre ambas naciones el año 2003. Este convenio contempla la reducción de los índices de tráfico ilícito de estupefacientes y sustancias psicotrópicas en el espacio aéreo colombiano, bajo la estricta aplicación de las normas establecidas en materia de Derechos Humanos y Derecho Internacional de los Conflictos Armados, así como, de las reglas aplicadas a la Aviación Civil Internacional.

Es pertinente señalar que desde principios de la década de 1990, el Gobierno estadounidense comenzó a respaldar los esfuerzos de vigilancia e interceptación aérea en Colombia y Perú, los principales productores de cocaína en el mundo. Sin embargo, esta ayuda fue suspendida en abril de 2001, tras el derribo accidental por parte de la Fuerza Aérea de Perú de una aeronave civil en la que viajaban misioneros estadounidenses. Posteriormente, EE.UU., y Colombia reanudaron el programa en agosto de 2003, tras acordar nuevos mecanismos de supervisión y presentación de informes⁹⁰.

Para medir el alcance y efectividad del citado Convenio, los dos países efectúan una revisión mensual de cumplimiento, además de una evaluación semestral y otra anual, en donde certifican los procedimientos realizados y renuevan su continuidad⁹¹.

⁸⁷ Cfr. INFOBAE; "Control de fronteras: la Fuerza Aérea de Brasil en acción ante un avión narco", Buenos Aires, Argentina, 03.JUN.2013. Recuperado de <http://www.infobae.com/2013/06/03/713729-control-fronteras-la-fuerza-aerea-brasil-accion-un-avion-narco/> (Última visita: 20.JUL.2017).

⁸⁸ Estos datos provienen del Comando de Defensa Aeroespacial Brasileño (COMDABRA). Cfr. GLOBO; "Entrevista al COMDABRA", 02.JUL.2015. Recuperado de <http://oglobo.globo.com/brasil/lei-do-abate-faz-dez-anos-ainda-sem-derrubar-avioes-12457707> (Última visita: 20.JUL.2017).

⁸⁹ Con ocasión de eventos tales como la Copa de la FIFA, el Mundial del 2014, la visita del Papa Francisco y los Juegos Olímpicos de 2016, se ha argumentado en diversos medios que habría regido una polémica medida de "exclusión temporal" del espacio aéreo, en que la Aeronáutica brasileña habría tenido la prerrogativa de derribar aeronaves sospechosas sin el prerequisite del permiso presidencial. Cfr. DESARROLLOYDEFENSA.BLOGSPOT.CL; "Brasil usa aviones no tripulados que pueden atacar sin orden de Dilma", Autor Jorge Elías, Buenos Aires, Argentina, 17.JUN.2013 Recuperado de <http://desarrolloydefensa.blogspot.cl/search/label/Brasil%20-%20Defensa?updated-max=2013-07-11T06:44:00-07:00&max-results=20&start=380&by-date=false> (Última visita: 24.JUL.2017).

⁹⁰ Cfr. SEMANA.COM; "Obama renueva asistencia de EE.UU., para la interdicción aérea en Colombia", 08.MAY.2015. Recuperado de <http://www.semana.com/mundo/articulo/obama-renueva-asistencia-de-eeuu-para-la-interdicion-aerea-en-colombia/437508-3> (Última visita: 24.JUL.2017).

⁹¹ Cfr. PARRILLA, Ezequiel; "Denegación del Puente Aéreo (ABD). Un relato de Éxito Internacional e Interinstitucional", en Air & Space Power Journal en Español, Volumen XXII, N° 3, Tercer Trimestre, 2010. Recuperado de http://www.au.af.mil/au/afri/aspj/apjinternational/apj-s/2010/2010-3/2010_03.pdf (Última visita: 28.MAR.2017).

El Convenio o Programa ABD, reclama un determinado nivel de éxito en la desarticulación de la cadena de producción y en la interrupción del transporte de cocaína, como también en bajar el consumo de la droga en EE.UU., aspectos que resultan bastante cuestionables⁹².

Para otorgar un marco legal a la posibilidad de derribo de aviones civiles en actividades ilícitas, la autoridad aeronáutica de Colombia ha incorporado en su respectiva Publicación de Información Aeronáutica (AIP)⁹³, un procedimiento de interceptación, donde se señala el desarrollo de las siguientes acciones: 1) permisión; 2) rendición; 3) inmovilización; 4) inutilización; y 5) neutralización⁹⁴.

El objetivo de la acción "inutilización", en cuanto a la aplicación de la fuerza, es primordialmente dejar inoperativa la aeronave. Por otra parte, la "neutralización" es la acción de impedir que una aeronave catalogada como hostil cumpla la amenaza presentada con la violación del Estado Aéreo. La neutralización abarca desde la desviación, la inmovilización hasta la inutilización ya sea en vuelo o en tierra; dicha orden es emitida por el Comandante de la Fuerza Aérea una vez se haya cumplido el procedimiento⁹⁵.

En la misma AIP-Colombia, se ha definido como aeronave hostil: 1) una aeronave militar extranjera que ingrese al espacio aéreo de Colombia sin autorización; 2) una aeronave que ingrese a un Área Prohibida, sin autorización; 3) una aeronave que esté volando a un nivel menor de 3.000 pies en un radio de 40 millas náuticas de una cabeza radar y/o de una Unidad Militar, sin identificar; 4) la aeronave que una vez interceptada no atiende las instrucciones del interceptor o registre una actitud evasiva, de agresión o ataque; 5) una aeronave que se encuentre aterrizada en un aeródromo ilegal sin autorización de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (U.A.E.A.C.); 6) una aeronave en operación nocturna desde pistas no autorizadas o sin plan de vuelo; 7) una aeronave que una vez interceptada, arroje objetos o elementos fuera de ésta y que de forma sistemática desatienda las instrucciones de la aeronave de ataque o de combate de la Fuerza Aérea de Colombia; y 8) una aeronave que sobrevuele sin autorización a una altura inferior a 3.000 pies de cualquier instalación militar⁹⁶.

A nivel interno, ni el Convenio ABD ni los procedimientos de neutralización de aeronaves hostiles, han sido objeto de críticas ni debates en Colombia. Por otra parte, y dada la grave situación de conflicto armado interno que ha afectado a dicho país por más de cincuenta años, tampoco se han evidenciado cuestionamientos de orden internacional respecto a los derribos de narco-aviones en Colombia.

Chile

Para la interceptación de aeronaves civiles, Chile se rige por las disposiciones, recomendaciones y normas recogidas en los Anexos 2, 4, 6, 10, 11 y 15 de la OACI, PANS-RAC (Doc. 4444) relativas a la interceptación de aeronaves civiles y Convenio de Chicago, con especial referencia a cuanto determina al artículo 3bis. Para tal efecto, cuenta con el documento AIP-CHILE Volumen I "Interceptación de Aeronaves Civiles"⁹⁷, donde se señala expresamente que "como la interceptación de

⁹² Diversos autores sostienen que aunque el transporte aéreo de droga entre Perú y Colombia ha disminuido, no existen argumentos que sustenten que dicha modificación haya sido causado por el Programa ABD. Al respecto, se ha planteado que la disminución tiene su origen en razones de "económicas" y "empresariales" del propio "negocio" del narcotráfico. Por otra parte, también se argumenta que el Programa ABD no ha tenido impacto alguno en la "disponibilidad" ni en el "consumo" de la cocaína en EE.UU. Cfr. RONCKEN, T.; "Air Bridge Denial: el éxito de un fracaso", en publicación del Transnational Institute (TNI), 01.AGO.1999. Recuperado de <https://www.tni.org/es/art%C3%ADculo/air-bridge-denial-el-exito-de-un-fracaso> (Última visita: 20.JUL.2017).

⁹³ La AIP (Aeronautical Information Publication) es un documento que se prepara en conformidad a las Normas y Prácticas recomendadas (SARPS) en el Anexo 15 del Convenio sobre la Aviación Civil Internacional y el Manual de Servicios de información Aeronáutica de la OACI (N. del A.).

⁹⁴ AIP COLOMBIA; "ENR 1.12 Interceptación de Aeronaves Civiles" de fecha 17/10/2013 pp. 1.12-1/1.12-11. Recuperado de <http://www.aerocivil.gov.co/AIS/AIP/AIP%20Generalidades/En%20Ruta/13%20ENR%201.12.pdf> (Última visita: 03.OCT.2016).

⁹⁵ Ídem.

⁹⁶ Íbidem, pág. ENR 1.12-7.

⁹⁷ Cfr. AIP-CHILE; "Interceptaciones de Aeronaves Civiles", en Volumen II del 05.MAR.2015. Recuperado de [https://www.aipchile.gob.cl/dasa/aip_chile_con_contenido/ais/VOL%20II%20GEN%20\(MAP\)/GEN%208%20Identificacion%20e%20Intercepcion%20de%20Aeronaves%20Civiles/GEN%208.1%20-%208.20%20Identificacion%20e%20Intercepcion%20ACFT%20civiles.pdf](https://www.aipchile.gob.cl/dasa/aip_chile_con_contenido/ais/VOL%20II%20GEN%20(MAP)/GEN%208%20Identificacion%20e%20Intercepcion%20de%20Aeronaves%20Civiles/GEN%208.1%20-%208.20%20Identificacion%20e%20Intercepcion%20ACFT%20civiles.pdf) (Última visita: 31.MAR.2017).

aeronaves civiles representa en todos los casos un peligro posible, ésta debería evitarse y únicamente emprenderse como último recurso. Si se emprende, la interceptación debería limitarse a determinar la identidad de la aeronave, a menos que sea necesario hacerla regresar a su derrota planeada, dirigirla más allá de los límites del espacio aéreo nacional, guiarla fuera de una zona prohibida, restringida o peligrosa o darle instrucciones para que aterrice en un aeródromo designado. Los vuelos de las aeronaves civiles no serán objeto de prácticas de interceptación⁹⁸.

A fin de eliminar o disminuir la necesidad de interceptar aeronaves civiles, se ha definido que: "La dependencia militar correspondiente haga todo lo posible para asegurar la identificación de cualquier aeronave que pueda ser una aeronave civil y proporcionar a esa aeronave cualquier instrucción o aviso necesario, por medio de las dependencias de los servicios de tránsito aéreo correspondientes, para lo cual es esencial que existan medios rápidos y seguros de comunicaciones entre la dependencia militar correspondiente y las dependencias de los servicios de tránsito aéreo, y que se formulen acuerdos relativos a los intercambios de información entre esas dependencias sobre los vuelos de las aeronaves civiles, de acuerdo con las disposiciones del DAR 11⁹⁹. Cuando las zonas prohibidas, restringidas o peligrosas se encuentren muy próximas a las rutas ATS¹⁰⁰ publicadas, se tendrá en cuenta, al delimitar dichas zonas, la disponibilidad y la precisión total de los sistemas de navegación que utilizarán las aeronaves civiles y la posibilidad de que éstas se mantengan fuera de las zonas delimitadas"¹⁰¹.

Por otra parte, este mismo documento entrega el detalle de una serie de procedimientos, tales como: "Maniobras de Interceptación"; "Maniobras para Guía de la Navegación"; "Guiado de una aeronave interceptada"; "Medidas que debe adoptar la aeronave interceptada"; "Señales visuales aire/aíre"; "Radiocomunicación entre la dependencia militar correspondiente o la aeronave interceptora y la aeronave interceptada"; "Abstención del uso de armas"; "Coordinación entre la dependencia militar correspondiente y las dependencias de los Servicios de Tránsito Aéreo"; y "Radiocomunicación durante la interceptación" (frases para uso de aeronaves interceptoras, frases para uso de aeronaves interceptadas y señales que se han de utilizar en caso de interceptación).

En el caso específico de la abstención del uso de armas, en el AIP-CHILE se establece que "el uso de balas trazadoras para llamar la atención entraña un riesgo, y se espera que se adopten medidas para evitar su uso a fin de no poner en peligro la vida de las personas a bordo o la seguridad de la aeronave"¹⁰².

Derivado de todo lo señalado, se puede inferir que hasta la fecha no existen indicios de intención alguna por incorporar una Ley de Derribo en la legislación chilena.

Ecuador

En Ecuador rige la Ley "Reformatoria a la Ley de Seguridad Pública y del Estado"¹⁰³, donde se plantea que "con el fin de precautelar la protección interna, el mantenimiento y el control del orden público y la seguridad ciudadana, las Fuerzas Armadas podrán apoyar de forma complementaria las operaciones que en esta materia competen a la Policía Nacional"¹⁰⁴. La misma Ley señala que el Ministerio de Defensa Nacional informará a la Asamblea Nacional sobre la ejecución de los planes de empleo militar en las operaciones complementarias que se realicen en apoyo a la Policía Nacional.

⁹⁸ AIP-CHILE, op. Cit. pág. 1.12-1.

⁹⁹ Los DAR, son disposiciones que establecen normas de carácter general reglamentario orientadas a entregar seguridad y diversos servicios a la navegación aérea. Su numeración y su formato se derivan de los Anexos al Convenio de Aviación Civil Internacional de la OACI. El DAR 11 es un Reglamento específico referido a los Servicios de Tránsito Aéreo (N. del A.).

¹⁰⁰ La ruta ATS, se refiere a la ruta especificada que se ha designado para canalizar la corriente del tránsito según sea necesario proporcionar servicio de tránsito aéreo. La expresión ruta ATS se aplica, según el caso, a aerovías, rutas con asesoramiento, rutas con o sin control, rutas de llegada o salida, etc. (N. del A.).

¹⁰¹ *Ibidem*, pág. 1.12-3.

¹⁰² *Ibidem*, pág. 1.12-6.

¹⁰³ ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR; "Ley Reformativa a la Ley de Seguridad Pública y del Estado", de fecha 19.MAY.2014. Recuperado de <http://www.asambleanacional.gob.ec/es/multimedios-legislativos/35150-ley-reformativa-la-ley-de-seguridad-publica-y-del-estado-0> (Última visita: 01.ABR.2017).

¹⁰⁴ ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, op. Cit. pág. 3.

Ecuador no tiene una ley que faculte la “interceptación” y “neutralización” de aeronaves ilícitas; sin embargo, existen iniciativas en este ámbito que datan del año 2012, ocasión en que el Jefe del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, remitió al Ministerio de Defensa Nacional, el texto de una proposición de “Ley de Interceptación y Neutralización de Aeronaves”, para ser incluido en el Proyecto de Código Orgánico Integral Penal (COIP)¹⁰⁵.

Posteriormente, con ocasión de la ratificación por parte del Estado ecuatoriano, del “Convenio para la Represión de Actos Ilícitos relacionados con la Aviación Civil Internacional”, en mayo de 2014, el Ministerio de Defensa presentó ante la Comisión de Soberanía y Relaciones Internacionales, un “Proyecto de interceptación y neutralización de aeronaves”¹⁰⁶.

En dicha propuesta se establecían una serie de normas técnicas que regularían los procedimientos por los cuales los pilotos de la Fuerza Aérea ecuatoriana podrían actuar para proceder al derribo de una aeronave cuando se encuentre involucrada en el tráfico ilícito de estupefacientes o cuando ingrese clandestinamente al espacio aéreo ecuatoriano una aeronave que transporte armas biológicas, químicas, nucleares o material explosivo.

Como fundamento para la propuesta, se argumentaba que: “En la actualidad, lo único que pueden hacer los medios interceptores es un acompañamiento hasta la frontera, para que a través de los canales de tránsito aéreo en el siguiente espacio aéreo, se pueda realizar la interceptación o neutralización, por parte de aquellos países vecinos que sí cuentan con una legislación para proceder con este proceso”¹⁰⁷.

De esta forma, se planteaba que contar con un instrumento de esta naturaleza se consideraba muy útil, para así armonizar políticas que permitieran la integración de los países no solo de América sino de todo el mundo para combatir actos ilícitos. El citado Proyecto de Ley no ha sido aprobado hasta la fecha y por lo tanto en la respectiva AIP-ECUADOR, se señala expresamente que la interceptación de aeronaves debería evitarse y únicamente debería emprenderse como último recurso, limitándose a: 1) determinar la identidad de la aeronave; 2) hacerla regresar a su derrota planeada o dirigirla más allá de los límites del espacio aéreo nacional; 3) guiarla fuera de una zona prohibida, restringida o peligrosa y; 4) darle instrucciones para que aterrice en un aeródromo designado¹⁰⁸.

En el mismo documento, se imparten instrucciones específicas relativas a la abstención del uso de armas, haciendo presente que el uso de balas trazadoras para llamar la atención entraña un riesgo, y se espera que se adopten medidas para evitar su uso a fin de no poner en peligro la vida de las personas a bordo o la seguridad de la aeronave¹⁰⁹.

En todo caso, en forma práctica, la Fuerza Aérea de Ecuador (FAE) realiza ejercicios combinados de “interdicción” con su similar de Colombia, donde se ha conocido públicamente que se practican procedimientos destinados al “control” en las zonas fronterizas, con énfasis en el combate al narcotráfico y otras actividades ilícitas. De acuerdo con estos procedimientos, una vez detectada una aeronave en cualquiera de los dos países, y si pasa la línea de frontera, se activa la alarma a la fuerza militar vecina para que haga la respectiva interdicción y la aeronave ilegal sea trasladada a una pista regular donde intervienen agentes especializados de la respectiva Policía y Fiscalía¹¹⁰.

¹⁰⁵ Cfr. COMANDO CONJUNTO; “Informe de Gestión de las Fuerzas Armadas 2013”, recuperado de <https://www.cffaa.mil.ec/wp-content/uploads/sites/8/2016/07/informegestio%CC%81n2013.pdf> (Última visita: 31.MAR.2017) y MULTICANAL; “FF.AA. esperan aprobación de 15 Reformas y Proyectos de Ley”, noticia del 16.JUN.2014, recuperado de <http://www.multicanalcatamayo.com/ff-aa-esperan-aprobacion-de-15-reformas-y-proyectos-de-ley/> (Última visita: 31.MAR.2017).

¹⁰⁶ Cfr. ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR; “Solicitan tramitar Proyecto de Interceptación y Neutralización de Aeronaves”, de fecha 02.MAY.2014, recuperado de <http://www.asambleanacional.gob.ec/es/noticia/solicitan-tramitar-proyecto-de-interceptacion-y-neutralizacion> (Última visita: 31.MAR.2017).

¹⁰⁷ Ídem.

¹⁰⁸ Cfr. AIP-ECUADOR; “ENR 1.12 Interceptación de aeronaves civiles”, publicado el 19.ENE.2017 para hacerse efectivo el 02.MAR.2017. Recuperado de <http://www.ais.aviacioncivil.gob.ec/ifis3/aip/ENR%201.12> (Última visita: 31.MAR.2017).

¹⁰⁹ Ídem.

¹¹⁰ Cfr. ANDES. AGENCIA PÚBLICA DE NOTICIAS DEL ECUADOR Y SURAMÉRICA; “Fuerzas Aéreas de Ecuador y Colombia coordinan acciones para el combate contra las operaciones del narcotráfico”, de fecha 29.SEP.2015. Recuperado de <http://andes.info.ec/es/noticias/fuerzas-aereas-ecuador-colombia-coordinan-acciones-contra-operaciones-narcotrafico> (Última visita: 31.MAR.2017).

Paraguay

Este país, cuenta con la Ley N° 5400/2015 "De Vigilancia y Protección del Espacio Aéreo Paraguayo"¹¹¹, donde se establece una serie de mecanismos y procedimientos que facultan a la Fuerza Aérea de Paraguay para vigilar, interceptar y ordenar el aterrizaje de una aeronave cuando la misma demuestra un vuelo irregular.

El objetivo de la citada Ley es establecer los mecanismos y procedimientos necesarios para que la Fuerza Aérea de Paraguay utilice sus elementos operativos con el propósito de proteger el espacio aéreo paraguayo. La ley define cuatro tareas básicas aplicables al proceso de vigilancia y protección: detección, identificación, interceptación e interdicción.

Adicionalmente, la Fuerza Aérea de Paraguay se encuentra facultada, ante ciertas circunstancias, a obligar a cualquier aeronave, sea ésta pública o privada, nacional o extranjera, a aterrizar, mediante la implementación de medidas disuasorias.

La Ley también prevé los pasos básicos a ser observados por los pilotos cuando interceptan las aeronaves y los faculta a realizar "disparos de advertencia" cuando todos los medios legales de identificación y eventual aterrizaje de la aeronave en infracción hubiesen sido agotados, pero en el citado texto no se prevé ni se autoriza el derribo de aeronaves.

Perú

Cuenta con la Ley N° 30.339 de "Control, Vigilancia y Defensa del Espacio Aéreo Nacional"¹¹², que tiene por objeto establecer los principios y normas para el control, vigilancia y defensa del espacio aéreo nacional, de conformidad con la Constitución Política del Perú, la legislación nacional, los tratados de los que Perú es parte y otras normas de derecho internacional sobre la materia que puedan ser de aplicación al Estado peruano.

En la Ley se considera acto hostil de una aeronave: la violación del espacio aéreo nacional con fines ilícitos; la amenaza contra instalaciones estratégicas para el funcionamiento del país, servicios públicos esenciales, la población, sus recursos, las Fuerzas armadas y la Policía Nacional del Perú; así como también cualquier maniobra que atente contra la aeronave interceptora durante los procedimientos de interceptación o el reiterado e injustificado desacato a las instrucciones de la tripulación de la aeronave interceptora.

En el mismo contexto, se describen una serie de situaciones que son consideradas como actos hostiles, señalando expresamente que cuando una aeronave interceptada desacate las instrucciones de la aeronave interceptora, "será declarada hostil y será inutilizada mediante el empleo de las armas, con el objeto de persuadirla a obedecer, como último recurso". Derivado de esta Ley, Perú dictó la Resolución Directoral N° 003-2016-MTC/12 de fecha 04.ENE.2016, que modifica el párrafo 91.270 y el Apéndice I de la RAP 91 "Reglas de Vuelo y Operación General", donde fueron modificados los procedimientos específicos para la "interceptación de aeronaves civiles", la cual fue publicada por la DGAC de Perú¹¹³.

De esta forma, se incorporó el procedimiento para efectuar disparos contra una aeronave declarada hostil, y donde se estipula que la citada atribución se encuentra delegada en el Comandante del Comando Operacional de Defensa Aérea (CODA) del Perú.

¹¹¹ GACETA OFICIAL. REPÚBLICA DEL PARAGUAY; "Ley 5.400 De Vigilancia y Protección del Espacio Aéreo Paraguayo", de fecha 11.FEB.2015, pág. 1. Recuperado de <http://www.bacn.gov.py/MzA3Ng&ley-n-5400> (Última visita: 31.MAR.2017).

¹¹² DIARIO OFICIAL EL PERUANO; "Ley N° 30.339 de Control, Vigilancia y Defensa del Espacio Aéreo Nacional", en Normas Legales del Poder Legislativo de fecha 29.AGO.2015. Recuperado de http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/ExpVirPal/Normas_Legales/30339-LEY.pdf (Última visita: 31.MAR.2017).

¹¹³ DIARIO OFICIAL EL PERUANO; "Resolución Directoral N° 003-2016-MTC/12 Modifica Regulaciones Aeronáuticas del Perú RAP 91 Reglas de Vuelo y Operación", de fecha 04.ENE.2016. Recuperado de <http://www.busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/texto-de-modificacion-de-parrafo-91270-y-el-apendice-i-de-resolucion-directoral-n-003-2016-mtc-12-1330961/> (Última visita: 31.MAR.2017).

Tal como ha sido señalado anteriormente, según la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (ONUDD), se considera al Perú como uno de los principales productores de coca en el mundo, en tanto que las rutas aéreas de tráfico serían uno de los principales medios de salida de drogas en ese país.

Como también hemos visto, Perú había prohibido el derribo de aviones después de un incidente en 2001, en el que la Fuerza Aérea abatió por error un pequeño avión civil que llevaba, entre otros, a una misionera estadounidense y a su hija de seis meses de edad. Las investigaciones posteriores, arrojaron como resultado que el incidente se habría producido en circunstancias que las autoridades peruanas se nutrían de inteligencia suministrada por autoridades antinarcóticos de EE.UU.

Antes de la nueva Ley de Control, Vigilancia y Defensa del Espacio Aéreo Nacional, las Fuerzas Armadas peruanas habían orientado sus esfuerzos a la destrucción de pistas de aterrizaje clandestinas con el fin de reducir los vuelos con drogas, pero dicha estrategia demostró ser en gran medida ineficaz, ya que dichas pistas pueden ser reconstruidas hasta en 24 horas.

En este contexto, es posible argumentar que la nueva Ley decretada en Perú, sería una señal concreta de la importancia que las actuales autoridades peruanas vuelven a otorgar a esta estrategia de combate contra el narcotráfico aéreo, que considera el derribo de aeronaves consideradas hostiles a la seguridad y defensa nacional.

Sin embargo, el eventual derribo de aviones sospechosos de transportar droga sigue siendo un tema problemático para el Perú, desde una perspectiva de Derechos Humanos, y puede llegar a afectar el eventual grado de cooperación antinarcóticos entre Perú y EE.UU., sobre todo por cuanto hasta la fecha este último país no se ha pronunciado favorablemente respecto a las medidas asumidas¹¹⁴.

Uruguay

Uruguay cuenta con la Ley N° 14.305 "Código Aeronáutico"¹¹⁵. En esta Ley se establece que las aeronaves extranjeras que hubieran penetrado en el espacio aéreo de la República sin la debida autorización, o que no cumplan las disposiciones sobre circulación aérea, podrán ser obligadas a aterrizar en el aeródromo que se les indique.

Se agrega que la inobservancia de las órdenes impartidas por la autoridad aeronáutica en materia de circulación aérea, dará derecho al "empleo de la fuerza" en los casos y circunstancias que establezca la reglamentación, quedando excluida toda responsabilidad del Estado por los daños y perjuicios emergentes.

En Uruguay, los cometidos estatales asignados a la Fuerza Aérea se refieren a "Defensa Nacional" y "Policía Aérea Nacional", y en ese ámbito de acción la Institución debe ejercer control sobre el Espacio Aéreo, la Circulación Aérea, el Personal Aeronáutico, el Material Aeronáutico y la Infraestructura Aeronáutica. En enero de 2016, el Ministerio de Defensa señaló su intención de contar con una Ley de "derribo", lo cual ha sido muy cuestionado en los medios de prensa uruguayos¹¹⁶.

¹¹⁴ INSIGHT CRIME; "Perú revive controvertida ley de derribo de narco-aviones", artículo de Sam Tabory, Medellín, Colombia, 24.AGO.2015. Recuperado de <http://es.insightcrime.org/noticias-del-dia/peru-revive-controvertida-ley-derribo-narcoaviones> (Última visita: 24.JUL.2017).

¹¹⁵ DINACIA; "Ley N° 14.305 Código Aeronáutico", en Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica, de fecha 29.NOV.1974. Recuperado de <http://www.dinacia.gub.uy/institucional/marco-juridico-y-normativa/item/54-codigo-aeronauticos.html> (Última visita: 31.MAR.2017).

¹¹⁶ Cfr. REPUBLICA.COM.UY; "Defensa enviará al Parlamento una Ley de derribo", de fecha 03.ENE.2016. Recuperado de <http://www.republica.com.uy/defensa-enviara-al-parlamento-una-ley-derribo/553700/> (Última visita: 03.ABR.2017).

Venezuela

En Venezuela rige desde el año 2012, la Ley de "Control para la Defensa Integral del Espacio Aéreo"¹¹⁷, que tiene por objeto "establecer las normas que regirán el control para la defensa integral del espacio aéreo continental, insular y marítimo de la República Bolivariana de Venezuela, en ejercicio de su soberanía y en atención a los más altos intereses de seguridad y defensa integral para la aplicación de acciones de interceptación, persuasión e inutilización de toda aeronave u objeto que, sin ser aeronave, infrinja las disposiciones sobre la circulación aérea".

En esta Ley, se considera que las aeronaves que infrinjan las disposiciones sobre la circulación aérea dentro del espacio aéreo de la República Bolivariana de Venezuela, podrán ser objeto de "medidas de interceptación, persuasión o inutilización".

La medida de "inutilización" es definida como una acción que "impide la operación de la aeronave declarada hostil". También existe una medida de "inmovilización", que es una acción que procura inutilizar o impedir la operación de una aeronave declarada hostil que haya aterrizado.

Finalmente, se establece que la autoridad competente para aplicar las medidas de interceptación, persuasión, inutilización e inmovilización establecidas en la Ley, es el Comando Estratégico Operacional por órgano del Comando de la Defensa Aeroespacial Integral.

Derivado de la citada Ley, en la AIP-VENEZUELA se hace presente que Las aeronaves que violen las disposiciones relativas a sobrevuelo en determinadas zonas catalogadas como prohibidas o restringidas, estarán sujetas a acciones de interceptación, captura y/o derribo y destrucción de acuerdo a la reglamentación operacional de la Fuerza Aérea Venezolana¹¹⁸.

Las acciones de interceptación y derribo de aviones narcos han sido ampliamente publicitadas al interior de Venezuela, al punto que el presidente Nicolás Maduro se ha jactado de aquello en los medios, señalando "recientemente en aguas internacionales fue derribado el avión número treinta; el tercero que se derriba de esa forma, vinculado al narcotráfico... vamos a combatir con todo; que lo sepan quienes ya lo saben y quienes no lo sabían, que lo vayan sabiendo"¹¹⁹.



Foto 5: Avión de narcotraficantes derribado en Venezuela. Fuente: radiosantafe.com

¹¹⁷ ASAMBLEA NACIONAL REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA; "Ley de Control para la Defensa Integral del Espacio Aéreo", publicada en la Gaceta Oficial N° 39.935 de fecha 01.JUN.2012. Recuperado de <http://www.asambleanacional.gov.ve> (Última visita: 31.MAR.2017).

¹¹⁸ AIP-VENEZUELA; "NR 5 Alertas para la Navegación. NR 5.1 Zonas Prohibidas, Restringidas y Peligrosas". Recuperado de http://www.inac.gob.ve/eBook_PagWeb/2015-02-05/html/eAIP/SV-ENR%205.1-es-ES.html (Última visita: 03.ABR.2017).

¹¹⁹ MILENIO.COM; "Derribados 30 aviones vinculados al narco: Maduro", Grupo Milenio, Ciudad de México, México, 06.NOV.2013. Recuperado de http://www.milenio.com/internacional/derribados-aviones-vinculados-narco-Maduro_0_185381972.html (Última visita: 24.JUL.2017).

LAS OBJECIONES AL USO DE LA FUERZA COMO RESGUARDO A LA SOBERANÍA AEROESPACIAL.

Tal como señala Miguel Navarro Meza: "El uso de la fuerza en las interceptaciones aéreas, especialmente de aeronaves civiles, es uno de los problemas más delicados y complejos de la actividad aeronáutica, toda vez que desde el término de la Segunda Guerra Mundial, más de 1.000 pasajeros y tripulantes de aviones civiles han perdido la vida en incidentes relacionados con el uso de la fuerza contra aeronaves civiles. Aunque no todos han sido el resultado directo de interceptaciones aéreas propiamente tales, el número comparativamente grande de incidentes perfila los riesgos de operaciones en zonas de conflicto o tensión internacional o, en algunos casos, doméstica"¹²⁰.

Navarro agrega que las interceptaciones aéreas ponen en conflicto real o aparente, diversos valores y principios internacionalmente reconocidos y normados: la soberanía del Estado sobre su espacio aéreo, su derecho a impedir y eventualmente reprimir violaciones al mismo y su derecho a la legítima defensa; y por otra parte, las libertades del aire y la seguridad de las operaciones aéreas; y en una óptica más profunda, el derecho a la vida y la integridad física de los pasajeros y tripulantes de las aeronaves civiles¹²¹.

Según Navarro, uno de los temas prioritarios de la agenda internacional ha sido el incremento constante de la seguridad de la aviación civil y uno de los componentes más sustanciales de este incremento dice relación con la protección de las aeronaves en vuelo, frente a potenciales acciones de fuerza en su contra por parte de actores formales del Sistema Internacional (los Estados). Lo anterior llevó a la incorporación del artículo 3bis al Convenio de Chicago, con lo cual se produjo un reforzamiento muy importante en esta materia y debió haber asegurado a las aeronaves civiles de los avatares del uso de la fuerza en su contra de manera definitiva¹²².

Sin embargo, la evolución de la seguridad internacional afectó una vez más y sigue afectando a la aviación civil, y a partir de los atentados del 9/11, el empleo de las aeronaves como armas en sí mismas dejó de ser una posibilidad y se convirtió en una realidad, con efectos potencialmente devastadores para la seguridad de muchos países. Algo similar ha ocurrido con el uso masivo de aeronaves para tráfico ilícito como parte de redes criminales transnacionales. Lo anterior, ha producido una oposición de intereses y un conflicto jurídico.

Por una parte está la seguridad de las aeronaves civiles, y especialmente de sus tripulantes y pasajeros, amparada por el artículo 3bis del Convenio de Chicago; por otro lado, la seguridad de los Estados y su derecho a defenderse de agresiones y de las violaciones a su soberanía implícitas en la comisión de actos ilegales en su espacio aéreo, incluso haciendo uso de la fuerza, lo que implica la potencial destrucción de las aeronaves ofensoras¹²³.

Al respecto, es la propia Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (ACNUDH)¹²⁴, quién ha señalado que el terrorismo tiene efectos muy reales y directos sobre los derechos humanos, con consecuencias devastadoras para el ejercicio del derecho a la vida, la libertad y la integridad física de las víctimas. Además de ese costo individual, el terrorismo puede desestabilizar gobiernos, socavar la sociedad civil, poner en peligro la paz y la seguridad y amenazar el desarrollo social y económico. Todos estos tienen también efectos reales sobre el goce de los derechos humanos¹²⁵.

Por lo tanto, se considera que la seguridad del individuo es un derecho humano fundamental y, en consecuencia, la protección de los individuos es una obligación fundamental del gobierno. Los Estados, en consecuencia, tienen la obligación de velar por los derechos humanos de sus nacionales y de otros mediante la adopción de medidas positivas para protegerlos contra la amenaza de actos terroristas y para llevar ante la justicia a los autores de esos actos.

¹²⁰ NAVARRO, op. Cit. pág. 5.

¹²¹ Ídem.

¹²² Íbidem, pág. 32.

¹²³ Ídem.

¹²⁴ ACNUDH; "Los Derechos Humanos, el Terrorismo y la Lucha contra el Terrorismo", Folleto Informativo N° 32 de la ONU, New York, EE.UU., recuperado de <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/Factsheet32sp.pdf> (última visita: 16.MAR.2017).

¹²⁵ ACNUDH, op. Cit. pág. 1.

Sin embargo, la misma ACNUDH advierte que en los últimos años, las propias medidas adoptadas por los Estados para luchar contra el terrorismo con frecuencia han planteado graves retos a los derechos humanos y al imperio de la ley. De hecho, algunos Estados han recurrido a la tortura y otros malos tratos para luchar contra el terrorismo; otros han devuelto a los sospechosos de realizar actividades terroristas a países donde deben enfrentar un riesgo auténtico de tortura o de otros abusos graves de derechos humanos; en algunos lugares, se menoscaba la independencia del poder judicial o se abusa de los tribunales excepcionales; y también han existido ocasiones en que se ha impedido el acceso al derecho a un juicio justo¹²⁶.

Por su parte, Mariano César Bartolomé¹²⁷ también es de opinión que los legítimos esfuerzos internacionales por erradicar la actividad terrorista no deben vulnerar el respeto de los derechos humanos, toda vez que "la guerra contra el terrorismo no es un argumento para relativizar la protección de la dignidad humana"¹²⁸.

Siguiendo el argumento anterior, Bartolomé destaca el llamado realizado por el Secretario General de las Naciones Unidas, al conmemorar el primer aniversario del 9/11: "El terrorismo es por sí mismo un ataque directo a los Derechos Humanos y al Estado de derecho. Si en nuestra lucha contra ese fenómeno sacrificamos esos valores, estaremos entregando una victoria a los terroristas"¹²⁹.

Para Michael Ignatieff¹³⁰, nos encontramos insertos en una era de guerra contra el terrorismo global, donde la lucha se ha tornado muy compleja ya que para derrotar el terror se requiere violencia, y en muchas ocasiones también se recurre a la coacción, al engaño, al secreto y a la violación de derechos¹³¹.

Según Ignatieff, el terrorismo, lejos de ser un fenómeno de importancia menor ha deformado el desarrollo institucional de las democracias y, con ello, ha sido inevitable que se desate la violencia, puesto que como argumenta: "La violencia se presenta en la lucha entre un Estado constitucional liberal y un enemigo terrorista, cayendo muchas veces en el más puro nihilismo, es decir, en la violencia por la violencia"¹³².

Lo anterior, nos lleva a pensar, que para combatir las acciones terroristas los gobiernos se han visto obligados a actuar haciendo uso de todas las capacidades disponibles y, en muchas ocasiones, los grandes principios y escrúpulos morales han perdido su influjo sobre los agentes del Estado encargados de ejecutar la lucha contraterrorista. De hecho, en algunas ocasiones, estos mismos agentes han comenzado su actuación guiados por ideales muy altos, para luego progresivamente, traicionar sus creencias iniciales con la justificación de que ello constituiría un mal menor ante el mal mayor que representa el terrorismo.

Según Joaquín García-Huidobro y Alejandro Miranda Montecinos¹³³, la tradición central de la ética y la filosofía jurídica occidentales se ha planteado la cuestión de los límites que se imponen a quién participa en una guerra justa, que por analogía sería también aplicable al combate contra el terrorismo¹³⁴.

García-Huidobro y Miranda destacan que otros autores como Leo Strauss, han pretendido ampliar al máximo estos límites, señalando que la licitud de lo que se puede hacer en una guerra depende por completo de lo que hace el enemigo, de

¹²⁶ Ídem.

¹²⁷ BARTOLOMÉ, M.; "La seguridad internacional en el siglo XXI, más allá de Westfalia y Clausewitz", en Colecciones de Investigaciones ANEPE, Ed. Alfabetas Artes Gráficas, Santiago, Chile, 2006.

¹²⁸ BARTOLOMÉ, op. Cit. pág. 276.

¹²⁹ Ibidem, pág. 277.

¹³⁰ IGNATIEFF, M.; "El mal menor. Ética Política en una era de Terror", Ed. Taurus, Bogotá, Colombia, 2004.

¹³¹ IGNATIEFF, op. Cit. pág. 7.

¹³² Ibidem, pág. 11.

¹³³ GARCÍA-HUIDOBRO, J. y MIRANDA, A.; "Sobre la licitud de la destrucción de una aeronave agresora que lleva pasajeros inocentes", en Revista de Derecho Universidad Católica del Norte, Año 20, N° 2, 2013 pp. 351-371, recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/rducn/v20n2/art13.pdf> (última visita: 16.MAR.2017).

¹³⁴ Según ambos autores, el combate al terrorismo es una peculiar forma de enfrentamiento bélico, en la que el agresor habitualmente se caracteriza precisamente por no aceptar límite alguno. Cfr. GARCÍA-HUIDOBRO y MIRANDA, op. Cit. pág. 352.

manera que, si el enemigo es una potencia totalitaria o una agrupación sin escrúpulos, el margen de maniobra de los defensores del orden es amplísimo¹³⁵.

Siguiendo este razonamiento es que se podría argumentar que “algunas veces (en situaciones extremas o urgentes) sería justo apartarse incluso de los principios más generales del derecho natural”. Con todo, ambos autores agregan que la anterior, es una posición minoritaria dentro de esa tradición y afirman que hay ciertas acciones que nunca es lícito llevar a cabo¹³⁶.

Para García-Huidobro y Miranda, una forma inédita del terrorismo propio del siglo XXI, ha sido la utilización de aeronaves civiles que son secuestradas y empleadas como proyectiles por terroristas dispuestos a auto-inmolarse. Como estas naves van cargadas de pasajeros civiles, se presenta el problema de si es lícito usar la fuerza contra ellas como medio de defensa, aunque eso signifique la muerte segura de civiles inocentes. El problema es importante, entre otras razones, porque da cuenta de una convicción constante en la tradición central de Occidente en el campo de la ética, a saber, que las actividades bélicas deben someterse a los dictados de la razón¹³⁷.

Con todo lo anterior, se puede argumentar la existencia de dos suposiciones relevantes: primero, que la guerra en contra del terrorismo y el crimen organizado puede ser justa y, segundo, que en la guerra contra el terrorismo y el crimen organizado, por muy justa que pueda ser, no vale todo. En este contexto, cobra plena validez lo expresado en el Informe del Relator Especial de Naciones Unidas sobre las ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias: “El derecho a la vida solo puede ser protegido adecuadamente si se observan todas las restricciones sobre el uso de la fuerza establecidas por el Derecho Internacional”¹³⁸.

CONCLUSIONES

La lucha internacional contra el terrorismo en general, y en forma específica contra el terrorismo aeronáutico, ha cobrado una importancia vital luego de los trágicos sucesos del 9/11, creando la necesidad de contar con herramientas preventivas y represivas, basadas fundamentalmente en una necesaria cooperación internacional.

En el contexto de las herramientas preventivas, se cuenta con un “arsenal jurídico” de orden “multilateral”, que requiere la formulación de estrategias nacionales e internacionales contra el terrorismo y el crimen organizado, que procuren prevenir dichos actos, enjuiciar a los responsables y promover y proteger los derechos humanos y el imperio de la ley.

En el contexto de las herramientas represivas, los Estados cuentan con agentes del orden, incluidos los miembros de las fuerzas militares que ejercen las funciones de combate al terrorismo y al crimen organizado, los cuales desempeñan una importante función en relación a la protección de la sociedad frente a la violencia, cumplimiento de medidas adoptadas por la administración de justicia y la salvaguardia de los derechos de las personas.

Tanto el Estado como el sistema de derechos humanos requieren, para funcionar eficazmente, el empleo de los agentes del orden y, en ocasiones, el uso de la fuerza; pero sin embargo, el Estado tiene la obligación de proteger la vida impidiendo

¹³⁵ *Ibidem*, pág. 352.

¹³⁶ *Ibidem*.

¹³⁷ Al respecto, resulta útil mencionar que la legislatura alemana, posterior a los hechos acaecidos el 9/11 y luego de que el año 2003, una aeronave deportiva amenazara estrellarse contra el Banco Central Europeo en Frankfurt, dictó reglas para interceptar y derribar lo que denominaron aeronaves “renegadas”, esto es, aeronaves civiles en poder de individuos que pretendían utilizarlas como armas. Esta ley entró en vigor el año 2005, pero fue impugnada por cuatro abogados y un piloto quienes presentaron un recurso de amparo por considerar que dicha medida podía afectar los derechos fundamentales, ya que no se podía ponderar cuantas personas podían morir en tierra y en el respectivo avión ante un derribo. Como resultado, se emitió la sentencia BVERFG 115, 118 1 BvR 357/05 de fecha 15.FEB.2006, donde el tribunal Constitucional Federal alemán, declaró inconstitucional el respectivo artículo de la Ley de Aviación Civil que avalaba dichas acciones, argumentando que se trasgredía el respeto a la vida y la dignidad humana. Cfr. PAREDES, M.; “La sentencia BverfG 115, 118 1 BvR 357/05 del 15 de Febrero de 2006 del Tribunal Constitucional Federal alemán, que declara inconstitucional el artículo 14 de la Ley de Aviación Civil. Un precedente sobre el respeto a la vida y la dignidad humana”. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-91932008000200012 (Última visita: 31.MAR.2017).

¹³⁸ ASAMBLEA GENERAL DE NACIONES UNIDAS, op. Ci. pág. 24.

que se produzca una violación a este derecho por parte de los agentes estatales, habida cuenta que aquello representa un incumplimiento particularmente grave de su deber.

Los países que han adoptado la posibilidad de usar la fuerza en contra de aeronaves civiles consideradas hostiles, argumentan que dicha medida no se trata de una pena de muerte, sino que del derecho a ejercer su poder soberano sobre el espacio aéreo, buscando disuadir la presencia clandestina, con fines criminales, de aeronaves en el espacio aéreo patrio.

Sin embargo, el uso de la fuerza bajo la figura de una ley de derribo de aeronaves civiles, suscita debates acerca de su constitucionalidad. Por lo tanto, debe ser analizada no solamente en términos legales, sobre todo debido a las urgentes necesidades políticas y sociales que permean la defensa de las fronteras.

Tener el monopolio de la fuerza no implica usarlo indiscriminadamente. Es necesario llevar a cabo una acción coordinada para armonizar con las normas internacionales la legislación nacional sobre el uso de la fuerza, especialmente cuando tiene consecuencias letales.

La promulgación de leyes, que permiten a un Estado derribar aviones civiles puede estar justificando violaciones del derecho de la vida, bajo el pretexto de la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado, por lo tanto urge establecer un marco jurídico adecuado para el uso de la fuerza, estableciendo las condiciones que justifiquen el uso de la fuerza en nombre del Estado.

La solución global para lograr el éxito en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado es de carácter internacional, toda vez que el problema se encuentra lejos de ser local y por el contrario requiere de medidas eminentemente "universales", donde sobresale un sinnúmero de acciones de seguridad y una pluralidad de controles nacionales e internacionales de parte de diferentes organismos tales como las autoridades gubernamentales, las entidades privadas y otras corporaciones del ámbito aeronáutico.

Finalmente, se debe considerar que el respeto de los derechos humanos y el imperio de la ley, deben constituir la base fundamental de la lucha global contra el terrorismo y el crimen organizado internacional para así no afectar las relaciones en la Comunidad Internacional.

Nota del Editor: La Bibliografía citada por el Autor de este artículo estará disponible solo en el sitio web del CEEA, por su gran extensión, una vez que el Anuario 2017 sea publicado oficialmente. www.ceeaa.cl.

POLÍTICA Y REGULACIÓN DEL TRANSPORTE AÉREO: NUEVO ESCENARIO, NUEVOS DESAFÍOS

Autor:
David Dueñas Santander¹³⁹

INTRODUCCIÓN

Cada vez que abordamos un avión, abrochamos nuestro cinturón de seguridad y nos disponemos a cruzar largas distancias para cerrar transacciones comerciales, movilizar productos y bienes, visitar familiares y amigos, o simplemente descubrir nuevos destinos, por más frecuente que ello sea, no deja de deslumbrarnos la maravilla de ver elevarse, sostenerse y desplazarse por los aires a inmensas aeronaves. No obstante, habitualmente omitimos detenernos a contemplar la envergadura y precisión con que funciona otra maquinaria, la del transporte aéreo, con sus miles de rutas, operaciones comerciales y el valor económico asociado a su funcionamiento.

Actualmente en el mundo se transportan diariamente por vía aérea más de 10 millones de pasajeros por más de 1.400 aerolíneas que explotan más de 30.000 aeronaves de uso comercial. Cada año, más de 3.700 millones de pasajeros son transportados por vía aérea (2016) con destino a cerca de 4.000 aeropuertos internacionales¹⁴⁰. A nivel mundial, la industria del transporte aéreo genera en la actualidad unos 63 millones de empleos y representa US\$ 2,7 billones del PIB mundial. La tasa de crecimiento promedio anual del tráfico aéreo de pasajeros en 2016 alcanzó un 6,3%¹⁴¹ y se prevé que para 2035 este volumen se duplicará, según las estimaciones del banco mundial.

Un 5% del transporte aéreo mundial corresponde a la región latinoamericana.

Pero los engranajes que componen este productivo aparato comercial no se mueven por fuerzas naturales y espontáneas, sino que responden a reglas, principios y políticas diseñadas e impulsadas por actores públicos y privados.

Desde que el hombre se hizo a la aventura de despegarse del suelo, sostenerse en él sin ayuda de vínculos con el terreno y desplazarse de un lugar a otro por vía aérea, la necesidad de regular cada una de estas acciones ha estado presente. Suele reconocerse como el primer hito normativo de la actividad aeronáutica a la denominada Ordenanza de Lenoir, de 1784, disposición emitida con motivo de la primera ascensión de los hermanos Joseph-Michel y Jacques-Étienne Montgolfier en un globo aerostático en París, y que tuvo por objeto prohibir este tipo de experiencias sin el permiso previo de la autoridad.

Desde entonces, profusa ha sido la normativa dictada para regular a la aviación, tanto en los regímenes internos de cada Estado como a nivel internacional mediante la aprobación de tratados. En este último ámbito destaca con llamativos ribetes el instrumento que ha sido denominado como la Carta Magna de la aviación civil internacional, el Convenio de Aviación Civil Internacional o Convenio de Chicago de 1944, que instaura los principios fundamentales de la actividad reconocidos por la comunidad global. No fue esta, sin embargo la primera iniciativa reguladora en la materia, puesto que

¹³⁹ Abogado de la U. de Chile con estudios de Magister en Derecho Público de la misma universidad. Actualmente Fiscal de la Junta de Aeronáutica Civil. Ex Representante Alterno de Chile ante el Consejo de la OACI (2003 y 2014). Profesor de Legislación Aeronáutica en la Academia de Ciencias Aeronáuticas de la Universidad Técnica Federico Santa María.

¹⁴⁰ Schlumberger, Charles E.; Giovannitti, Aldo. 2017. Air transport annual report 2016. World Bank Group Air Transport Annual Report. Washington, D.C.: World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/364321491414311301/Air-transport-annual-report-2016>.

¹⁴¹ OACI Air Transport Monthly Monitor https://www.icao.int/sustainability/Documents/Yearly%20Monitor/YearlyMonitor_2016.pdf.

en 1919 la Convención de París ya había intentado, sin éxito, configurar un marco general de normas aeronáuticas. Dada la naturaleza propia del fenómeno aviatorio, caracterizado por la capacidad de cruzar fronteras hasta el punto de hacerlas desaparecer, no es de extrañar que sea precisamente en el escenario internacional el más prolífico en la generación de instrumentos normativos¹⁴².

Ya en los primeros análisis jurídicos surgidos con ocasión de los cada vez más frecuentes desplazamientos de vehículos aéreos, aparece una dicotomía que marcará el debate por muchos años: la doctrina de la libertad del aire versus la teoría de la regulación del mismo. Se atribuye al insigne jurista francés Paul Fauchille la afirmación de que *“el aire es libre”* y no susceptible de apropiación, de lo que se desprende que los Estados tampoco pueden ejercer derechos de control sobre los vuelos, con excepción de aquellos que sean inherentes a su autopreservación¹⁴³. En la vereda contraria, la doctrina basada en el principio de soberanía de los Estados sobre su territorio, extensible en similares términos al espacio aéreo, se imponía como herramienta de control y defensa de la seguridad de los Estados. Si bien esta disputa atravesó las discusiones tanto en París como en Chicago, finalmente terminó imperando la tesis de la soberanía, conforme a la cual cada Estado se reserva el derecho de admitir el vuelo de cualquier aeronave extranjera sobre su territorio. Esta misma línea argumental permite concluir que en el espacio aéreo no sujeto a soberanía de ningún Estado, es decir, sobre el alta mar, la navegación aérea es libre.

EL CONVENIO DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (CHICAGO, 1944)

Entre el 1 de noviembre y el 7 de diciembre de 1944 se reunieron en la ciudad de Chicago representantes de 54 Estados, convocados por el gobierno de los Estados Unidos con el objetivo de *“hacer los arreglos para el inmediato establecimiento de rutas y servicios aéreos mundiales provisionales”* e *“instalar un consejo interino encargado de recolectar, registrar y estudiar información relativa a la aviación internacional, y hacer recomendaciones para su mejoramiento”*. La Conferencia fue también invitada a *“discutir los principios y métodos a seguir para la adopción de una nueva convención sobre aviación”*¹⁴⁴.

Nace así el Convenio de Chicago, que siguiendo en parte lo ya acordado en París en 1919¹⁴⁵, recoge expresamente en sus dos primeros artículos el principio de soberanía sobre el espacio aéreo y luego, a lo largo de su articulado, va mostrando diversas manifestaciones del mismo en diversos aspectos de la práctica del transporte aéreo. En efecto, en el artículo 1º se señala que *“Los Estados contratantes reconocen que cada Estado tiene soberanía completa y exclusiva sobre el espacio aéreo correspondiente a su territorio”*, en tanto que el artículo 2º describe lo que se entiende por territorio de los Estados, incluyendo de modo expreso el denominado mar territorial. Otras manifestaciones de este principio pueden apreciarse en prevenciones como las siguientes: el derecho de los Estados a autorizar y fijar condiciones para los vuelos regulares internacionales (artículo 6º); el derecho a exigir aterrizaje a los vuelos internacionales no regulares (artículo 5º); el derecho a imponer restricciones y prohibiciones de vuelos a aeronaves extranjeras sobre determinadas zonas, o por razones militares o de seguridad pública (artículo 9º); la designación de las rutas y aeropuertos que se utilizarán en vuelos internacionales (artículos 10º y 68º); el derecho a reservar el cabotaje a los operadores locales (artículo 7º) y, en general, la facultad de los Estados para reglamentar y fiscalizar la circulación de aeronaves, y someter a su jurisdicción los hechos ocurridos en su espacio aéreo.

Sin perjuicio de todo lo dicho, el desenvolvimiento del transporte aéreo y el pleno despliegue de sus potencialidades requieren del respeto y efectiva aplicación de otros principios que también emanan del Convenio de Chicago. Entre otras directrices básicas, esta convención reconoce la necesidad de que la aviación se desarrolle de manera segura y ordenada; asimismo, es menester que los Estados observen los principios de igualdad de oportunidades y de no discriminación

¹⁴² Otros esfuerzos regulatorios internacionales dignos de destacar fueron el Convenio Iberoamericano de Navegación Aérea (Madrid, 1926) y el Convenio sobre la Aviación Civil Comercial, aprobado (La Habana, 1928).

¹⁴³ Dempsey, Paul Stephen. *“Public International Air Law”*. McGill University, Montreal, 2008. Págs. 11 y 12.

¹⁴⁴ Sitio web oficial de la OACI: <https://www.icao.int/ChicagoConference/Pages/default.aspx>.

¹⁴⁵ Convención para la Reglamentación de la Navegación Aérea Internacional, suscrita el 13 de octubre de 1919 en París, Francia.

en el establecimiento de sus servicios internacionales, como también que ellos se provean de la manera más eficaz y económica¹⁴⁶.

Uno de los objetivos pretendidos por la Conferencia de Chicago de 1944 consistió en *"hacer arreglos para el inmediato establecimiento provisional de rutas y servicios mundiales, que constituyan la base para el rápido establecimiento de servicios de transporte aéreo internacional"*, propósito que apuntaba al establecimiento de las reglas básicas para la explotación de la aeronáutica comercial. Frente a ello, las dos posturas a que aludíamos más arriba, identificadas en ese entonces como "Libertad en el aire" y "Orden en el aire" respectivamente, cruzaron sus argumentos representadas por los Estados Unidos la primera y por el Reino Unido la segunda. Los antecedentes históricos indican que la nación americana contaba hacia fines de la Segunda Guerra Mundial con un gran poderío de aeronaves de transporte y una importante capacidad industrial para producirlos, generados como consecuencia de las necesidades de comunicaciones hacia el frente de batalla, en tanto que el Imperio Británico dominaba geográficamente buena parte del mundo mediante sus posesiones coloniales de ultramar. Estas distintas circunstancias económicas y geopolíticas condicionaban en importante medida sus respectivas posiciones. En la misma línea, durante los años '30 habían comenzado a aparecer numerosas compañías aéreas privadas en cielos norteamericanos¹⁴⁷, mientras que las potencias europeas ponían sus recursos en operadores únicos estatales.

La Conferencia de Chicago no sólo engendró el ya señero Convenio de Aviación Civil Internacional que reconocemos como piedra angular del transporte aéreo en el mundo, sino también otros dos tratados que dan cuenta de la pugna de intereses a que venimos aludiendo. En efecto, también fueron aprobados y sometidos a la firma y ratificación de las partes el Acuerdo de Tránsito de los Servicios Aéreos Internacionales (IATA) y el Acuerdo de Transporte Aéreo Internacional. En el primero se reconocen las dos primeras libertades del aire y en el segundo se pacta el intercambio multilateral de las cinco libertades tipificadas hasta ese entonces¹⁴⁸. Nos referiremos en párrafos más adelante a estos derechos.

La necesidad de tener que abordar estas materias en instrumentos separados del Convenio principal, sumada al escaso apoyo al último de los convenios mencionados, refleja que finalmente la posición norteamericana, que propugnaba derechos irrestrictos para todo operador en rutas internacionales, como asimismo la libre determinación por el mercado de las capacidades, frecuencias y tarifas aplicables, no prosperó como mayoritaria. Sin embargo, la postura británica, consistente en el establecimiento de una autoridad aérea internacional encargada de controlar y distribuir rutas y frecuencias, así como de fijar tarifas, tampoco logró imponerse.

Se instala de esta forma como único marco viable de intercambio de derechos el que desde ese entonces es conocido como "bilateralismo", es decir, la negociación entre pares de Estados y mediante acuerdos específicos, de cada una de las condiciones de acceso y utilización de las rutas aéreas.

Álvaro Lisboa explica de la siguiente manera lo que significan en términos prácticos las opciones que presenta una negociación de condiciones aerocomerciales internacionales entre dos Estados: *"La normativa aplicable al transporte aéreo entre dos países dependerá de si el vuelo en cuestión se realiza en forma directa entre ambos territorios o con escalas en países intermedios; si se origina y termina en los territorios de ambas partes (origen y destino) o continúa a países más allá del país de destino y, por último, si lo realizan empresas de ambos países o de terceros países"*¹⁴⁹.

Este marco de bilateralismo impera hasta la actualidad, debiendo cada Estado estipular las condiciones del transporte aéreo hacia otros Estados mediante el acuerdo de las condiciones específicas en forma directa entre ambos. Lo anterior

¹⁴⁶ Folchi, Mario. "La Convención de Chicago de 1944 y la Política de Cielos Abiertos". Buenos Aires, Agosto 2001.

¹⁴⁷ Las más importantes eran conocidas entonces como "The Big Four": American, Eastern, United y Trans World, a las que se sumaba Pan Am en rutas internacionales. Dempsey, Op. Cit. Págs.. 18 y 19.

¹⁴⁸ El IASTA cuenta a la fecha con 131 ratificaciones, en tanto que el Acuerdo de Transporte Aéreo Internacional reúne sólo 11 ratificaciones, habiendo sido además denunciado por varios Estados que inicialmente lo habían ratificado, incluido EE.UU., su principal promotor. Chile es parte sólo del primero de ellos.

¹⁴⁹ Lisboa, Álvaro. "Política Aeronáutica", en Revista Diplomacia N° 36, Academia Diplomática de Chile, Santiago, 1986. Pág 31.

no obsta a la posibilidad de establecer iguales condiciones entre varios Estados a la vez en un marco multilateral, y es así que existen destacables, aunque no prolíficas, experiencias de acuerdos regionales o subregionales de servicios aéreos¹⁵⁰.

LAS LIBERTADES DEL AIRE Y LOS ACUERDOS DE SERVICIOS AÉREOS

La compleja trama de derechos y obligaciones que configuran las condiciones en que los servicios de transporte aéreo internacional regular se proveen, se basa principalmente en los derechos de tráfico que los países conceden, sobre la base de sus derechos de soberanía, a operadores aéreos de otros países. En efecto, el artículo 6° del Convenio de Chicago reconoce a cada Estado el derecho de negarse a admitir a su espacio aéreo el ingreso de aeronaves provenientes desde el extranjero, en vuelos regulares, sin su autorización.

Las libertades del aire que se reconocen en la actualidad, son las siguientes¹⁵¹:

· Primera libertad: Conocida también como "derecho de sobrevuelo pacífico", es el privilegio otorgado por un Estado a otro para cruzar el territorio del Estado otorgante sin aterrizar en él.

· Segunda libertad: Conocida también como "derecho de escala técnica", es el privilegio otorgado por un Estado a otro para aterrizar en el territorio del Estado otorgante con fines no comerciales.

El artículo 5° del Convenio de Chicago reconoce estas dos libertades, denominadas "libertades técnicas", a todos los Estados parte, para los vuelos internacionales no regulares. Por su lado, el ya aludido Acuerdo relativo al Tránsito de los Servicios Aéreos Internacionales (IASTA) lo reconoce para los servicios aéreos internacionales regulares.

Ahora bien, existen otras siete libertades asociadas al ejercicio del tráfico aéreo propiamente tal, identificadas como "libertades comerciales" y que son las que constituyen el objeto de las negociaciones bilaterales. Ellas son la expresión de los denominados derechos de tráfico aéreo.

Según ha concluido la OACI, *"Un derecho de tráfico es un derecho de acceso a los mercados que se expresa como una especificación física o geográfica convenida, o una combinación de especificaciones, acerca de las personas u objetos que pueden transportarse por una ruta autorizada o parte de la misma a bordo de la aeronave que se autorice. La expresión derechos de tráfico se ha aplicado colectivamente, en un caso, con el mismo sentido que derechos de acceso a los mercados. La manera más directa en que se expresa un derecho de tráfico como una especificación concreta consiste en el derecho de transportar pasajeros, carga y correo, por separado o en cualquier combinación"*¹⁵².

· Tercera libertad: es el derecho o privilegio, respecto a los servicios aéreos internacionales regulares, otorgado por un Estado a otro de desembarcar, en el territorio del primero, tráfico procedente del Estado del transportador.

· Cuarta libertad: es el derecho o privilegio, respecto a los servicios aéreos internacionales regulares, otorgado por un Estado a otro de embarcar, en el territorio del primero, tráfico destinado al Estado del transportador.

· Quinta libertad: es el derecho o privilegio, respecto a los servicios aéreos internacionales regulares, otorgado por un Estado a otro de desembarcar o embarcar, en el territorio del primero, tráfico procedente de un tercer Estado o con destino al mismo.

¹⁵⁰ Algunos de ellos son el MALIAT (Acuerdo Multilateral para la Liberalización del Transporte Aéreo Internacional); el acuerdo entre la UE y EE.UU.; el Acuerdo de Yamoussoukro entre Estados Africanos, etc.

¹⁵¹ Véase el Manual sobre Reglamentación del Transporte Aéreo Internacional. Doc 9626 OACI (Segunda edición). Montreal, Canadá, 2004. Págs. 4.1-6, 4.1-9 y 4.1-10.

¹⁵² Doc 9626 OACI. Pág. 4.1-8.

· Sexta libertad: es el derecho o privilegio, respecto a los servicios aéreos internacionales regulares, de transportar pasajeros o carga entre dos Estados, pero pasando por el Estado del transportador.

· Séptima libertad: es el derecho o privilegio, respecto a los servicios aéreos internacionales regulares, otorgado por un Estado a otro, de transportar tráfico entre el territorio del Estado otorgante y cualquier tercer Estado sin el requisito de que se incluya en dicha operación un punto cualquiera en el territorio del Estado beneficiario, o sea, que el servicio no tiene que estar conectado con un servicio con destino al Estado del transportador o procedente del mismo, ni constituir una extensión de dicho servicio. En otras palabras, consiste en el transporte entre países que no son el de aerolínea que realiza el servicio, pero sin pasar por el país de ésta.

· Octava libertad: es el derecho o privilegio concedido por un Estado, respecto a los servicios aéreos internacionales regulares, de transportar pasajeros o carga entre dos puntos del territorio del Estado otorgante, como continuación de un vuelo internacional.

· Novena libertad: también denominado "cabotaje autónomo", es el derecho o privilegio de transportar tráfico de cabotaje del Estado otorgante en un servicio que se lleva a cabo enteramente dentro de su territorio.

Como ya hemos anticipado, las libertades comerciales constituyen hasta la fecha el objeto principal de las negociaciones bilaterales entre estados, rol este último que en representación de Chile cumple la Junta de Aeronáutica Civil (JAC), dependiente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Los acuerdos que surgen de estas negociaciones adoptan la forma de convenios internacionales y deben, por tanto, someterse a las formalidades constitucionales previstas para ello, es decir, su suscripción por un agente autorizado del Estado, su ratificación por el Congreso Nacional, su promulgación mediante decreto supremo y la posterior publicación de éste en el Diario Oficial. No obstante, es habitual que los entendimientos alcanzados entre los grupos negociadores adquieran vigencia provisional mediante actas o memorándums firmados al efecto por las mismas autoridades técnicas¹⁵³.

Pero no sólo los derechos de tráfico que dan origen a las frecuencias aéreas conforman las materias negociadas, sino también otros importantes elementos que configurarán, en definitiva, la relación aerocomercial bilateral entre Chile y cada Estado con el que se llegue a acuerdo.

Entre estas materias destacan, por ejemplo, las condiciones de designación y autorización de las empresas operadoras de cada país, así como las causales para revocar estas designaciones y autorizaciones. En otras palabras, los requisitos que deben cumplir las compañías aéreas para ser consideradas titulares de los derechos de tráfico concedidos recíprocamente entre los dos Estados que negocian. El criterio tradicional en este punto ha sido el de la nacionalidad, vale decir, identificar como empresa de un país (y, por lo tanto, habilitada para detentar los derechos de tráfico concedidos a ese país) a aquella cuya propiedad sustancial pertenece a nacionales de ese mismo territorio. Dicho de otro modo, se consideraría chilena, por ejemplo, a una aerolínea cuya propiedad mayoritaria, o al menos el control de sus decisiones, se encuentre en manos de ciudadanos chilenos. Esto es lo que se conoce como criterio de "propiedad sustancial y control efectivo".

No obstante, en la actualidad también es habitual acordar entre los Estados la designación de empresas sobre la base del lugar donde ésta tenga su sede principal de negocios o según el país de la autoridad que ejerce su control regulatorio. Esta última es la posición que Chile sustenta, según se verá más adelante.

Otros contenidos ineludibles en todo acuerdo de servicios aéreos son, entre varios, los siguientes: a) condiciones sobre la determinación de la capacidad a transportar; b) la forma en que se establecerán las tarifas; c) facilidades y oportunidades

¹⁵³ Ello guarda concordancia con lo prevenido en el artículo 25 de la Convención de Viena de 1969 sobre Derecho de los Tratados, promulgada como ley de la República por Decreto Supremo N° 381 de 1981 (Ministerio de RR.EE.).

comerciales en materias tales como: venta y comercialización de los servicios, conversión de divisas y transferencia de ganancias, empleo de personal no nacional, acceso a los servicios locales, utilización de los servicios de escala, acuerdos de código compartido y de cooperación entre compañías aéreas, cambio de capacidad en la ruta, contratos de utilización de aeronaves y uso de otros modos de transporte; d) disposiciones sobre cumplimiento estricto de las normas sobre seguridad operacional y seguridad contra actos de interferencia ilícita; e) sujeción de los operadores a las obligaciones aduaneras y otras del ámbito local; f) condiciones de libre y justa competencia, denominadas también cláusulas de salvaguardia.



Gráfico: Situación chilena respecto de los derechos de tráfico con terceros países. Fuente: Elaboración del Autor con referencia a los antecedentes de la JAC.

POLÍTICA AEROCOMERCIAL DE CHILE

Hoy en día, nuestro país alcanza un tráfico aéreo comercial que ya sobrepasa los veinte millones de pasajeros al año, sumando actividad internacional e interna, con nueve operadores nacionales y cerca de cuarenta aerolíneas extranjeras operando en Chile, que distribuyen sus vuelos en los siete aeropuertos internacionales y veintiocho aeródromos domésticos que se extienden a lo largo del territorio. La tasa de crecimiento del transporte de pasajeros se empina sostenidamente hacia el 10% anual, en tanto que la tasa de vuelos per cápita alcanza un 1,1, la más alta de Sudamérica. El sector transporte aéreo contribuye en un 3% al producto interno bruto del país, generando 190.000 empleos directos e indirectos¹⁵⁴.

Sin embargo, hace treinta y cinco años viajar por vía aérea desde o hacia Chile era poco habitual y bastante costoso; nuestra aviación comercial estaba escasamente desarrollada, condicionada por la geografía y la falta de competencia, lo

¹⁵⁴ "The importance of Air Transport to Chile". Estudio editado por Oxford Economics, consultora vinculada a la universidad homónima, con el apoyo de IATA. Londres, 2016.

TOTAL DE PASAJEROS POR AÑO

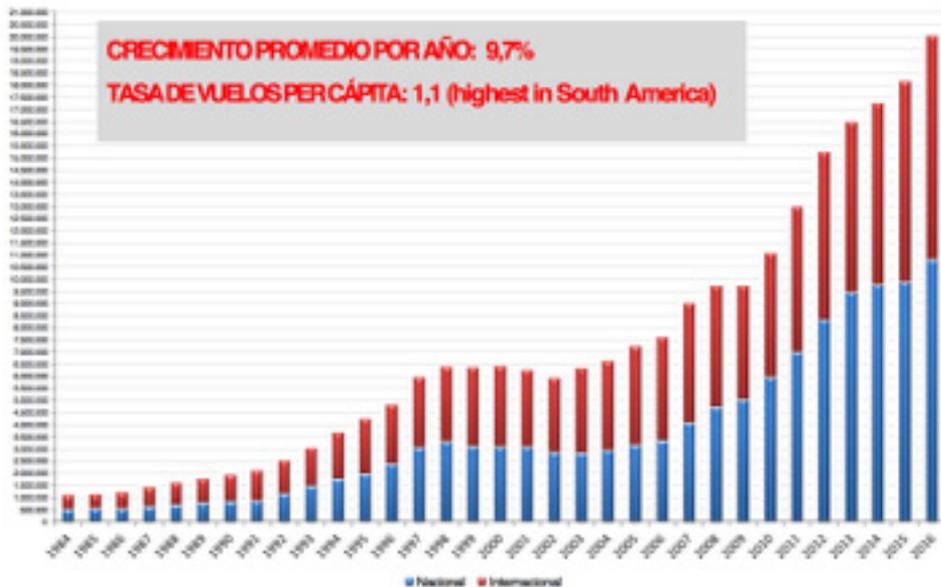


Gráfico: Cuantificación de pasajeros anuales en Chile año 2016. Fuente: JAC.

que resultaba en una mala conectividad con los más importantes centros de comercio internacional y un mal servicio al público. Consciente de estas condiciones, el país optó por aplicar una política liberalizadora, abriendo así el mercado de la aviación a cualquier operador, con libertad de precios y sin intervención discrecional de la autoridad.

En efecto, en 1979 se dicta el Decreto Ley N° 2.564, denominado Ley de Aviación Comercial, que establece la política aerocomercial vigente hasta la fecha en Chile. En su parte considerativa el texto de este cuerpo legal expone los fundamentos tenidos en cuenta para adoptar el camino escogido, destacando que la configuración geográfica del país y su posición respecto a los grandes centros productores y consumidores del mundo exigen la disponibilidad de servicios de transporte aéreo de la mejor calidad, eficiencia y al menor costo porque ello incide fundamentalmente el desarrollo del país. Del mismo modo, la exposición de motivos indica que es necesario crear las mejores condiciones de competencia entre todas las empresas interesadas en el servicio del transporte aéreo chileno, a objeto de que éste tenga las características antes señaladas.

Por último, la parte considerativa del decreto ley en mención cita como aserto que dicha competencia supone la libertad de tarifas y minimizar la intervención de la autoridad estatal, a fin de garantizar la estabilidad de las normas que rigen el transporte aéreo.

Tal es la base que se entendió, a la época de dictación del Decreto Ley N° 2.564, como sustento de la reforma introducida, incorporando al ordenamiento jurídico nacional los principios anteriormente enunciados, derogando y modificando algunas disposiciones existentes y estableciendo nuevas normas para la aviación comercial en Chile. Esta innovadora normativa se mantiene vigente casi sin modificaciones a la fecha.

La política aerocomercial chilena se estructura sobre la base de los siguientes principios:

1. Libre acceso al mercado, sin restricciones de nacionalidad ni limitaciones en el material o número de vuelos, capacidad, puntos geográficos a operar, itinerarios o frecuencias, y condicionada únicamente al cumplimiento de requisitos técnicos y a la aprobación de seguros obligatorios. El Estado no regula la oferta de servicios y, en consecuencia, son las reglas

del mercado y de la libre competencia las que ordenan la actividad aerocomercial. Una muestra concreta de este principio es la derogación que hizo la ley de aviación comercial de la facultad con que contaba la autoridad para otorgar permisos aerocomerciales, entendiéndose que la autorización para ello emana directamente de la ley una vez que se cumplen los requisitos técnicos y de seguros.

2. Libertad en la fijación de tarifas aéreas, con la única obligación de registrarlas ante la JAC, obligación que persigue fines de transparencia. La autoridad carece de atribuciones para fijar precios, salvo que otro Estado no conceda libertad tarifaria en una ruta internacional. El Decreto Ley N° 2.564 derogó la facultad de la JAC para fijar tarifas aéreas.

3. Intervención mínima de la autoridad, solamente restringida a la verificación de los requisitos técnicos en función de la seguridad de vuelo, a la comprobación de la cobertura mínima de los seguros y, cuando corresponda, a la constatación de las condiciones de reciprocidad exigidas por la ley o por motivos de seguridad nacional en casos previstos por la normativa. Si otro Estado concede un número limitado de frecuencias a las empresas chilenas y existiere más de un operador nacional interesado en utilizar tales frecuencias, éstas deben licitarse sobre la base exclusiva de ofertas en dinero.

4. Liberalización de la propiedad y el control de las empresas aéreas, sin que existan restricciones en materia de propiedad o porcentaje de capital, ni tampoco en cuanto a la administración, todo lo cual puede estar total o parcialmente en manos de chilenos o de extranjeros indistintamente. Lo anterior es válido tanto para empresas que se constituyan en Chile como para compañías extranjeras que lleguen a operar al país. Esta postura favorece la inversión extranjera en el transporte aéreo.

5. Reciprocidad, criterio que permite imponer ajustes en la oferta de servicios de las empresas extranjeras en Chile cuando en su país de origen se apliquen restricciones a las empresas chilenas, o a empresas de terceros países cuando en una ruta internacional se establecen limitaciones para las empresas chilenas y se estime que ello las afecta significativamente. La aplicación de la reciprocidad es extraordinaria, sólo en los casos en que la ley lo permite y siempre con la finalidad de igualar condiciones de competencia.

Sumado a todo lo anterior, debe destacarse que Chile es pionero en el mundo en la apertura unilateral del cabotaje, sin exigencia de reciprocidad¹⁵⁵. Como ejemplo de ello, en el mes de mayo de 2017 y haciendo uso de esta franquicia, comenzó operaciones entre ciudades del norte de Chile la empresa boliviana Amazonas, dando conectividad a rutas que habían sido abandonadas por operadores nacionales.

Esta política pública que hemos venido describiendo y cuyos objetivos apuntaron a contar con servicios aéreos de la mejor calidad, eficientes y al menor costo, ha subsistido sin variaciones durante casi cuarenta años y con gobiernos de distinto sello político, sin que hasta ahora haya sido objeto de cuestionamientos económicos o ideológicos, ni por sus resultados. Podríamos decir que se trata en propiedad de una política de Estado.

Los efectos visibles de la política de cielos abiertos sustentada por nuestro país pueden resumirse en los siguientes resultados y tendencias: privatización total de los servicios de transporte aéreo; mercados más competitivos; baja sostenida en las tarifas; aumento en la calidad de los servicios; crecimiento constante del tráfico aéreo, y desburocratización de la autoridad.

A la fecha, Chile mantiene relaciones aerocomerciales con más de sesenta países y cerca de la mitad de los acuerdos vigentes son de cielos abiertos, es decir, con concesión plena de derechos hasta quinta libertad o más y sin restricciones en número de frecuencias, rutas, contratos de utilización o material de vuelo (ver gráfico 3). Desde su concepción original por el economista Alfred Kahn, en 1978, la política de cielos abiertos consideró como elementos

¹⁵⁵ El D.L. N° 2.564 establece la exigencia de reciprocidad únicamente para el intercambio de rutas internacionales, no así para el cabotaje. Por Resolución N° 63 de 2012, de la Secretaría General de la JAC, se reafirmó esta política.

fundamentales la eliminación de restricciones anticompetitivas; la expansión de oportunidades para nuevos servicios regulares de tarifas más bajas; la provisión del máximo acceso posible a los mercados mediante la expansión del número de puntos de entrada directos; la disposición de un número adecuado de designaciones múltiples de transportadores; la eliminación de restricciones en capacidad y frecuencias, y la máxima flexibilidad para operar puntos intermedios y más allá¹⁵⁶.



Gráfico 3: Países que mantienen relaciones aerocomerciales con Chile. Fuente: JAC

DESAFÍOS FRENTE A UN ESCENARIO CAMBIANTE

En la actualidad, Chile se enfrenta a uno de sus momentos más prometedores en la historia de la aviación, debido a su crecimiento rápido y sostenido y la diversificación de la actividad aérea comercial, tanto en el transporte aéreo nacional como internacional. A través de los últimos años la economía del país creció a gran velocidad, se redujo la pobreza, el ingreso per cápita supera los US\$ 20.000 y la situación política muestra un ambiente muy estable; la globalización ha hecho que el mundo sea más pequeño; internet y las redes sociales nos proporcionan información constante sobre el resto del mundo, por lo que viajar a Chile y desde Chile se ha convertido en una opción real y frecuente.

Después de treinta y cinco años de una política de cielos abiertos podemos decir que tenemos una base sólida para afrontar estos cambios, pero esta nueva realidad y los cambios esperados en el futuro exigen un ambiente apropiado para que el proceso resulte exitoso, lo que incluye la consecuente adecuación de nuestro sistema en muchos aspectos, con el objeto de responder a estas nuevas circunstancias y capitalizar sus resultados.

La Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA), entidad que agrupa a las más importantes aerolíneas del planeta, en conjunto con *Oxford Economics*, ha identificado como las tres prioridades fundamentales para avanzar en una agenda

¹⁵⁶ Dempsey, obra citada. Pág. 529.

de aviación comercial en Chile a las siguientes:

- Demostrar el valor de la aviación a las autoridades de gobierno y crear una visión para el país.
- Mejorar la infraestructura aeroportuaria para seguir siendo competitivos.
- Revisar las estructuras de costos de las aerolíneas para operar en Chile¹⁵⁷.

Teniendo en cuenta dicho diagnóstico más las percepciones que surgen del momento actual que vivencia la actividad, nos parece que el principal desafío que enfrentan hoy los responsables de elaborar políticas públicas es la necesidad de adaptar los diferentes factores del sistema, como la infraestructura, las regulaciones, los aspectos económicos, el turismo, la institucionalidad y la facilitación, entre otros, para recibir el impacto de este crecimiento y diversificación. Aludo a estos dos últimos conceptos porque las transformaciones recientes no sólo involucran mayor número de vuelos y de operadores, sino también nuevos modelos de negocios que desafían a las estructuras tradicionalmente conocidas.

En este orden de consideraciones, algunos elementos clave sobresalen a la hora de diagnosticar los énfasis que debieran reforzar y proyectar nuestra política de transporte aéreo. Veamos algunos de ellos.

Hemos dicho que nuestro país sostiene y promueve una política aerocomercial aperturista, que se ajusta con fluidez a la tendencia de liberalización impulsada por la OACI a nivel global¹⁵⁸. Pero, ¿Cómo profundizar y extender esta posición entre los demás países?.

Uno de los caminos es la participación en los foros internacionales dedicados al tema. Chile integra, por ejemplo, el panel de expertos en reglamentación del transporte aéreo de la OACI (ATRP), grupo ad hoc que actualmente discute los términos de un futuro acuerdo multilateral de liberalización sobre la base de cuatro aspectos centrales: derechos de tráfico; designación de operadores; salvaguardias y reservas. En estos puntos, Chile mantiene una firme postura en cuanto a considerar la quinta libertad como la base de un acuerdo aperturista y teniendo como requisito básico de designación el criterio de la sede principal de negocios.

Así también, Chile promovió en el seno de la Comisión Latinoamericana de Aviación Civil (CLAC) un acuerdo multilateral de cielos abiertos para la Región. Dicho acuerdo, que provee un marco liberalizado de derechos hasta la sexta libertad en transporte de pasajeros y hasta la séptima en transporte de carga, más cabotaje, fue aprobado por la XIX Asamblea de la CLAC y a la fecha cuenta con nueve ratificaciones.

Continuar y enfatizar este trabajo es una tarea permanente de la autoridad aeronáutica nacional.

Un segundo tema a considerar es el de la infraestructura. Se sabe que con la década de los noventa y frente al ya incipiente aumento del tráfico aéreo, Chile adoptó un modelo de concesiones para el desarrollo de su infraestructura aeronáutica, apuntando a modernizar los terminales, construir nuevos aeropuertos y operar sus servicios asociados a través del sector privado. De esta manera comenzó un proceso de mejoramiento y modernización no sólo de los recintos aeronáuticos y del equipamiento anexo a ellos, sino también de la gestión de los mismos. Esta política ha dotado a Chile de modernos terminales y equipamiento, contándose hoy en día once aeropuertos y aeródromos que son operados y administrados por el sector privado y en los que el Estado mantiene un control exclusivo sobre cuestiones de seguridad operacional y protección frente a interferencia ilícita. Merced a este sistema Santiago contará para 2020 con un moderno terminal, apto para treinta millones de pasajeros, obra que se encuentra actualmente en construcción.

¹⁵⁷ Ver nota 16.

¹⁵⁸ En 2015 la OACI adoptó la denominada visión de largo plazo para la liberalización del transporte aéreo: "Nosotros, los Estados miembros de la OACI decidimos perseguir activamente la liberalización continua del transporte aéreo internacional en beneficio de todos los interesados y de la economía en general. Nos guiaremos por la necesidad de garantizar los niveles más altos de seguridad y protección, y el principio de oportunidades justas e iguales para todos los Estados y partes interesadas".

No obstante, un hecho reciente pero suficientemente significativo, como es la aparición en el país de compañías aéreas de bajo costo está poniendo a prueba el sistema¹⁵⁹.

En efecto, este tipo de compañías tienen diferentes necesidades que los *legacy carriers* y, en general, no buscan terminales de grandes dimensiones o instalaciones sofisticadas, sino más bien aeropuertos simples y terminales sin lujos, que abaraten su operación. La pregunta que debemos hacernos, entonces, es si la infraestructura existente y los proyectos en desarrollo contemplan facilidades que se ajusten a esta nueva clase de operadores, de modo que su modelo sea sostenible en el país. Sabido es, por ejemplo, que una aerolínea *low cost* tenderá a no utilizar puentes de embarque, sino más bien buses de acercamiento o incluso posiciones de estacionamiento que permitan el desplazamiento de sus pasajeros a pie por la plataforma. Del mismo modo, los procedimientos de despacho y ordenamiento de los vuelos exigirán el menor tiempo de permanencia de las aeronaves previo al despegue (*turn around time*). Igualmente, sus bajas tarifas requieren un adecuado correlato con el precio de los servicios de traslado ciudad-aeropuerto.

En este orden de materias, pensamos que algunos desafíos por abordar serían, por ejemplo, redefinir la red aeroportuaria mediante la recuperación de aeródromos regionales y generar la disponibilidad de instalaciones alternativas en los grandes aeropuertos, adecuada para operadores de bajo costo¹⁶⁰.

Deberían, asimismo, realizarse estudios para rediseñar las bases de licitación y las especificaciones de las futuras concesiones aeroportuarias, con el fin de proveer infraestructura y servicios adaptados a las necesidades de estos transportistas, cuyo modelo de operación contribuirá decididamente a democratizar el transporte aéreo.

Por otra parte, existe consenso en la industria acerca del impacto que significa en sus costos el monto de las tasas que recauda la autoridad por los servicios que provee en aeropuertos. Creemos que el régimen de tasas aeroportuarias debe ser objeto de una mirada nueva, con el fin de dotar al sistema de mayor flexibilidad en un marco de equilibrio de ingresos, en términos de introducir modalidades que incentiven determinadas operaciones, como la llegada de nuevos transportistas, la creación de nuevas rutas y la promoción de destinos no suficientemente explotados hasta la fecha, todo ello sin descuidar el nivel de ingresos que garantice seguridad a los vuelos.

El crecimiento y diversificación del transporte aéreo trae también desafíos en la relación de los consumidores con las aerolíneas, con operadores aeroportuarios y con la autoridad, no sólo por el mayor número de personas volando, sino también por el advenimiento de nuevos usuarios. El aumento del volumen de pasajeros implica la necesidad de asumir que existen clientes que se incorporan al transporte aéreo por primera vez; personas que no están acostumbradas a tratar con los controles del aeropuerto, con los procedimientos de las aerolíneas o con las normas de seguridad. No es raro entonces que, aparte de generarse desafíos en materia de facilitación, aumente la conflictividad entre los pasajeros y los proveedores de servicios de transporte, explotadores de terminales, agencias de viajes, funcionarios gubernamentales, personal de vuelo, etc. Al mismo tiempo, las compañías aéreas deben estar preparadas para atender las necesidades de los pasajeros y ofrecer un servicio de calidad.

En este contexto, los episodios de pasajeros indisciplinados, insubordinados o perturbadores son los pueden resultar más críticos para el sistema, por no mencionar lo costoso que puede llegar a significar para las compañías aéreas afrontar estos casos durante un vuelo. Desde el punto de vista estrictamente jurídico, hoy

¹⁵⁹ A partir de 2017 Sky Airline ha adoptado el modelo *low cost*, al tiempo que ha ingresado al mercado la empresa de capitales norteamericanos JetSmart, denominada *ultra low cost*. Por su parte, LATAM también ha incorporado elementos del modelo bajo costo y no se descarta la llegada a Chile de Norwegian Airways, operador *low cost* europeo de largas distancias.

¹⁶⁰ Recientemente se ha dado a conocer la decisión de utilizar el Aeródromo Torquemada de Concón para este tipo de vuelos. <http://www.latercera.com/noticia/aerodromo-concon-sera-habilitado-vuelos-comerciales/>.

en día se dispone de diversos instrumentos, tales como la tipificación penal de conductas (artículo 194 bis del Código Aeronáutico o el delito de amenazas del Código Penal); las facultades de sanción infraccional de la DGAC (artículo 184 del Código Aeronáutico), y los tratados internacionales (Convenio de Tokio de 1963 y su protocolo de enmienda de 2014).

Sin embargo, creemos que el análisis tiene que considerar no sólo herramientas reguladoras, que hasta la fecha han demostrado no tener plena efectividad, sino también campañas de promoción e incentivos apropiados. Por lo tanto, junto con los derechos tiene que concebirse una política sobre los deberes y obligaciones del pasajero y, en el largo plazo, se requiere modelar una cultura que induzca el comportamiento esperado del viajero.

El otro lado de la moneda es el derecho del pasajero a obtener el producto correspondiente al precio que pagó por él. Esto se aprecia especialmente en casos como la sobreventa de pasajes, los retrasos en la salida de vuelos y las cancelaciones de vuelos. Situaciones como éstas también son motivo de preocupación para las autoridades y nos llevan a considerar que debe continuar trabajándose en la difusión y aplicación generalizada del estatuto de derechos de los pasajeros¹⁶¹, como asimismo en la transparencia de la información al público.

Un quinto aspecto en el que puede avanzarse para generar mejores condiciones al desenvolvimiento del transporte aéreo en Chile es la institucionalidad. Si bien tanto la DGAC, ente normativo y fiscalizador a cargo de la seguridad y de la provisión de servicios a la actividad aeronáutica, como la JAC, encargada de administrar la política aerocomercial y promover la facilitación del transporte aéreo, muestran significativos logros en su respectiva gestión, contemplar la modernización de algunos de sus rasgos puede resultar relevante para los desafíos que vendrán, sobre todo teniendo presente que ambos organismos cuentan con estatutos legales de los años '60 que, a pesar de algunas reformas introducidas en el tiempo, adolecen todavía de las características con que el moderno Derecho Administrativo concibe a los entes del Estado.

A los dos anteriores se suma la Dirección de Aeropuertos del Ministerio de Obras Públicas, que se encarga de construir y mantener la infraestructura aeroportuaria.

Una política pública en materia de institucionalidad debería concebir una o más agencias estatales independientes dotadas de las herramientas legales necesarias para garantizar su eficiencia y eficacia en un medio dinámico por naturaleza, sin mencionar que resulta imperativo separar de estas entidades la función de investigación de accidentes de aviación¹⁶².

Con un escenario institucional compuesto de varios actores, se tornan fundamentales los mecanismos de coordinación. En la actualidad, este rol está radicado en el Consejo de la JAC, del que forman parte los tres organismos citados más los Subsecretarios de los Ministerios de Relaciones Exteriores y de Desarrollo Social, y dos miembros adicionales designados por el Presidente de la República. Existe también una instancia de coordinación aeroportuaria, el Comité Nacional de Facilitación, integrado además por PDI, Aduanas y SAG. En la primera de las instancias mencionadas creemos que la incorporación del sector Turismo constituiría un importante aporte a la toma de decisiones, dado que es uno de los sectores de la economía más fuertemente relacionados con el transporte aéreo, a la vez que actúa como catalizador de otras actividades. En lo tocante a facilitación, pensamos que dotar al sistema de instrumentos de coordinación vertical podría ser de gran utilidad para la adopción de medidas en pro de la simplificación de trámites para viajeros, de sus equipajes y de la carga en los recintos aeroportuarios.

¹⁶¹ Por Ley N° 20.831, publicada en el Diario Oficial de 30 de abril de 2015, se modificó el Código Aeronáutico para incorporar el capítulo denominado "Del Transporte de Pasajeros y sus Derechos".

¹⁶² Anexo 13 al Convenio de Chicago, párrafo 3.2: "Los Estados establecerán una autoridad de investigación de accidentes, independiente de las autoridades estatales de aviación y de otras entidades que pudieran interferir con la realización o la objetividad de una investigación".

CONCLUSIONES

El vertiginoso progreso alcanzado por el transporte aéreo en todo el orbe y en nuestro país constituye un hecho particularmente significativo para la economía, el comercio, las comunicaciones, el turismo y la calidad de vida de las personas, incrementando a niveles históricamente inéditos los beneficios y efectos multiplicadores a los que esta actividad está asociada.

Hoy en día Chile ofrece un entorno con elementos mínimamente adecuados para acoger un importante tráfico aéreo, con una estructura básica compuesta por la política aerocomercial y la política de concesiones de infraestructura, a las que se suma un sólido nivel en seguridad operacional y servicios de apoyo a la navegación aérea. Sin embargo, este paisaje que ha demostrado ser suficiente hasta ahora, debe necesariamente actualizarse y adaptarse para enfrentar el crecimiento, diversificación y democratización del negocio, esto último provocado especialmente por el fenómeno *low cost*.

Un futuro marco, que rápidamente se torna presente, debe considerar sin duda la satisfacción de aspiraciones como las siguientes:

- Acceso masivo al transporte aéreo, expedito y económicamente accesible.
- Eliminación de obstáculos para la operación de servicios de transporte aéreo internacionales.
- Cobertura de las brechas en infraestructura, capacidades, tecnología y recursos financieros para el desarrollo de la aviación.
- Provisión de la mayor cantidad de información posible a los usuarios, operadores y autoridades, en un entorno de transparencia.

Una visión de Estado asumida con conocimiento y firmeza por las autoridades técnicas y políticas garantizarán que el transporte aéreo siga siendo esencial no sólo en proveer conectividad, sino como el lenguaje internacional para nuestro comercio con el mundo y una potente herramienta de desarrollo económico para el país.

PROBLEMAS Y DESAFIOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS ESTADOS

Autor: GAV Hugo Peña Leiva¹⁶³

I. INTRODUCCIÓN

Abordaremos aquí algunos de los problemas de seguridad que aquejan a la comunidad internacional, dificultades que no tienen relación con los conflictos armados tradicionales entre Estados, sino que son el producto de las interrelaciones entre los países, las aspiraciones no satisfechas de grupos humanos y fundamentalmente ciertas debilidades de un mundo cada día más interconectado, transmitiendo la problemática social a gran velocidad, forjando oportunidades y, al mismo tiempo, generando amenazas para toda la sociedad. Para comprender lo anterior debemos situarnos en la situación política internacional y luego derivar en las circunstancias y situaciones del mundo contemporáneo.

Desde el final de la guerra fría el escenario estratégico mundial ha experimentado profundos cambios, las ciencias junto a la tecnología, la globalización y la interdependencia en las relaciones internacionales evolucionó intensamente. La sociedad humana continúa avanzando a pasos acelerados y surgen distintas condiciones y contextos. En paralelo, han brotado nuevos desafíos para la paz y la armonía social, tan necesaria para el progreso de los pueblos, riesgos que cruzan fronteras, protagonizados por actores de diversos orígenes, difumando los límites entre la seguridad exterior y la seguridad interior y afectando la estrecha interrelación entre los problemas económicos, sociales y políticos.

En la última década la economía, a nivel global, sufrió una fuerte desaceleración, de la cual recién se está recuperando. Esto produjo cuestionamientos a algunas formas de democracia y sus políticas financieras. Se puso en duda la globalización y el comercio mundial, acusados de crear una considerable cesantía en Europa, golpeando sobre todo a los segmentos más jóvenes. Por otra parte, con el envejecimiento de la población, algunos gobiernos contrajeron excesivas deudas financieras para sostener los beneficios sociales de un Estado benefactor. Por ello, parte de la opinión pública de los países en riesgo, realizó un giro hacia el populismo económico y en algunos al nacionalismo extremo.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) continúa siendo el árbitro en los conflictos entre países, y es determinante en la formación de convenciones que buscan soluciones a los problemas sociales y de toda índole que afectan a la humanidad. Sin embargo, parece haber perdido su influencia a la hora de resolver conflictos; esto por tres motivos: en primer lugar por las intervenciones militares de coaliciones multinacionales que en ocasiones se han realizado al margen de resoluciones de la ONU, en segundo término por su ineffectividad como fuerzas de interposición en algunos conflictos y finalmente por el no reconocimiento de su autoridad por parte de grupos armados que basan su poder en el enfrentamiento irregular.

A su vez, la llegada masiva de refugiados a Europa (el mayor ingreso migratorio que se registra desde la II Guerra Mundial) ha enfrentado a las autoridades europeas a la realidad de una tragedia con dimensiones catastróficas. Este flujo, provocado en parte por el autoproclamado califato islámico que controla parte del norte y del oeste de Irak y la parte oriental de Siria, donde impone un régimen del terror a quienes no cumplen de forma estricta la versión más extremista

¹⁶³ El General de Aviación Hugo Peña Leiva es Oficial de Estado Mayor, Ingeniero de Ejecución en Sistemas Aeronáuticos de la Fuerza Aérea de Chile y Magister en Ciencias de la Administración Militar de la Academia de Guerra Aérea (AGA), Magister en Recursos Humanos de la Universidad Gabriela Mistral y Diplomado en Logística de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Es Profesor Militar de Academia en la Cátedra de Operaciones y Liderazgo de la AGA. Actualmente se desempeña como asesor de la Comandancia en Jefe de la Fuerza Aérea en el Comité de Materias y Asuntos Especiales (CAME) y es Investigador Ad-honorem del Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales de la Fuerza Aérea de Chile (CEEAA).

del islam suní, ha desplazado a miles de refugiados. Los países vecinos a Siria restringen el paso a refugiados después de que durante los últimos años cientos de miles de sirios se exiliaron en Jordania, Líbano y Turquía. Además, el progresivo desmoronamiento de Libia, ante la ausencia de un Estado que gobierne todo el territorio, ha favorecido la expansión de mafias que trafican con inmigrantes, especialmente con subsaharianos.

II. LA DINÁMICA EN LA ESTRUCTURA DE SEGURIDAD

Son diversos los cambios que ha experimentado el marco global de seguridad, lo que supone transformaciones en las medidas de prevención, de índole militar o policial. La actividad terrorista ha aumentado, así como la criminalidad a escala mundial, las migraciones internacionales y los desplazamientos obligatorios causados en gran parte por conflictos étnicos, las guerras, la desesperanza y el hambre. Todo aquello afecta la paz social internacional. Además, la proliferación de armas de destrucción masiva, las crisis económicas, la aparición de fundamentalismos, entre otros factores, conforman un complicado escenario. Aspectos necesarios de considerar a la hora de elaborar una estrategia para enfrentar estas situaciones complejas con el fin de neutralizarlas o al menos mitigarlas. Es preciso considerar que las condiciones señaladas afectan a países de todos los continentes, incluyendo las particularidades políticas, estratégicas y sociales de cada nación.

Las características de los conflictos han ido mutando, el entorno se ha transformado de forma determinante. El componente tecnológico ha jugado un papel fundamental. Los conflictos no se dan en un campo de batalla tradicional, la población civil se encuentra inserta y afectada en su propia área de vida. Las redes sociales y el ciberespacio se han convertido en otros de los protagonistas de los conflictos, proporcionando velocidad e instantaneidad en la entrega de información. La incertidumbre y adaptabilidad a lo nuevo, son rasgos que definen el entorno operativo. Otro foco en el actual escenario es la proliferación de grupos armados que suponen una agresión irregular, no tanto por sus medios y tácticas militares, sino por la profunda indiferencia en el respeto al Derecho Internacional Humanitario y el total desprecio a la vida humana. Las agresiones se acrecientan cuando estas organizaciones terroristas establecen vínculos entre sí a través de la Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC), realizando ataques coordinados en cualquier parte del mundo.

Los mayores exponentes son grupos que dominan un territorio y basan su fortaleza en el terror y en la propaganda, como es el caso del Estado Islámico y la red de Al-Qaeda, que emplean las TIC como vehículo para su propaganda, concientización y reclutamiento de soldados. El fenómeno de la velocidad en la comunicación e información, propiciado por los medios tecnológicos, es un prodigio que se traduce en que cualquier suceso en cualquier lugar del mundo se transmita con gran celeridad, amplificando sus efectos y afectando, en una reacción en cadena, al resto de las regiones relacionadas con el tema.

Todos estos cambios convierten la situación política y estratégica mundial en un asunto complejo e inestable. Los gobiernos quedan expuestos a estos embates, "los Estados deberían estar preparados para enfrentar peligros y amenazas de diversa naturaleza. El respaldo de la ciudadanía hacia una institución o autoridad se puede ganar o perder por un relato distorsionado, inadecuado o mal intencionado. El poder e influencia de los medios de comunicación social y la opinión pública pasan a ser factores de planificación en cualquier operación de seguridad policial o militar; expresarse ante los medios se convierte en un elemento fundamental en la relación con la población civil, tanto para vencer como para convencer sobre las acciones desarrolladas.

La disuasión nuclear, aunque pretendida por no pocos gobiernos como elemento de poder negociador y a pesar de la escalada de tensiones que ha provocado Corea del Norte por la amenaza de su uso, parece haber perdido fuerza coercitiva. Sin embargo, por la proliferación de sus elementos básicos el poder nuclear podría llegar a manos de grupos extremistas. Los conflictos seguirán proliferando como consecuencia del fanatismo ideológico, de luchas ancestrales, de grupos armados camuflados entre la población civil, de la criminalidad (narcotráfico, contrabando de armas, tráfico de personas, piratería), de sectores anarquistas que ven la violencia como la única forma de lucha, convirtiéndose en elementos desestabilizadores, en algunos casos auspiciados por terceros países.

La tradicional estrategia militar occidental basada en la invasión y operaciones de estabilización está siendo sustituida por ataques aéreos selectivos, adiestramiento militar especializado e intervención con fuerzas especiales sin ocupación del

territorio. Por ello, las operaciones militares frente a estas amenazas han estado relacionadas con el empleo de fuerzas de operaciones especiales, protección de la fuerza, operaciones de proyección, operaciones de interdicción marítima contra tráfico ilícito, operaciones de control del espacio aéreo y ataques quirúrgicos contra objetivos selectivos. Los medios militares de los países occidentales están enfocados en evitar masivas bajas propias, en gran medida por la oposición de la opinión pública generada por traumáticas experiencias pasadas, dedicándose entonces a un mayor empleo de vehículos no tripulados y a evitar daños colaterales mediante una exacta precisión en los ataques a los blancos.

Sin duda, la solución a los conflictos no es únicamente militar, en escenarios complejos la respuesta ha de encontrarse en un estudio integral de todos los actores e implicancias sobre el terreno con un enfoque político, económico y social. Es así como gobiernos y organismos internacionales han impuesto sanciones a Estados que ponen en peligro sus intereses o violan normas de conducta internacional. Las sanciones "han sido usadas para avanzar en diversos objetivos de política exterior, en el terrorismo o en amenazas a la democracia, son métodos de intervención vistos como una alternativa a la intervención militar de bajo costo y menor riesgo"¹⁶⁴.

III. PROBLEMAS Y DESAFÍOS QUE AFECTAN LA SEGURIDAD EN FORMA TRANSVERSAL

Los principales peligros para la comunidad internacional, dejando de lado los conflictos armados directos, emanan de las acciones generadas tanto entre los Estados como al interior de ellos, las cuales pueden segmentarse en cuatro áreas:

En primer término, por su peligrosidad, la proliferación de armas de destrucción masiva que pueden afectar una zona significativa de la población, nucleares, biológicas y químicas (NBQ, Nuclear, Biológica y Química). En segundo lugar el terrorismo, una tercera área se refiere a los flujos migratorios y finalmente la criminalidad organizada. Otros tipos de problemas como la pobreza, el cambio climático, el medio ambiente, el agotamiento de los recursos naturales, también son factores de conflicto que tienden a generar efectos sociales y pueden provocar enfrentamientos, disputas e insurrecciones; sin embargo, las dejaremos para el terreno de la política económica/social y en el presente artículo no serán consideradas, reconociéndose sí la influencia de estos factores en el surgimiento de los más diversos conflictos.

A. Proliferación de armas de destrucción masiva.

La ONU adoptó, en septiembre de 2017, el primer tratado vinculante que prohíbe las armas nucleares. El texto, acordado por 129 países, indica que el tratado cubre la amplia gama de armas nucleares y actividades anexas. No obstante, muchos países no adhirieron a este tratado, entre ellos, los nueve que cuentan con capacidad nuclear: Estados Unidos de Norteamérica, Rusia, el Reino Unido, Francia, China, Corea del Norte, India, Pakistán e Israel. Este tratado prohíbe el desarrollo, pruebas, producción, adquisición y posesión de arsenal o explosivos nucleares. La no proliferación de armas de destrucción masiva es considerada como uno de los principales retos y prioridades de la seguridad internacional, prueba de ello es la atención que este tema recibe por parte de las organizaciones internacionales¹⁶⁵.

Otra organización, dentro de la familia de las Naciones Unidas, es la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA). La Agencia trabaja con sus Estados miembros para promover la seguridad y el uso pacífico de las tecnologías nucleares. Corea del Norte se retiró de la AIEA en 1994, continuó con su proyecto de producción de armas nucleares y dio a conocer que posee una bomba de hidrógeno, mediante una prueba subterránea realizada en septiembre de 2017. Por otra parte, el proyecto de enriquecimiento de uranio de Irán es también preocupante. Ese país entró en controversia con los Estados Unidos porque no cumplió el acuerdo del año 2015 elaborado en conjunto con Alemania, China, Rusia, Francia y Reino Unido. Al respecto, el Presidente de los EE.UU. señaló que: "Irán exporta la violencia, apoya el terrorismo, el derramamiento de sangre y el caos en todo el Medio Oriente"¹⁶⁶.

¹⁶⁴ Diario El Mercurio, 05 agosto 2017, editorial de Alicia Tagle.

¹⁶⁵ Antecedente obtenidos del Centro de Noticias de la ONU, julio 2017.

¹⁶⁶ Diario El País 13 octubre 2017, sobre la ONU.

Lo grave es que durante las últimas décadas ha funcionado una red internacional de suministro de tecnología y equipos para la producción de armamento nuclear.

En este sentido, el Director de la AIEA expresó: "De manera que, hasta el momento, la única barrera en la construcción de armas nucleares es la voluntad política. Si así lo quisiesen, cuarenta países podrían desarrollar la energía nuclear con fines bélicos. Todo el sistema de control de la proliferación está en peligro, debido a la difusión de la tecnología nuclear, a la aparición de grupos terroristas deseosos de dotarse de armamento nuclear o al menos radiológico y al hecho de que un creciente número de Estados se sienten inseguros frente a eventuales agresores y desean disponer de una garantía nuclear"¹⁶⁷. A ello se suma que la producción de uranio enriquecido y de plutonio sigue siendo libre, un país dotado de la infraestructura industrial suficiente podría producir armas nucleares en el plazo de un año.

El desmantelamiento de una red de contrabando en Moldavia, el año 2015, puso en evidencia la existencia de un mercado ilícito de materiales para fabricar dispositivos nucleares y de vendedores en busca de compradores potenciales. La detonación de una bomba sucia, como se conoce a los dispositivos nucleares caseros y de baja potencia, abriría paso al potencial uso de armas nucleares entre Estados, "Vivimos en un mundo de creciente inseguridad en el que los acuerdos que respaldaron la estabilidad global durante la post Guerra Fría están dando lugar a desconfianza y hostilidad. Ningún país en posesión de armas nucleares o de materiales utilizables para fabricar estas armas puede garantizar su completa protección contra el terrorismo o el contrabando nuclear. Es importante que los gobiernos tengan en cuenta cuán cercano a sus intereses nacionales es el lograr que dicho atentado nunca suceda, ya que todos, sin excepción, se verían afectados"¹⁶⁸.

Algunas armas químicas son sencillas de producir, pero no es fácil emplearlas como armas de destrucción masiva. De hecho, su uso bélico ha sido limitado, aunque fueron utilizadas en los años ochenta por Saddam Hussein, tanto contra las tropas iraníes como contra la población civil del Kurdistán iraquí. También el régimen sirio las ha empleado contra los rebeldes de su país, a pesar de ser severamente advertido de su prohibición.

En cuanto a la eventualidad de un uso terrorista, se puede decir que no es difícil emplearlas para atacar a pocas personas, pero muy difícil hacerlo para eliminar a muchas. En los últimos años han existido casos de terrorismo químico, pero solo uno ha revestido cierta gravedad, el protagonizado, en 1994, por la secta japonesa Aum Shinrikyo provocando un accidente con gas mostaza que causó siete muertes; posteriormente produjo el atentado del 20 de marzo de 1995, en el metro de Tokio con gas sarín, matando a doce personas y dejando gran cantidad de heridos.

Muy peligroso sería un ataque terrorista contra una fábrica de productos químicos, pues podría tener como consecuencia una catástrofe como la que se produjo accidentalmente en una planta de insecticidas en la India en 1984, con un resultado de veinte mil muertos. Existen en el mundo miles de industrias químicas en las que un ataque podría provocar una tragedia de gran magnitud. "De acuerdo a numerosos informes el Estado Islámico y otros grupos islamistas radicales han conseguido acceder a componentes y tecnologías de producción de armas químicas al menos en condiciones básicas"¹⁶⁹.

Los ataques que causaron gran preocupación mundial fueron los envíos de cartas con esporas de ántrax, que en octubre de 2001 mataron a cinco personas en Estados Unidos de N.A. Los gérmenes patógenos se pueden cultivar en un laboratorio, pero no es fácil conseguir un virus ni difundir los gérmenes de forma que causen muertes masivas.

En los Estados Unidos de N.A. se ha promovido el desarrollo y almacenamiento de vacunas, antídotos y otros recursos sanitarios para hacer frente a un eventual ataque terrorista. Sin embargo, algunos expertos consideran que, a pesar del reciente esfuerzo presupuestario, ese país sigue estando poco preparado ante la eventualidad de un ataque biológico.

¹⁶⁷ Expresiones textuales de Mohamed el Baradei, Director del AIEA.

¹⁶⁸ Irma Argüello, que lidera la Fundación No-prolifерación para la Seguridad Global (NPSGlobal).

¹⁶⁹ Portavoz del Ministerio de Relaciones Exteriores Ruso, María Zajárova, 28 sept 2017.

B. Terrorismo.

El tema del terrorismo es complejo y sensible. Es complejo porque combina muchos aspectos de la experiencia humana, incluyendo temas tales como política, psicología, estrategia militar e historia. El terrorismo también es sensible porque las experiencias de actos terroristas despiertan sentimientos desmedidos, aun los que justifican los actos terroristas a menudo tienen fuertes sentimientos encontrados sobre el excesivo uso de la violencia. El terrorismo evoca sentimientos fuertes cada vez que se discute. Un desafío clave del terrorismo es la indignación colectiva espontánea que generan estos actos pero al mismo tiempo subyace una extraña lógica detrás de esto, por el origen de sus banderas de lucha, que mediante la persistencia atrae a un segmento de la población que no está de acuerdo con la violencia pero simpatiza con sus causas.

El terrorismo no es un fenómeno nuevo en la historia de la humanidad. Este tipo de fanatismo ha sido empleado a lo largo de la historia por aquellos que optaron por oponerse a los Estados. Frecuentemente está dirigido contra policías, militares o autoridades. Se caracteriza principalmente por el uso de la violencia contra la población civil, con el deseo expreso de causar terror o pánico en la gente.

Los ataques suicidas del 11 de septiembre de 2001, en la ciudad de Nueva York, dejaron expuesto al país más poderoso del planeta y por extensión a todos los países del mundo. Como consecuencia de esos ataques el gobierno de Estados Unidos de N.A. inició una campaña contra el terrorismo y la organización Al Qaeda, con sede en Afganistán y aliado del gobierno talibán. Se debe tener presente que para no afectar las sensibilidades y producir un escalamiento del conflicto, el gobierno estadounidense tomó las precauciones necesarias para indicar que sus esfuerzos no estaban dirigidos contra el Islam, sino contra el terrorismo y sus gestores. Sus acciones marcaron un antes y un después en la forma de confrontar este peligro global para la humanidad.

No hay un factor único que induzca a los individuos a participar en actos de terrorismo. Algunos analistas han clasificado sus motivaciones como psicológicas, ideológicas y políticas. Además, a ello contribuyen aquellos Estados cuyos gobiernos no controlan su territorio, los llamados "Estados Fallidos", donde las organizaciones terroristas pueden montar bases en que desarrollan armas NBQ o aquellos que toleran el tráfico ilegal de dicha tecnología¹⁷⁰.

El terrorismo también es visto como una extensión del fracaso de la política, una forma de atraer la atención de un gobierno sobre una difícil situación que no ha sido solucionada. Desde este punto de vista, el terrorismo es el resultado de la apreciación que tiene un grupo determinado de sujetos sobre la conformación de sus propias metas y objetivos y la probabilidad de poder alcanzarlos.

Las respuestas al terrorismo han sido diversas, desde el empleo de la fuerza, las negociaciones, la justicia, hasta el uso de las convenciones internacionales para aplicar normas en busca de su desbaratamiento. De todas las anteriores, el uso de la fuerza contra el terrorismo ha demostrado ser la más empleada. La acción militar determinante y específica de los Estados Unidos de N.A. contra los talibanes en Afganistán es un ejemplo del uso de la fuerza contra el terrorismo. En los últimos años la acción militar contra el Estado Islámico, con múltiples operaciones aéreas y terrestres por parte de EE.UU. de N.A., Rusia, Francia y otros países, demuestra la veracidad de esta estrategia.

Con todo, además de la lamentable e irrecuperable pérdida de vidas humanas, los atentados tienen consecuencias inmediatas y negativas sobre la economía, difícilmente cuantificables, aunque la experiencia muestra que estas últimas suelen tener un impacto relativamente breve, a menos que se repitan dichos ataques¹⁷¹.

Los acuerdos internacionales son otro intento de abordar el terrorismo. Organizaciones internacionales como las Naciones Unidas, aprueban resoluciones y buscan fomentar una mayor acción política entre los Estados miembros. En este orden,

¹⁷⁰ Las armas NBQ-R como armas del terror pág. 20 prólogo Centro Superior de la Defensa Nacional España 2011.

¹⁷¹ El diario El País, publicó un artículo de Guillermo Dehesa, presidente de Centre for Economic Policy Research, escrito a raíz de los atentados terroristas del 2004 en Madrid.

la aprobación por amplio consenso de la resolución 70/291 de la ONU simbolizó la firme determinación de la comunidad internacional de actuar para hacer frente a la rápida evolución del fenómeno del terrorismo. Mediante esa resolución, la Asamblea General adoptó un papel fundamental en la actualización y aplicación de una estrategia con cuatro pilares: 1) hacer frente a condiciones que propician la propagación del terrorismo, 2) prevención y combate, 3) aumentar la capacidad de los Estados para prevenir el terrorismo, 4) fortalecer el papel de las Naciones Unidas, asegurando el respeto de los derechos humanos y el imperio de la ley como base fundamental de la lucha contra el terrorismo.

La Asamblea General de la ONU¹⁷² ha persistido en hacer frente, de manera más eficaz, a la evolución de la amenaza terrorista que sufre la comunidad internacional. A pesar de los progresos realizados por los Estados Miembros y sus recientes avances militares, grupos terroristas como el Estado Islámico en Iraq y el Levante¹⁷³, que sitúan bajo esta denominación un vasto territorio entre Irak y Siria con ciudades como Mosul o Al Raqa, han continuado con sus acciones terroristas, manteniendo a la población en una situación deplorable.

El Presidente de Francia, Emmanuel Macron, comunicó su intención de llevar a cabo, en 2018, una cumbre de países contra el terrorismo, declaró al Estado Islámico como el peor enemigo y se propuso terminar con el estado de emergencia que vive Francia desde los atentados del 2015¹⁷⁴.

Uno de los blancos preferidos de los terroristas son los medios de transporte, especialmente autobuses y trenes (concentran el 62% de los atentados en esta categoría). Las consecuencias de esas acciones terroristas en Europa y EE. UU son devastadoras, hasta el punto de hacer tambalear importantes libertades como la libre circulación o la privacidad de las comunicaciones. También impactan en el gasto público, los viajes, la convivencia y la integración dentro y entre países. En otras latitudes los grupos terroristas llegan a amenazar la viabilidad de ciertos países y moldean las luchas geopolíticas. En España, la organización independentista vasca, ETA, dio muerte a cerca de mil personas en cinco décadas.

Para enfrentar este grave problema las Naciones Unidas propone una reestructuración de la arquitectura antiterrorista uniendo esfuerzos y multiplicando las medidas en su contra. Los Estados Miembros han señalado en reiteradas ocasiones que el terrorismo es una grave amenaza a la paz y a la seguridad internacional, hacer frente a esta amenaza es una prioridad, como lo demuestra el número cada vez mayor de resoluciones aprobadas por la Asamblea General, entre ellas las relativas a la estrategia global contra el terrorismo, las medidas para evitar la adquisición de armas de destrucción masiva y la prevención de la adquisición de fuentes radiactivas.

Sin embargo, existen dificultades que complican la coordinación de los esfuerzos como las superposiciones que se generan, por ejemplo, en aspectos como la interpretación de los derechos humanos en la lucha contra el terrorismo, los asuntos relacionados con la atención a las víctimas y la seguridad en la administración de las fronteras.

En los últimos diez años han aumentado de manera exponencial las solicitudes de asistencia presentadas por los Estados Miembros a las Naciones Unidas para hacer frente a la amenaza terrorista, que es cada vez más transnacional y multidimensional. La exigencia de articular medidas adecuadamente coordinadas y la necesidad de recursos para ejecutar la creación de capacidades efectivas han crecido igualmente durante el mismo período.

El objetivo de los terroristas en adquirir armas de destrucción masiva y tecnologías letales, plantea una grave amenaza para la paz y seguridad internacional. La fabricación ilícita y el flujo incontrolado de armas, incluyendo sus partes y municiones contribuyen, significativamente a la violencia armada. Además, las organizaciones terroristas y los combatientes extranjeros adquieren componentes esenciales a través de canales comerciales legales o ilegales, incluyendo dispositivos y explosivos. También utilizan drones comercialmente disponibles en una amplia variedad de formas, desde filmar para observar objetivos hasta dejar caer explosivos.

¹⁷² Mediante la resolución 70/291.

¹⁷³ Quinto informe del Secretario General sobre la amenaza que plantea el EIL (Daesh) para la paz y la seguridad internacionales y la gama de actividades que realizan las Naciones Unidas en apoyo de los Estados miembros para combatir la amenaza.

¹⁷⁴ Nota publicada en la edición de El Mercurio 30 agosto 2017.

C. Las implicancias de los flujos migratorios y de refugiados.

Los grandes movimientos de refugiados y migrantes tienen ramificaciones políticas, económicas, sociales y humanitarias que traspasan las fronteras. Se trata de fenómenos que exigen enfoques y soluciones mundiales. Ningún Estado puede por sí solo gestionar esos desplazamientos. Los países vecinos o los de tránsito, en su mayoría países en desarrollo, son afectados de manera desproporcionada y en muchos casos su capacidad se ha visto seriamente desbordada. Además, las crisis de refugiados se han vuelto habituales y tienen repercusiones a largo plazo para los propios afectados y para los países y las comunidades que los acogen. Millones de personas en diferentes partes del mundo, por motivos que escapan a su control, se ven obligados a desarraigarse y junto a sus familias abandonan sus hogares¹⁷⁵.

En el ámbito del uso de las redes sociales Facebook se ha convertido en una importante fuente de información para quienes desean escapar de sus países. En la red social es posible encontrar el precio del viaje, incluyendo los traslados o los sobornos. En páginas en árabe se pueden hallar con facilidad a qué números llamar para organizar un viaje, después, WhatsApp o Viber ponen en contacto a migrantes y traficantes.

La globalización, los avances en las comunicaciones y el abaratamiento del transporte aéreo han hecho que aumente considerablemente el número de personas con el deseo y los medios para trasladarse a otros países. En principio, deberíamos esperar que la migración se produjera en función de la diferencia de salarios entre el país que recibe a los inmigrantes y el que los desplaza, pero junto a los factores económicos se deben tener en cuenta los demográficos. En términos generales existe una correlación inversa entre desarrollo económico y la tasa de natalidad, esto tiende a producir escasez de puestos de trabajo en los países en desarrollo generando presiones migratorias.

Podemos observar el caso de la inmigración en Chile, que junto a los derechos políticos, sociales y culturales de quienes buscan refugio nos encontramos con la inexistencia de derechos de quienes migran al país en busca de tranquilidad, como ocurre en algunos casos con la población colombiana que cruza fronteras buscando una mejor vida, tal como peruanos, venezolanos y últimamente haitianos. El imaginario con que toman dicha decisión (de obtener una mejor calidad de vida) muchas veces está lejos de la realidad y el movimiento migratorio, en algunas ocasiones se torna un tránsito oscuro, indigno e inhumano, especialmente para quienes no hablan español.

Actualmente Chile se define como un país de migración, que lidera la tendencia en la región, con cerca de un tres por ciento de migrantes respecto del total de la población nacional, cuyo perfil está dado por personas de procedencia hispana, con religión cristiana. En los próximos diez años esta situación cambiará. "Se espera un aumento de la migración extra continental, con personas que no hablan nuestro idioma, profesan otras religiones y tienen otra base cultural, cambio social que debe ser tomado en cuenta por las políticas públicas, porque Chile se volverá un país global"¹⁷⁶.

Al analizar los riesgos de seguridad que genera en un país la llegada de un considerable flujo de inmigrantes, la percepción pública es parte del problema. Una probable reacción xenófoba, resulta preocupante por los conflictos internos que pueda generar, independientemente de que se base en motivos reales o imaginarios. De acuerdo con variados estudios sobre las migraciones bajo la perspectiva de la seguridad, existen cuatro motivos¹⁷⁷ por los que una comunidad inmigrante puede crear un problema de dicha índole al país que los recibe.

En primer término, la actividad de los inmigrantes contra el gobierno de su país de origen puede representar un factor de tensión internacional. Es el caso de grupos armados que emplean el territorio de un país extranjero y recurren al apoyo de sus compatriotas asentados para impulsar acciones contra el gobierno de su propio país, como ocurre en el Medio Oriente y África.

¹⁷⁵ Declaración de Nueva York para los Refugiados y los Migrantes / sept 2016 ONU.

¹⁷⁶ Expresado por el Presidente del Consejo Directivo del Observatorio Internacional de Migraciones (OCIM), Diego Carrasco, martes 10 de octubre, en Charla Magistral de la Contraloría General de la República.

¹⁷⁷ JUAN AVILÉS FARRÉ Doctorado: Estado de derecho y violencia política/ amenazas globales 2005.

También grupos de inmigrantes pueden representar un riesgo directo para la seguridad del país que les abre sus puertas. Esta amenaza puede venir de grupos terroristas o de organizaciones criminales que cometen delitos comunes, como atracos y otros. Los grandes atentados cometidos en los últimos años en América del Norte y Europa Occidental han sido obra de grupos terroristas que se reclutan en las comunidades musulmanas de Occidente o las utilizan como refugio. Esto implica que en parte la radicalización que conduce a la yihad terrorista se está produciendo en esas propias sociedades y no se trata necesariamente de inmigrantes recién llegados, ni tampoco de gente que se encuentre en una situación económica desfavorable. Son, en algunos casos, descendientes de inmigrantes que ya están en la segunda, tercera o cuarta generación, (Francia es un ejemplo), es decir, nacidos en el país de acogida y conversos a sus religiones de origen familiar.

Asimismo, los inmigrantes pueden provocar un resentimiento en la población local debido a la percepción de que ocasionan un incremento de la delincuencia, quitan puestos de trabajo, conducen a un descenso de los salarios o restan recursos sociales a la población local en temas como sanidad, educación o seguridad social.

Por otra parte, la inmigración puede ser percibida como amenaza a la identidad cultural del país, la religiosidad y las costumbres de la población local. Debe considerarse que la identidad cultural representa una necesidad básica de las personas y puede ser un factor generador de violencia, en forma de nacionalismo o fundamentalismo religioso. No hay estudios definitivos que demuestren la existencia de una relación entre inmigración y delincuencia, sin embargo, un individuo puede verse empujado a la delincuencia por la frustración que le podrían generar paupérrimas condiciones de vida.

D. Delincuencia y tráfico de drogas.

La delincuencia organizada se ha propagado en forma universal. Ha llegado a adquirir un poder económico trascendente y una real influencia política, por consiguiente no deja de ser preocupante su extensión y sus osados métodos e instrumentos de acción. También es evidente la relación cercana entre la delincuencia organizada y los conflictos internos en ciertos países, muestra de ello fueron los ingresos del narcotráfico como la principal fuente de financiamiento de las ex-guerrillas FARC y el FLN en Colombia.

En general, la delincuencia organizada perjudica la seguridad social y lesiona la capacidad de los Estados para garantizar la ley y el orden, además, influye en la propagación del tráfico de armamento y por ende del terrorismo. El crimen organizado representa un factor significativo de inseguridad, favorecido por los efectos que produce la globalización y la facilitación del cruce de bienes y servicios entre diversos países, conforme a los tratados de libre comercio o similares.

La Convención de la ONU contra la Delincuencia Organizada la define, en su artículo 2^o,¹⁷⁸ como "grupo delictivo organizado" y se entenderá "un grupo estructurado de tres o más personas que existe durante cierto tiempo y que actúa concertadamente con el propósito de cometer uno o más delitos graves o delitos tipificados con arreglo a la presente Convención con miras a obtener, directa o indirectamente, un beneficio económico u otro beneficio de orden material".

La ampliación de la Unión Europea otorga nuevas oportunidades a la delincuencia organizada. Dentro de la amplia variedad de delitos, se acentúan en primer término el tráfico de personas (considerando la trata de seres humanos, captados mediante la violencia, el secuestro o el engaño y explotados en la prostitución o como trabajadores ilegales) y en segundo lugar el tráfico de drogas.

El incremento exponencial de la actividad criminal, caracterizada por el dominio y la ostentación de un fuerte poder económico y el ejercicio del liderazgo político a través del empleo coercitivo de la violencia, así como mediante la práctica de la manipulación, corrompiendo amplios sectores del sistema económico y político a nivel mundial, resulta hoy un fenómeno cada vez más sofisticado. Importantes segmentos económicos aparentemente legales son empleados por la delincuencia internacional, acrecentando sus influencias desestabilizadoras.

¹⁷⁸ What is transnational organized crime? | United Nations Convention against Transnational Organized Crime | Overview of the work of UNODC in relation to organized criminal activities | Transnational Organized Crime Campaign.

El crimen organizado crece, muta y fruto de la transformación continua se perfecciona y explora nuevas modalidades delictivas. La criminalidad se ha vuelto cada vez más compleja, especializada, flexible, capaz de asociarse con otras organizaciones delictivas, dispuesta al cohecho de las autoridades o de aquellos que toman decisiones y a operar eficazmente mediante la utilización de múltiples tecnologías de última generación, en un escenario internacional cada vez más complejo, capaz de evadir el control territorial que le corresponde al Estado, vulnerando incluso la soberanía estatal.

En los últimos años, un problema que había sido históricamente interno y de orden público, se ha transformado en un peligro para la paz social y la seguridad, con consecuencias para los distintos países, siendo especialmente preocupante lo acontecido en Latinoamérica, Asia y Europa del Este. Por ejemplo, en México la violencia de los narcotraficantes se ha expandido de tal forma que durante el primer semestre del año 2017 se alcanzó la cifra de 2.550 homicidios, un alza de 25 por ciento con respecto al año anterior¹⁷⁹.

En general, las organizaciones criminales han experimentado un crecimiento en la esfera internacional. Su expansión en términos de flujos de bienes y capitales se ha producido en circunstancias favorables debido a códigos penales vulnerables o garantistas.

Otro de los peligros del crimen organizado dice relación con el blanqueo de capitales. Las organizaciones criminales pueden afectar la seguridad de los Estados, desestabilizando su organización política y económica. Se debe tener presente que las ganancias obtenidas ilícitamente alteran la libre competencia, en cuanto han sido logradas sin someterse a las reglas que obligan a los demás competidores. Secundariamente, el blanqueamiento de dinero puede menoscabar la estabilidad, confianza y solidez del mercado financiero formal.

El principal negocio de la delincuencia organizada y lo que genera la mayor preocupación, por la dimensión alcanzada en el mundo, es sin duda el tráfico de drogas. Como lo expresara el sacerdote jesuita chileno, Pablo Walker, capellán del Hogar de Cristo en relación al narcotráfico en Chile: "termina por corromper hasta lo más sagrado, que son los afectos y las confianzas familiares. Se impone el reinado del terror, que estigmatiza y aísla a las comunidades"¹⁸⁰. "Hay una progresiva masificación de la venta de drogas, hasta el punto de llegar a una vulneración del estado de derecho en los territorios afectados y la vulneración de sus normas básicas como el derecho a la vida y la integridad física de quienes ahí habitan"¹⁸¹. Se le ha llamado narcocultura, por su extensión y similitud en el resto de los países afectados por este flagelo.

Las Naciones Unidas establecieron la Convención contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Psicotrópicas, de 1988, ratificada por la casi totalidad de los Estados del mundo. Sin embargo, su consumo y tráfico sigue aumentando por la temeridad y la mutación de las organizaciones criminales para eludir la detección. La ONU estima que casi el 5% de la población mundial de más de 15 años consume droga, siendo especialmente más grave entre los jóvenes. Las drogas ilegales, fuera del riesgo para la salud y el impacto social que provocan, también están asociadas a otros peligros porque derivan en delincuencia organizada, financiación de actividades terroristas, trata de personas, contrabando de migrantes y tráfico de armas. Nuestro país no está ajeno a este mal, bandas organizadas han tomado el control clandestino de algunos barrios de la capital y usan con desparpajo armas de alto calibre, "se han incautado fusiles Ak-47 y M16, el problema es la organización en el tráfico de estas armas largas de guerra"¹⁸².

Estos peligros no pueden ser afrontados exclusivamente a través de las fuerzas de seguridad y los servicios de inteligencia. Como se ha afirmado en el seno de las discusiones de Naciones Unidas al respecto: "nuestra mejor estrategia preventiva es apoyar el desarrollo y la mejor inversión en seguridad que puede realizar un país es destinar recursos para una sustancial

¹⁷⁹ El Mercurio 22 Julio 2017.

¹⁸⁰ El Mercurio 9 oct 2017.

¹⁸¹ Informe de la Unidad Especializada en tráfico ilícito de la Fiscalía chilena de 2016.

¹⁸² Intendente Claudio Orrego 19 octubre 2017 El Mercurio.

reducción de la pobreza, el hambre y otros males sociales." Una gran contribución es la cooperación internacional en la lucha contra la delincuencia organizada, contra los traficantes de personas, contra el tráfico de armamento y contra el narcotráfico, reforzando el recurso fundamental de la inteligencia.

IV. CONCLUSIONES

La globalización y el desarrollo alcanzado por la actividad humana es una de las características más acentuadas del actual escenario mundial. Habitamos un mundo cada vez más interdependiente, donde las fronteras tienden a ser cada vez más difusas y permeables, dentro de un proceso que parece ser irreversible. Sin embargo, este progreso no es siempre equilibrado ni la globalización está exenta de riesgos y peligros, estos avances, creados fundamentalmente para la comunicaciones y el comercio son multiplicadores de esos peligros.

Los problemas que surgen en un determinado país terminan afectándolos a todos. La globalización ha incrementado el número de personas que desean trasladarse a otros países, lo que pone de manifiesto la estrecha vinculación que existe entre la migración internacional y el desarrollo, a la par con los miles de refugiados desplazados a causa de conflictos violentos. Esta nueva era de la movilidad humana ha creado tanto oportunidades como nuevos problemas, el aumento de la migración propone nuevos desafíos a los gobiernos, que deben realizar grandes esfuerzos, gestionando recursos políticos, financieros y humanos.

Igualmente, las aspiraciones de los individuos y las inestabilidades políticas y sociales exacerbadas por el acelerado desarrollo tecnológico en las comunicaciones, brindan oportunidades a grupos fanáticos o terroristas para extender sus ramificaciones y reclutar jóvenes a lo largo y ancho del mundo. Los terroristas se han visto más resueltos que nunca a causar destrucción masiva y matanza de seres humanos para promover sus causas, sean estas motivadas por ideologías políticas, por el separatismo nacionalista o el fanatismo religioso.

Del mismo modo, las medidas de control y lucha contra la proliferación de armamentos se enfrentan al hecho que muchas de las tecnologías empleadas también lo son de uso civil y están disponibles en redes de comercialización cada vez más sofisticadas. Lo más grave es la existencia de una red internacional de suministros para la producción de armamento nuclear, lo que pone en peligro todo el sistema de control.

También las mafias organizadas emplean modernos y complejos dispositivos para la extensión de sus actividades criminales. El crimen organizado es un fenómeno claramente en aumento y ha llegado a introducirse en muchos países, dedicándose al narcotráfico, contrabando de armas, tráfico de inmigrantes, trata de personas, juego ilegal, blanqueo de dinero e incluso contrabando de material nuclear.

A medida que crece la escala de amenazas a la seguridad, muchos gobiernos están dispuestos, cada vez con más frecuencia, a desplegar fuerzas militares, ya sea en función preventiva o bien en su empleo directo. En otros casos, los gobiernos solo recurrirán a la fuerza militar cuando se den cuenta que la amenaza que encaran puede sobrepasar las Instituciones tradicionalmente responsables de enfrentarla.

Sin la cooperación internacional es extraordinariamente dificultoso hacer frente a estos retos, afortunadamente la Organización de las Naciones Unidas asume el desafío y trabaja en una serie de medidas para mitigar la propagación y las consecuencias de estos problemas.

SISTEMA DE SOCORRO SATELITAL COSPAS-SARSAT

Autores¹⁸³:

GBA Juan Squella Orellana

Juan Gatica Dinamarca

Juan Bastidas Pardo

I. INTRODUCCIÓN.

Desde el año 1990, Chile es miembro de la organización internacional **COSPAS-SARSAT**, un sistema internacional basado en satélites capaces de recibir señales de alerta de socorro para búsqueda y salvamento, cuyas siglas se derivan del acrónimo ruso COSPAS (COsmicheskaya Sisteyama Poiska Avariynich Sudov, Sistema Espacial para la Búsqueda de Naves Siniestradas) y del inglés SARSAT (Search and Rescue Satellite-Aided Tracking, (Búsqueda y Rescate Apoyado en Rastreo Satelital).

El sistema funciona las 24 horas del día, los 365 días del año, sin costo para los usuarios y está diseñado para detectar y localizar transmisiones de balizas de emergencia transportadas por barcos, aviones o personas. Las alertas se proporcionan usando satélites y sistemas terrestres, que detectan y procesan señales de radiobalizas de emergencia que operan en la frecuencia de 406 MHz.

Desde su creación en 1979, el sistema COSPAS-SARSAT ha estado en continua evolución, incorporando más países y modernizando sus componentes terrestres y satelitales. En la actualidad, se encuentra en pleno proceso de implementación, a nivel global, de las instalaciones terrestres necesarias para utilizar la nueva constelación de satélites en órbita polar de altitud media llamada MEOSAR (Medium Earth Orbit Search and Rescue), en reemplazo de los satélites LEOSAR (Low Earth Orbit Search and Recue), con mejores prestaciones y cobertura. En Chile, se espera completar la instalación del segmento terrestre local al mes de marzo del año 2019, lo que permitirá iniciar la fase de comisionamiento del sistema. Para tales fines, el proyecto respectivo está siendo llevado a cabo en conjunto por la Fuerza Aérea de Chile y la Dirección General de Aeronáutica Civil.

El nuevo sistema de apoyo satelital, basado en la constelación MEOSAR, busca reducir la demora en la entrega de alertas de socorro a los servicios SAR y el tiempo necesario para localizar un siniestro y prestar asistencia, lo que tiene un impacto directo en la probabilidad de supervivencia de las personas en peligro. En términos simples apunta a eliminar la letra S de la sigla SAR; es decir, ante un siniestro, que no se pierda tiempo en la búsqueda sino que, con la información certera de las coordenadas del accidente, se acuda en auxilio directamente al sitio del accidente y se inicie de inmediato el rescate de sobrevivientes.

Dada su importancia en la seguridad de las operaciones aéreas en nuestro país y en las áreas bajo responsabilidad SAR asignadas por los organismos internacionales, es fundamental el conocimiento de estas nuevas capacidades. Por ello, el presente artículo tiene como finalidad dar a conocer las generalidades, principios de funcionamiento y características del nuevo sistema a implementar, que complementa las capacidades de nuestro sistema aeroespacial nacional.

¹⁸³ El General Squella es Oficial de Estado Mayor, Ingeniero de Ejecución en Sistemas Aeronáuticos de la Fuerza Aérea de Chile y graduado del Curso de Estado Mayor en la Real Fuerza Aérea del Reino Unido de Gran Bretaña. Posee los grados académicos de Magíster en Ciencias de la Administración Militar de la Academia de Guerra de la Fuerza Aérea de Chile, Magíster en Administración de RR.HH. de la Universidad Gabriela Mistral y es graduado en Estudios de Defensa del Royal College of Defense Studies del Reino Unido. Es profesor militar en las asignaturas de Personal y Estado Mayor de la AGA. En la actualidad se desempeña como Director Logístico en la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).

El Sr. Juan Gatica Dinamarca es Ingeniero Civil Eléctrico mención en Electrónica y Telecomunicaciones de la USACH e Ingeniero de Proyectos Aeronáuticos en navegación aérea, vigilancia y sistemas satelitales. Integró entre los años 1994-1995 el equipo profesional FACH/DGAC que participó en la construcción de los satélites FASat-Alfa (Universidad de Surrey, UK) FASat Bravo. Actualmente se desempeña en la Dirección Logística de la DGAC.

El Sr. Juan Bastidas Pardo es Ingeniero Ejecución Electrónico con mención en Telecomunicaciones de la Universidad Tecnológica Metropolitana y en la actualidad se desempeña en la Dirección Logística de la DGAC.

II. LA ORGANIZACIÓN COSPAS-SARSAT.

La organización COSPAS-SARSAT fue creada año 1979 por Canadá, Francia, Estados Unidos de N.A. y la antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviética (URSS). Desde su creación el programa se ha ido expandiendo, ya sea mediante la incorporación de nuevos Estados proveedores de segmentos terrestres o de nuevos Estados usuarios. Actualmente, la organización la componen 42 países más 2 organizaciones. Su sede se encuentra en Montreal, Canadá, siendo Chile miembro en la categoría de Proveedor Segmento Terrestre.

El detalle de los Estados participantes, según su categoría, son los siguientes:

- **Estados Partes (4):** Estados Unidos de N.A., Canadá, Francia y la Federación Rusa.
- **Estados Proveedores Segmento Terrestre (29):** Algeria, Argentina, Australia, Brasil, Chile, China, Chipre, Grecia, India, Indonesia, Italia, Japón, Corea, Malasia, Nueva Zelanda, Nigeria, Noruega, Paquistán, Perú, Qatar, Arabia Saudita, Singapur, Sudáfrica, España, Tailandia, Turquía, UAE, Reino Unido y Vietnam.
- **Estados Usuarios (9):** Dinamarca, Finlandia, Alemania, Holanda, Polonia, Serbia, Suecia, Suiza y Túnez.
- **Operadores Segmento Terrestre (2):** Hong Kong (Departamento de Marina), ITDC Chungwa (Empresa de Telecomunicaciones de Taiwán).

En Junio de 1982, la Ex-URSS lanzó el primer satélite COSPAS (Cospas-1). El 10 de septiembre de ese mismo año, se produjo en Canadá el primer caso de rescate de tripulantes de un avión usando información satelital. Se trató de una aeronave Cessna monomotor C-172 con tres personas a bordo, que se accidentó en un área montañosa del citado país. Hasta diciembre del año 2016, se habían rescatado al menos 43.807 personas, en 12.664 eventos SAR, de acuerdo a los datos estadísticos que se señalan a continuación, lo que grafica la importancia del sistema en la seguridad de la navegación aérea y marítima a nivel mundial. En promedio, en el año 2016 el sistema COSPAS-SARSAT permitió rescatar a casi 6 personas cada día.

Año 2016	Eventos SAR	Personas Rescatadas
Marítimo	349	1.201
Terrestre	350	501
Aviación	177	355
Total	876	2.057

En su cometido, la organización COSPAS-SARSAT interactúa y coopera con la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), la Organización Marítima Internacional (OMI), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y otras organizaciones afines, de manera de garantizar la compatibilidad de los servicios de alerta de socorro con las necesidades, los estándares y las recomendaciones aplicables por parte de la comunidad internacional.

III. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA COSPAS-SARSAT.

El sistema COSPAS-SARSAT se compone de un segmento espacial, un segmento terrestre y de los usuarios, a través de sus balizas específicas. Cuando se produce un accidente, se activa la baliza del usuario, en forma automática o manual, la que transmite una señal de radio en la frecuencia 406 MHz, que es recibida por los satélites SAR pertinentes (LEOSAR, GEOSAR y a futuro MEOSAR) y luego es enviada al segmento terrestre donde es recibida por las antenas pertinentes (LEOLUT, GEOLUT y a futuro MEOLUT). Desde ahí los datos se transmiten al correspondiente Centro de Control de Misión (MCC por sus siglas en inglés), donde son procesados y se genera la información depurada que se transmite al correspondiente Centro de Coordinación de Rescate (RCC, por sus siglas en inglés), para que disponga de medios que se dirijan a la zona del accidente y se proceda al rescate de los sobrevivientes.



Figura 1: Vista general del funcionamiento del Sistema COSPAS-SARSAT.

A. Secuencia de funcionamiento.

Tal como se señala en la figura 1, el funcionamiento del sistema esta basado en las siguientes actividades:

1. En situaciones de peligro inminente, cuando hay vidas en riesgo, se activan radiobalizas de emergencia ya sea de aviones, barcos o personas.
2. Las señales de emergencia son recibidas por los satélites LEOSAR y GEOSAR, que las retransmiten a las 74 estaciones LEOLUT y GEOLUT de tierra en todo el mundo. Estas estaciones se llaman Terminales de Usuario Local (Local User Terminal, LUT).
3. Las transcripciones se encaminan a un MCC en el país que opera la LUT. En estos mensajes se incluyen la ubicación de baliza, si el mensaje es recibido por uno de los satélites de órbita terrestre de baja altitud (LEOSAR). Las alertas recibidas por los satélites geoestacionarios (GEOSAR) proporcionan alerta instantánea y pueden incluir información de ubicación, cuando el dispositivo de la nave siniestrada dispone de un sistema de posicionamiento (GPS o similar).
4. Después del procesamiento, las alertas se transmiten dependiendo de la ubicación de la baliza o país de registro, a cualquier otro MCC o RCC más cercano al sitio del accidente.
5. Una vez activada la alarma, los RCC disponen de los medios necesarios para rescatar a las personas en peligro.

B. Segmento espacial del sistema.

El Segmento Espacial está formado por una constelación de satélites de órbita polar de baja altitud llamados LEOSAR y otra constelación de satélites geoestacionarios llamados GEOSAR, los que llevan módulos SAR como carga secundaria.

La cantidad de satélites en ambas constelaciones no es fija en el tiempo, algunos presentan fallas prematuras mientras que otros exceden su vida útil, mientras que otros están en pruebas o sirven de repuesto. A enero de 2018, el segmento espacial se compone de 5 satélites LEOSAR y 7 satélites GEOSAR (Geostationary Earth Orbit Search and Rescue).

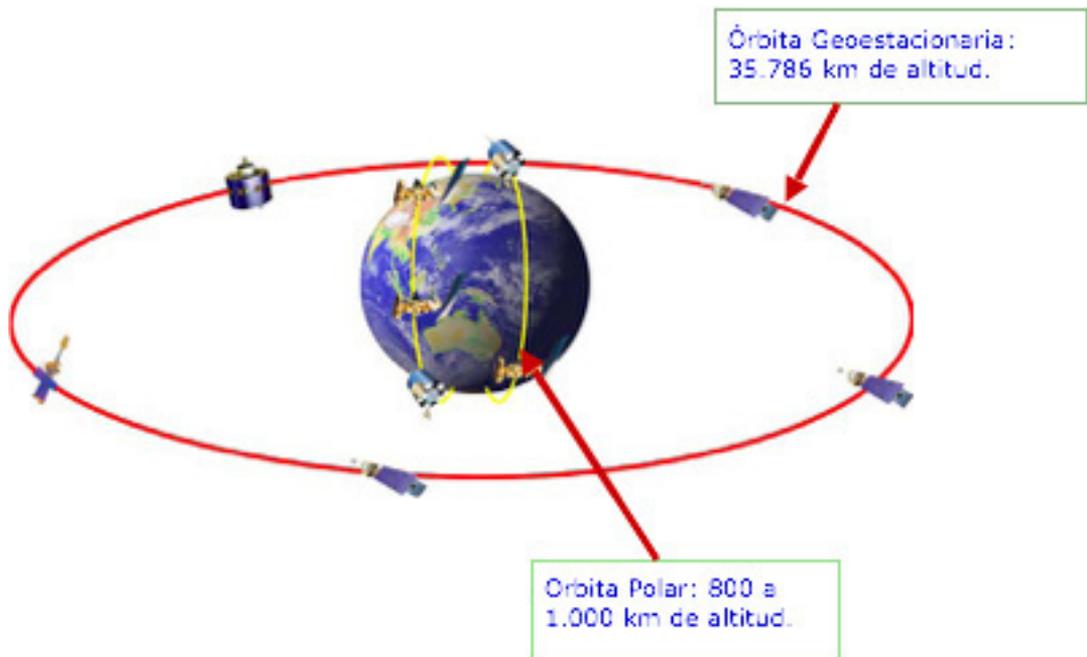


Figura 2: Segmento espacial con satélites LEOSAR y GEOSAR.

El segmento espacial lo proveen los 4 países fundadores del sistema: Estados Unidos de N.A., Canadá, Francia y la Federación Rusa.

Como se dijo, la Organización COSPAS-SARSAT tiene planificado reemplazar la constelación de satélites LEOSAR por otra constelación de satélites en órbita polar de altitud media MEOSAR. Al respecto, está programado que el sistema MEOSAR entre en operaciones, paulatinamente, a partir del año 2020. No obstante, por algunos años operarán en forma integrada los tres sistemas satelitales LEOSAR, GEOSAR y MEOSAR. Posteriormente, se desactivará el sistema LEOSAR y se mantendrán integrados los sistemas GEOSAR y MEOSAR. En ese momento se deberá desactivar los satélites LEOSAR, junto el equipamiento terrestre asociado.

1. Segmento Espacial - Sistema LEOSAR.

El sistema LEOSAR está constituido actualmente por 5 satélites SARSAT, 3 de la NOAA (NOAA-15, NOAA-18, NOAA-19) y 2 de EUMETSAT (METOP-A y METOP-B). Estos satélites se encuentran en órbitas polares de baja altitud.

El Sistema COSPAS-SARSAT se inició con satélites de baja altitud en órbita polar, que ha sido considerado muy exitoso, ya que ha permitido y sigue permitiendo el salvar muchas vidas en todo el mundo. Estos satélites cubren todo el planeta dos veces al día.

Cada satélite lleva dos instrumentos o canales SAR, denominados SARR y SARP. Ambos instrumentos son aportados por el Departamento Canadiense de Defensa Nacional, como parte de la contribución de Canadá al segmento espacial.

El SARR es un instrumento que recibe y retransmite las señales transmitidas por las balizas de socorro hasta las LUT en tiempo real. El procesamiento de dichas señales se realiza a continuación en el LUT.

El SARP es un instrumento capaz de detectar, demodular y medir la frecuencia de llegada de las señales recibidas. La principal ventaja del SARP es que no requiere una visibilidad simultánea de la baliza y de la estación LEOLUT, ya que puede transmitir sus datos almacenados a cualquier estación LEOLUT durante 48 horas. Cabe destacar que los SARP son capaces de procesar tres señales de socorro en paralelo.

Cuando un satélite tiene en vista directa la baliza del accidente transmitiendo en 406 MHz y alguna antena LEOLUT en forma simultánea, entonces la transmisión de datos hacia la estación LEOLUT es prácticamente instantánea (empleo de canal SARR). Con ello, la estación LEOLUT procesa los datos y transmite al MCC la identificación de la baliza y dos posibles lugares de ubicación (el real y un sitio espejo). Cuando el satélite tiene a la vista la baliza de un accidente, pero no tiene simultáneamente a la vista una antena LEOLUT, entonces almacena y procesa los datos (empleo canal SARP) y los transmite por un periodo de 48 horas, para asegurarse que la información ha sido recibida por alguna de las estaciones LEOLUT repartidas en diferentes partes del globo terrestre. Para resolver la ambigüedad entre el lugar exacto y el lugar espejo se requieren al menos dos pasadas de satélites LEOSAR.

Un solo satélite, que rodea la Tierra alrededor de los polos, finalmente ve toda la superficie de la Tierra. El "plano orbital", o ruta del satélite, permanece fijo, mientras que la Tierra gira debajo de él. Como máximo, sólo se necesita una media rotación de la Tierra (es decir, 12 horas) para que cualquier ubicación pase bajo el plano orbital (Figura 3). Con un segundo satélite, que tenga un plano orbital en ángulo recto con el primero, solo se requiere un cuarto de rotación, o 6 horas máximo. Del mismo modo, a medida que más satélites orbitan la Tierra en diferentes planos, el tiempo de espera se reduce aún más. La constelación de diseño del sistema COSPAS-SARSAT es de cuatro satélites, que proporcionan un tiempo de espera típico de menos de una hora en latitudes medias. El listado vigente (ENE.2018) y las características de los satélites LEOSAR se señalan en la Tabla 1.

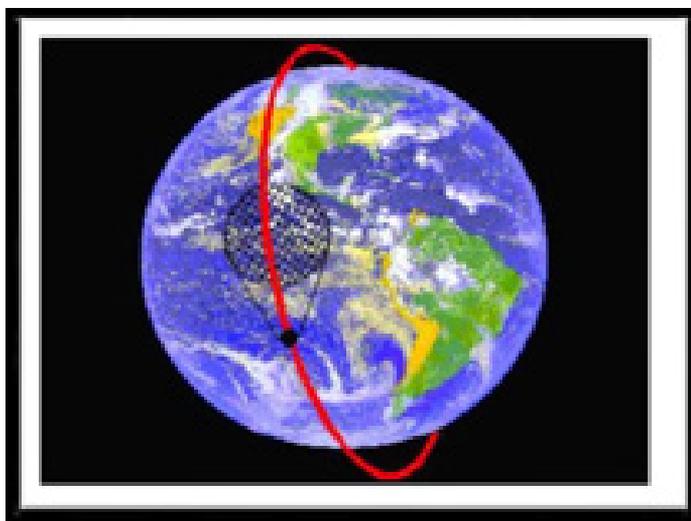


Figura 3: Órbita y superficie terrestre vista por un satélite LEOSAR.

Tabla 1: Listado vigente (ENE.2018) y características de los satélites LEOSAR.

Parámetro	Unidad	Sarsat-07 NOAA-15	Sarsat-10 NOAA-18	Sarsat-11 METOP-A	Sarsat-12 NOAA-19	Sarsat-13 METOP-B
Órbita	N/A	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular
Altitud	Km	807	854	817	870	817
Inclinación	Grados	98.5	98.74	98.7	98.7	98.7
Período	Min	101.1	102.12	101.36	102.14	101.36
Radio de cobertura aprox.	Km	3000	3000	3000	3000	3000
Fecha lanzamiento		13/5/1998	20/5/2005	19/10/2006	06/2/2009	17/9/2012
Antigüedad a ENE.2018		Casi 20 años	Casi 13 años	Sobre 11 años	9 años	Sobre 5 años

El sistema LEOSAR calcula la ubicación de los eventos de socorro utilizando técnicas de procesamiento Doppler, dado que el uso de satélites en órbita a baja altitud proporciona un fuerte efecto Doppler en la señal de enlace ascendente. El procesamiento Doppler se basa en el principio de que la frecuencia de la baliza de socorro, recibida en el instrumento del satélite, se ve afectada por la velocidad relativa del satélite con respecto a la baliza. Al monitorear el cambio de la frecuencia de baliza recibida y conocer la posición exacta del satélite, la LUT puede calcular la ubicación de la baliza (Figura 4).



Figura 4: Ilustración efecto Doppler en un satélite LEOSAR.

2. Segmento Espacial - Sistema GEOSAR

Los satélites geoestacionarios están ubicados en el plano ecuatorial (0° de latitud) a una altitud aproximada de 36.000 Km. Tienen una velocidad orbital similar a la velocidad de rotación terrestre, de tal manera que para un observador terrestre (que pudiera verlo) lo vería en todo momento fijo en el cielo, sin desplazamiento alguno. Cada uno de estos satélites "ve" un tercio del planeta, excluidos los polos (hasta aprox. 75° de latitud norte y sur); su principal aplicación está en las comunicaciones (Figura 2).

Algunos de estos satélites geoestacionarios llevan, como carga secundaria, equipamiento SAR, los que para efectos del sistema, constituyen los satélites GEOSAR. El equipamiento SAR está formado básicamente por repetidores de radio que reciben señales de balizas de socorro en la frecuencia 406 MHz y transmiten estas señales a las estaciones GEOLUT, para el procesamiento de identificación de la radiobaliza y sus datos asociados. Si la baliza está asociada a un GPS, entonces los datos recibidos en la estación GEOLUT incluyen las coordenadas del sitio del accidente lo que facilita el proceso de búsqueda. Actualmente, la organización COSPAS-SARSAT tiene 7 satélites GEOSAR operativos.

Dado que el satélite GEOSAR se mantiene fijo respecto a la tierra, no desarrolla el efecto Doppler. El equipamiento SAR de estos satélites ha sido diseñado y construido por diferentes fabricantes, por tanto, no son todos idénticos.

El sistema GEOSAR se complementa bastante bien con el sistema LEOSAR. Detecta una baliza activa en forma casi instantánea y, si la baliza está asociada a un GPS, entonces la detección y localización resulta casi instantánea, con un monitoreo permanente de gran parte del planeta. A su vez, el sistema LEOSAR permite cubrir puntos ciegos del GEOSAR (como por ejemplo, si hay montañas que impidan la línea de vista de la baliza hacia el satélite GEOSAR) y además, recibe una señal más intensa por estar bastante más cerca de la tierra, vale decir de la baliza activa, lo que aumenta la certeza que la señal de la baliza sea recibida por el satélite. El listado vigente (ENE.18) de los satélites GEOSAR se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2: Listado vigente (ENE.2018) de satélites GEOSAR.

Satélites	Posición en longitud	País/Organización	Fecha de lanzamiento
GOES-15	135° W	USA	4.MAR.2010
GOES-16	$75,2^\circ$ W	USA	16.NOV.2016
INSAT-3D	82°	INDIA	23.JUL.2013
MSG-1	$41,5^\circ$ E	EUMETSAT	28.AGO.2002
MSG-2	$91,5^\circ$ E	EUMETSAT	22.DIC.2005
MSG-3	0°	EUMETSAT	05.JUL.2012
MSG-4	$3,4^\circ$ W	EUMETSAT	15.JUL.2015

3. Segmento Espacial - Sistema MEOSAR

El sistema MEOSAR es un proyecto en pleno desarrollo, que usará la nueva generación de satélites de la constelación satelital GPS de los Estados Unidos de N.A., la constelación satelital Galileo de Europa, más la constelación satelital GLONASS, de Rusia. Estos satélites estarán localizados a una altitud sobre la superficie terrestre de entre 19.000 y 23.000 Km. Por tanto, el área de visión de cada uno de ellos sobre nuestro planeta es mucho mayor que los satélites LEOSAR. La cantidad total de satélites, sobre 60, será muy superior a los actuales 5 satélites del sistema LEOSAR. Con ello, cada punto de la superficie terrestre tendrá al menos 10 satélites MEOSAR a la vista en todo momento. Adicionalmente, hace pocos

meses (OCT.2017) China ofreció aportar al segmento espacial con su propia constelación de satélites MEOSAR (BEIDOU) que llegaría a ser interoperable con el sistema SAR de los satélites GPS, Galileo y Glonass.

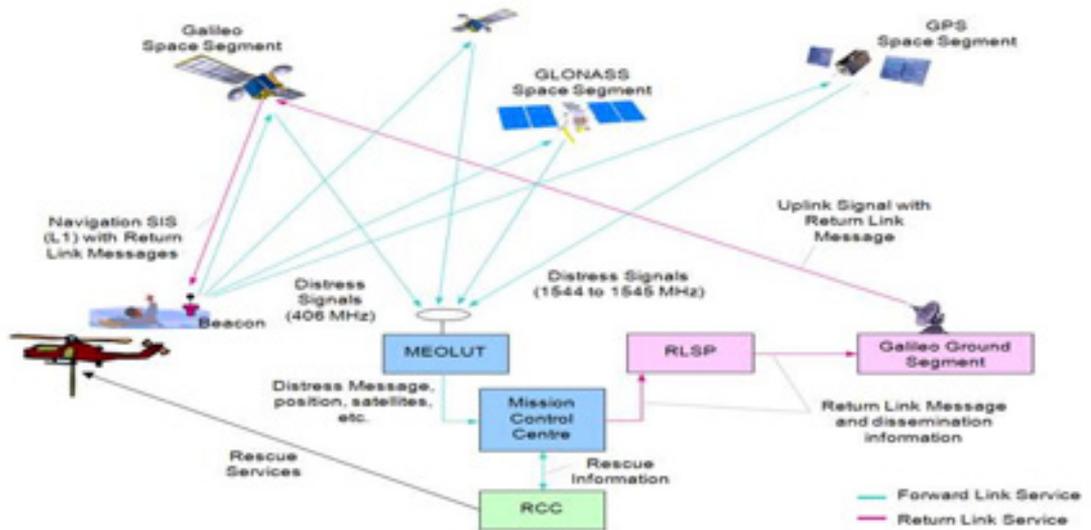


Figura 5: Esquema sistema MEOSAR.

El sistema MEOSAR inicialmente complementará los sistemas LEOSAR y GEOSAR existentes, hasta su etapa de plena operación.

Los sistemas actuales LEOSAR y GEOSAR que detectan y localizan las balizas de emergencia tienen limitaciones que MEOSAR superará. El sistema GEOSAR cubre constantemente toda la superficie de la tierra, excepto las regiones polares (sobre 70°N y 70°S). Asimismo, no puede ubicar una baliza a menos que la ubicación esté codificada en el mensaje, utilizando la información desde un receptor de navegación local (hoy GPS). Por otra parte, el sistema LEOSAR puede localizar una baliza sin que se transmita información de ubicación en el mensaje de baliza (o puede confirmar la ubicación si la información de posición se transmite en el mensaje de baliza), pero los satélites LEOSAR sólo cubren una pequeña parte de la superficie de la tierra en cualquier momento dado, lo que a veces genera un retraso en la señal de socorro que llega a la estación terrestre. Por ende, mientras que LEOSAR y GEOSAR aún proporcionan capacidades de búsqueda y rescate valiosas, la constelación MEOSAR constituirá una revolución en la tecnología empleada.

Una vez que esté en pleno funcionamiento, el sistema MEOSAR ofrecerá las ventajas de los sistemas LEOSAR y GEOSAR, pero sin sus limitaciones, al proporcionar la transmisión del mensaje de socorro y la ubicación de la baliza, con una cobertura mundial casi en tiempo real.

El sistema MEOSAR facilitará otras mejoras planificadas para las balizas de emergencia futuras, como la transmisión de un mensaje de retorno (RLS) a una baliza ya activada, que le informará a las víctimas que su mensaje de socorro fue recibido por la autoridad SAR y que su rescate está en proceso.

El gran número de satélites MEOSAR que estarán en órbita cuando el sistema esté en pleno funcionamiento, permitirá que cada mensaje de socorro sea transmitido al mismo tiempo por varios satélites a varias antenas terrestres, mejorando la probabilidad de detección rápida y mejorando la precisión de la ubicación del sitio del siniestro.

A principios del año 2013, COSPAS-SARSAT ingresó en una fase de Demostración y Evaluación (D & E) para el sistema

MEOSAR, para verificar que el rendimiento MEOSAR cumple con las expectativas y que las alertas de socorro recibidas por las autoridades SAR del sistema MEOSAR tienen la confiabilidad y precisión requeridas.

En diciembre de 2016, se dio inicio a la etapa de **Capacidad Operativa Temprana** del sistema MEOSAR (EOC, por sus siglas en inglés), que considera la entrega de las alertas de socorro MEOSAR a las autoridades SAR de los distintos países para su uso operativo. A la etapa EOC le seguirá la fase de **Capacidad Operativa Inicial** (IOC, por sus siglas en inglés) que proporcionará mayor eficacia al sistema MEOSAR. Cuando haya suficientes satélites MEOSAR y las estaciones terrestres en servicio (MEOLUT) estén proporcionando cobertura mundial casi en tiempo real, entonces, el sistema MEOSAR alcanzará la etapa de **Plena Capacidad Operativa** (FOC, por sus siglas en inglés), lo que se prevé para el año 2020.

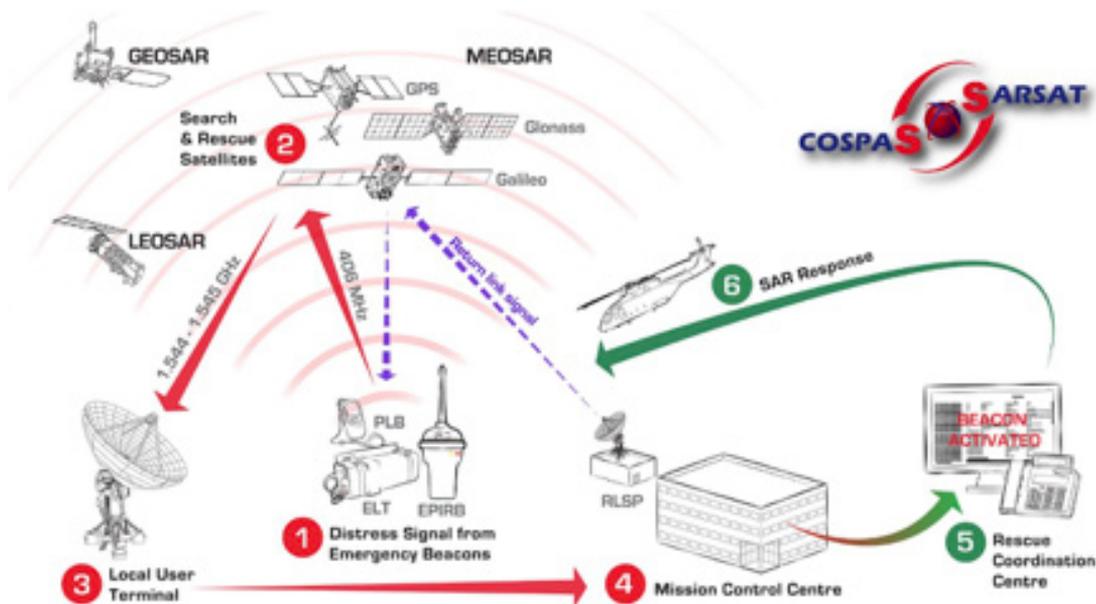


Figura 6: Segmento espacial COSPAS-SARSAT, incluyendo los satélites MEOSAR.

Los beneficios esperados para el sistema MEOSAR son los siguientes:

- Satélites en órbita media (mayor área de cobertura).
- Utilizará 3 sistemas GNSS (GPS/USA, Galileo/Europa y Glonass/Rusia).
- Gran cantidad de satélites en órbita (en total 72 satélites, 24 por cada constelación).
- Menor tiempo para determinar la posición de la baliza activada.
- Mayor exactitud de localización de la baliza.
- Sistema más robusto (no afectará la falla de algún satélite)

C. Segmento terrestre del sistema.

El segmento terrestre del sistema COSPAS-SARSAT está formado por todas las instalaciones en tierra necesarias para recibir, procesar y analizar los datos satelitales. Actualmente, a nivel mundial, el segmento terrestre consta de 54 estaciones LEOLUT, 23 estaciones GEOLUT y 30 MCC. En etapa de pruebas también se cuenta con 7 estaciones MEOLUT.

Chile aporta al sistema COSPAS-SARSAT con 3 Estaciones LEOLUT (Santiago, Punta Arenas e Isla de Pascua), 1 Estación GEOLUT (Santiago), 1 MCC (Santiago) y 3 SPOC (SAR Point Of Contact), en Bolivia, Paraguay y Uruguay.

En el Sistema COSPAS-SARSAT existen dos tipos de LUT: aquellos que están diseñados para operar con la constelación de satélites LEOSAR (que se denominan LEOLUT), y los que operan con la constelación de satélites GEOSAR (que se denominan GEOLUT). Los proveedores del segmento terrestre proporcionan a la comunidad SAR datos confiables de alerta y ubicación, sin restricciones. Los Estados Partes de COSPAS-SARSAT (Estados Unidos, Canadá, Francia y Rusia) que proporcionan el segmento espacial, suministran a los operadores LEOLUT y GEOLUT los datos del sistema requeridos para operar sus estaciones LUT. La organización COSPAS-SARSAT ha desarrollado estrictas especificaciones y procedimientos de desempeño. De manera de garantizar que los datos proporcionados por las estaciones LUT sean confiables y puedan ser utilizados por la comunidad SAR sobre una base operacional.

A continuación, se describen brevemente las características de las estaciones LUT y los distintos componentes del segmento terrestre del Sistema COSPAS-SARSAT.

1. Estaciones LEOLUT (Low Earth Orbit Local User Terminal).

La configuración y las capacidades de cada LEOLUT pueden variar para cumplir los requisitos específicos de los países participantes, pero los formatos de señal de enlace descendente de los satélites LEOSAR aseguran la interoperabilidad entre los diversos satélites y todos los LEOLUT que cumplen con las especificaciones COSPAS-SARSAT.

Cada estación posee 2 canales disponibles para el procesamiento. El primero de ellos, el canal SARP (SAR Processor), transmite datos de baliza recibidos en la frecuencia de 406 MHz que ya han sido procesados parcialmente por el satélite para determinar la identificación, el tiempo de transmisión y la frecuencia recibida para cada ráfaga de transmisión de baliza de socorro. Debido a la capacidad de memoria incorporada del canal SARP, este canal proporciona cobertura global (aunque no continua) para las balizas de emergencia que operan a 406 MHz. El segundo, el canal SARR (SAR Repeater), recibe la transmisión de las balizas de 406 MHz y las retransmite inmediatamente en el enlace descendente del satélite. Como no hay memoria asociada con el canal de repetidor, este tipo de procesamiento sólo admite la cobertura de modo local (es decir, la señal de socorro y el LEOLUT deben estar en vista simultánea del satélite durante un período determinado). Además, dado que en este caso el satélite no procesa los datos, todo el procesamiento lo realiza la propia estación LEOLUT.

Como resumen, la función de la LEOLUT es:

- Traquear la pasada de los satélites LEOSAR.
- Recibir las señales de emergencia enviadas por estos satélites.
- Chequear posibles errores por frecuencias de interferencia.
- Efectuar el proceso Doppler.
- Envía el mensaje de alerta al MCC.

2. Estaciones GEOLUT (Geostationary Earth Orbit Local User Terminal).

La GEOLUT es una estación de recepción terrestre que recibe y procesa señales de baliza de socorro de 406 MHz que han sido retransmitidas por los satélites GEOSAR. Debido a la gran cobertura proporcionada por los satélites geoestacionarios, las estaciones GEOLUT pueden producir alertas casi instantáneas en áreas extremadamente extensas. Sin embargo, debido a que el satélite permanece estacionario con respecto a las balizas de socorro, las estaciones GEOLUT no pueden determinar las ubicaciones de las balizas utilizando técnicas de procesamiento Doppler. Sin embargo, las balizas modernas, asociadas a un GPS, transmiten protocolos de localización, permitiendo la codificación de los datos de posición, proporcionando de ese modo alertas en tiempo casi real, con información de identificación y de posición. Como resumen, la función de la LEOLUT es:

- Apuntar al satélite GEOSAR establecido.
- Recibir las señales de emergencia re-enviadas por estos satélites.

- Chequear posibles errores por frecuencias de interferencia.
- Envía el mensaje de alerta al MCC.

3. Estaciones MEOLUT (Medium Earth Orbit Local User Terminal).

Estas estaciones cumplirán la función de recibir la señal de una baliza activa y procesar los datos para identificar la baliza y determinar con precisión el sitio del accidente (dentro de un radio de 5 km, con probabilidad del 95%) y en un tiempo menor a 5 minutos. Para ello, se requiere que 4 satélites MEOSAR tengan en cobertura simultáneamente a la baliza activa y a una estación MEOLUT.

Para el caso de Chile, la DGAC a fines del año 2017 firmó contrato con la Empresa McMurdo Inc., de Estados Unidos de N.A. por la provisión e instalación de un segmento terrestre de 6 antenas para el sistema MEOSAR, el que estará ubicado en Santiago y que debiera estar plenamente operativo a mediados del año 2019.

4. Centros de Control de Misión, MCC.

Los datos de identificación y ubicación de la baliza activada se retransmiten desde la LUT a un MCC, cuyas funciones son:

- Recibir las alertas de LUT nacionales y MCC extranjeros.
- Analizar, comparar la información con otras fuentes y validar la información para mejorar la precisión de la ubicación y determinar el destino correcto.
- Consultar la base de datos de registro de 406 MHz e información de registro de transmisión con alerta de socorro.
- Transmitir alertas (mensajes SIT) al RCC, SPOC o MCC pertinente.
- Filtrar los datos redundantes.

La mayoría de las funciones de MCC se manejan automáticamente, sin intervención manual, con lo que se logra mayor eficiencia.

5. Centros de Coordinación de Rescate, RCC.

Son los sitios habilitados, con los medios adecuados, para efectuar la búsqueda y rescate de las víctimas de un siniestro en su área de responsabilidad.

6. Centros SPOC (SAR Point Of Contact).

Corresponden a centros ubicados en países que no tienen estaciones LUT ni MCC para recibir y procesar señales satelitales, ni son parte de los 42 países que integran la organización COSPAS-SARSAT. Estos centros reciben la información de un MCC de un país vecino los que, una vez recibida la información, activan sus propios RCC. Chile tiene como SPOC asociados a los centros de Bolivia, Paraguay y Uruguay.

D. Segmento de los usuarios del sistema (balizas).

Existen 4 tipos de balizas, según las necesidades del usuario, todas ellas operando en la frecuencia de 406 MHz, los que deben cumplir con los protocolos y características técnicas establecidas por la organización COSPAS-SARSAT.

Las balizas de usuarios están constituidas por balizas de aeronaves, balizas de embarcaciones y también por balizas personales, de acuerdo con las siguientes designaciones:

- ELT, para aeronaves (Emergency Locator Transmitter, transmisor de localización de emergencia).
- EPIRB, para embarcaciones (Emergency Position Indicating Radio Beacon, radio baliza de transmisión de posición de

emergencia).

- **SSAS**, para embarcaciones en modo baliza de seguridad ante terrorismo o piratería (Ship Security Alerting System, sistema de alerta de seguridad para barcos).
- **PLB**, para personas individuales (Personal Locator Beacon, Baliza de localización personal)

GLOSARIO DE ABREVIATURAS:

1. **COSPAS**: COsmicheskaya Sistyema Poiska Avariynich Sudov (Sistema espacial para la búsqueda de naves siniestradas)
2. **SARSAT**: Search And Rescue Satellite-Aided Tracking (Búsqueda y rescate apoyado en rastreo satelital)
3. **SAR**: Search And Rescue (Búsqueda y rescate)
4. **SARR**: SAR Repeater
5. **SARP**: SAR Processor
6. **ELT**: Emergency Locator Transmitter (transmisor de localización de emergencia)
7. **EPIRB**: Emergency Position Indicating Radio Beacon (maritime distress beacon)
8. **PLB**: Personal Locator Beacon (Baliza de localización personal)
9. **SSAS**: Ship Security Alerting System (baliza de seguridad ante terrorismo o piratería)
10. **LEOSAR**: Low Earth Orbit Search And Rescue (sistema satelital en órbita baja)
11. **GEOSAR**: Geostationary Earth Orbit Search And Rescue
12. **GNSS**: Global Navigation Satellite System
13. **MEOSAR**: Medium Earth Orbit Search And Rescue
14. **MCC**: Mission Control Centre
15. **LUT**: Local User Terminal (estación terrestre para traquear y procesar los datos de bajada de los satélites SAR)
16. **LEOLUT**: Low Earth Orbit Local User Terminal
17. **GEOLUT**: Geostationary Earth Orbit Local User Terminal
18. **MEOLUT**: Medium Earth Orbit Local User Terminal
19. **RCC**: Rescue Coordination Centre (Centro Coordinador de Rescate)
20. **SPOC**: SAR Point Of Contact

ANUARIO 2017

CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS Y AEROESPACIALES



CAPÍTULO II
SEMINARIO NACIONAL CONJUNTO CEEA- IDAE- ACA
"LA ANTÁRTICA Y EL DERECHO AERONÁUTICO:
DISTINTAS MIRADAS"

SEMINARIO NACIONAL

Un interesante y concurrido seminario, bajo el título "La Antártica y el Derecho Aeronáutico: Distintas Miradas" realizó el CEEA en conjunto con el Instituto de Derecho Aeronáutico (IDAE) y la Academia de Ciencias Aeronáuticas (ACA) de la Universidad Técnica Federico Santa María, el 23 de Marzo de 2017.



Como expresó en sus palabras de bienvenida el Director Ejecutivo del CEEA, **General de Aviación Manuel Quiñones Sigala**, se requiere enfocar el análisis de las operaciones aéreas y su normativa legal, desde una perspectiva incluso más amplia que la operación de la Base Frei, que abarque toda el área de responsabilidad SAR en el Continente Antártico o al menos al área coincidente con el Territorio Antártico Nacional, y las operaciones que tengan como punto de partida, los aeródromos y aeropuertos nacionales" Asimismo, el Presidente del IDAE, **Sr. Tito Muñoz Reyes** hizo presente el deseo que en algunas décadas más, al negociarse nuevamente el Tratado Antártico, las conclusiones de este Seminario estuvieran presentes. Como anfitrión del evento, el Director de la ACA, **General del Aire Osvaldo Sarabia Vilches**, junto con dar la bienvenida, describió los más importantes hitos de la presencia aérea en la Antártica y destacó la importancia del evento, como medio para tratar temas de alta relevancia dentro de la libertad que otorga el marco académico.

El Seminario, contó con el aporte de las siguientes exposiciones:

1. Director de la Dirección de Antártica del Ministerio de Relaciones Exteriores, Embajador Francisco Berguño Hurtado: "El sistema del Tratado Antártico y el territorio chileno antártico: ¿Jurisdicción nacional o internacional?"
2. Secretario General de la Junta de Aeronáutica Civil (JAC), Jaime Binder Rosas: "La aviación comercial y la Antártica".
3. Abogado Diego Carrasco Carrasco, representante de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC): "Derecho Aeronáutico en el territorio antártico chileno".
4. Representante del Instituto Chileno de Derecho Aeronáutico y Espacial (IDEA), Miguel Navarro Meza: "La soberanía antártica en una perspectiva jurídica y estratégica".
5. Director de Operaciones de la Fuerza Aérea de Chile, General de Brigada Aérea (A) Francisco Torres Villa: "La Fuerza Aérea de Chile como operador antártico del Estado".

Finalmente, se desarrolló un panel de discusión con preguntas de los asistentes, al que se incorporó el representante de Aerovías DAP y ex Director General de la DGAC, General de Brigada Aérea José Huepe Pérez.

A continuación, damos a conocer un breve resumen de cada presentación.



RESUMEN "EL SISTEMA DEL TRATADO ANTÁRTICO Y EL TERRITORIO CHILENO ANTÁRTICO: ¿JURISDICCIÓN NACIONAL O INTERNACIONAL?"

*Embajador Francisco Berguño Hurtado
Director de la Dirección Antártica del Ministerio de Relaciones Exteriores*

La exposición, se inició con una breve introducción en la cual se explicó la dependencia y función principal de la Dirección Antártica del Ministerio de RREE. Luego de ello, el expositor entregó los antecedentes que llevaron a la suscripción del Tratado Antártico, como los múltiples actos de soberanía efectuados en la década de 1940, la realización del Año Geofísico Internacional en 1957-1958 y la Conferencia de Washington, entre otros. Acompañó lo anterior, con una muestra gráfica de los reclamos territoriales que precedieron al Tratado.



A continuación, el Embajador expuso los aspectos más relevantes del aporte del Tratado Antártico, suscrito el 1 de diciembre de 1959:

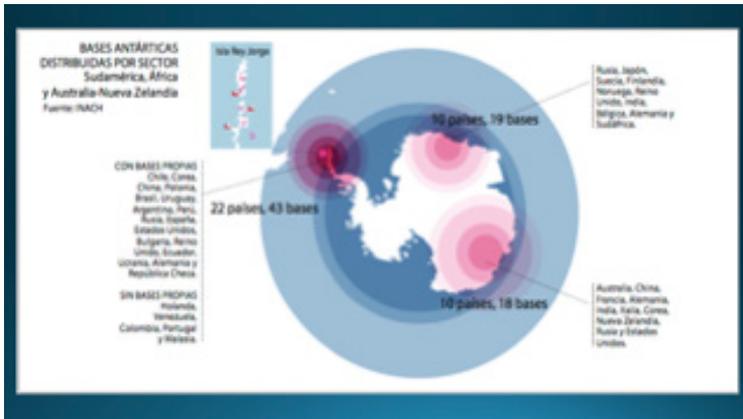
- El uso del Continente exclusivamente para fines pacíficos.
- La única desnuclearización plena y efectiva de una región completa en el mundo.
- La más amplia libertad para efectuar investigación científica conforme a patrones de colaboración internacional.
- La conservación del medio ambiente antártico y sus ecosistemas dependientes y asociados.
- Sistema de inspecciones como mecanismo de verificación.

Dicho lo anterior, el expositor planteó una definición del Sistema del Tratado Antártico, en los siguientes términos:
"El Sistema del Tratado Antártico está conformado por el Tratado Antártico y su Protocolo de protección al medio ambiente; las recomendaciones, medidas y decisiones adoptadas por las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico; la Convención para la Conservación de las Focas Antárticas; y la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos y las medidas de conservación en vigor adoptadas por la Comisión de esta Convención".

Luego, explicó en qué consiste la "Reunión Consultiva del Tratado Antártico" como principal órgano de toma de decisiones del Sistema del Tratado Antártico, que a la fecha consta de 29 países consultivos con derecho a voto y 24 países adherentes con derecho a voz. Destacó que la última sesión, se desarrolló en Santiago el año 2016. Hace presente, que tratándose de una reunión internacional, a su juicio establece una suerte de jurisdicción internacional.

La evolución del Sistema del Tratado Antártico consta de varios hitos, dentro de los cuales destacó los avances de los años '80 para la conservación de los recursos marinos y la reglamentación sobre actividades referidas a recursos minerales antárticos. Cabe destacar, al respecto, la mención a que se intentó suscribir un tratado sobre esta última materia, el que luego quedó sin efecto por los reparos de Australia y Francia.

A continuación, mostró cómo inicialmente en los años '60 las membrecías del Tratado se mantuvieron estables, hasta que a comienzos de los '80 comienza a pensarse que se iba a negociar un acuerdo sobre minería antártica. Luego, a contar del 2001, hay una nueva alza en el interés, ligada a los deseos de efectuar actividades de investigación científica. Luego de ello y apoyándose en una proyección de un mapa del continente antártico, el expositor mostró cómo se concentran geográficamente las instalaciones de los diferentes países, derivado de las facilidades de acceso, destacando la posición privilegiada de Chile a través de Punta Arenas-Isla Rey Jorge.



Finalmente, abordó la temática de la jurisdicción. Mencionó el Artículo 4° del Tratado, que básicamente preserva las posiciones de cada país respecto de sus reclamaciones y de las objeciones a esas reclamaciones, recalcando que lo que hagan los Estados no puede ser utilizado para apoyar reclamaciones territoriales, nuevas o preexistentes. Como suele ocurrir en estos casos, los Estados Unidos y la entonces Unión Soviética hicieron una "Reserva" en cuanto a que consideran que tienen el derecho u opción a efectuar una reclamación en el futuro.

Elementos a considerar (Artículo IV del Tratado Antártico):

- El Tratado Antártico congela las reclamaciones territoriales.
- Se establece una situación de Statu Quo.
- Se reconocen las posiciones de los países firmantes.
- No se permiten nuevas reclamaciones territoriales.
- Nada de lo que se haga durante la vigencia del Tratado puede ser utilizado para reforzar una reclamación o para disminuirla.
- **En definitiva:** El Territorio Antártico Chileno es parte del territorio nacional. Chile ejerce su jurisdicción sobre sus nacionales. Se abstiene de ejercer ciertos atributos de soberanía en virtud de los compromisos contraídos en el TA. **No existe una jurisdicción internacional o supranacional.**

A continuación, expuso que en su opinión **el territorio chileno antártico es parte del territorio nacional**. Indicó, al respecto, que existe un proyecto de Ley en el Congreso que apunta en esa dirección. Lo que hace Chile, concluyó, es abstenerse de ejercer "ciertos atributos de soberanía". Agregó, para terminar: **"no existe la jurisdicción internacional, no existe una jurisdicción supranacional"** respecto a la Antártica, sino sólo un "régimen internacional" a través de un Convenio.

RESUMEN “LA AVIACIÓN COMERCIAL Y LA ANTÁRTICA”

*Jaime Binder Rosas
Secretario General de la JAC*

La exposición del Secretario General de la Junta de Aeronáutica Civil, JAC, abarcó tres temáticas:

- La política aerocomercial chilena, soberanía y Sistema Antártico.
- El equilibrio entre la operación aérea comercial y el medioambiente antártico.
- La urgencia de una política nacional de turismo antártico.

En relación a la primera materia, el expositor mencionó los principios de la Política Aerocomercial de Chile, como: el libre acceso a los mercados, la libertad de precios, la mínima intervención de la autoridad, la liberalización de la propiedad y del control y particularmente la estabilidad de las reglas del juego.

Relacionado con esto, hizo hincapié en que de acuerdo a esta política en Chile existe una apertura unilateral hacia la participación de empresas extranjeras en el mercado del cabotaje. En ese contexto, mencionó el inicio de las operaciones de una empresa de capitales bolivianos, en rutas dentro del Norte Grande. Sin embargo, acotó, esta política es aplicable donde Chile cuenta con soberanía plena, que es diferente a la situación que rige el territorio antártico, en el cual Chile tiene determinadas atribuciones de control pero no cuenta con soberanía plena. Planteó, entonces, la pregunta: ¿Le compete a Chile determinar si una empresa extranjera puede operar en la Antártica? ¿Podemos afirmar que la política de cielos abiertos es aplicable en este territorio especial?.



Refiriéndose al Sistema Antártico, recordó que éste establece limitaciones a la aviación comercial y al turismo y que en virtud de ello, aunque hipotéticamente Chile tuviera soberanía plena sobre ese territorio, debería aplicar los principios del Tratado Antártico y establecer una zona especial para la Antártica, legislando al respecto como hizo Ecuador sobre las Islas Galápagos, en que se restringe las operaciones aéreas por razones ecológicas.

Existe entonces, mencionó iniciando el segundo tema, un necesario equilibrio entre las operaciones aéreas comerciales y la protección del medio ambiente. Mostrando las estadísticas sobre el aumento de las operaciones comerciales a la Antártica, enfatizó la necesidad de este equilibrio. Por ello, explicó, el Sistema Antártico restringe las actividades de manera de respetar la fragilidad de este entorno y por ello las operaciones requieren de autorizaciones previas. Hizo una comparación con lo que aplican otros Estados como Australia o Nueva Zelanda, que toman especiales precauciones y aplican una serie de regulaciones que incluyen seguros al respecto. Argentina, está estableciendo un límite de 20 turistas por semana.

Directrices generales para los visitantes de la Antártica

Visitas a la Antártica:

- 1.- Deben realizarse de conformidad con el Tratado Antártico, su Protocolo de Protección del Medio Ambiente, y las Medidas y Resoluciones relevantes aprobadas en la Reunión Consultiva del Tratado Antártico (RCTA)."
- 2- Sólo pueden realizarse luego de obtener la aprobación previa de la autoridad nacional correspondiente, o de que se hayan cumplido todos los requisitos establecidos por su autoridad nacional de los visitantes.
- 3- No deben producir impactos adversos en
 - i) el medioambiente antártico
 - ii) ni en sus valores científicos y estéticos.

Gobierno de Chile | Junta de Aeronáutica Civil

17

A la luz de estos antecedentes, acotó, emerge la necesidad de que Chile cuente con una **política nacional de turismo** que aborde estos aspectos. Mencionó que la Política Antártica de Chile establece un "Turismo Controlado y sustentable", características que debieran explicitarse y detallarse en una política específica. En suma, plantea que no todo lo que desean los operadores puede llevarse a cabo pero que debe establecerse un equilibrio para permitir un crecimiento, aunque con límites. Por ejemplo, están los aspectos relacionados con la necesidad de infraestructura antártica para el turismo, materia compleja en la cual no hay consenso.

Por ejemplo: Australia decidió no crear infraestructura adicional alguna. Por último, planteó la posibilidad de que dentro del sistema del Tratado Antártico se encuentre un mecanismo que equilibre los intereses de todos los actores en el entorno de los propósitos del Tratado Antártico distinguiendo además entre los distintos tipos de turismo. Finalmente, concluyó que la Política de Cielos abiertos es exitosa pero no aplicable al territorio antártico, donde de

¿Qué tipo de turismo incentivar?

Turismo

> Turismo de intereses especiales (turismo científico).

- Turismo de exploración y aventuras, con dimensión científica.
- Turismo cultural de interpretación científica, cercano al ecoturismo.
- Eco-voluntariado científico.
- Turismo de investigación científica.

> Sobrevuelos

- Primer sobrevuelo turístico fue realizado por LAN en 1956 sobre las Islas Shetland del Sur. Los sobrevuelos cesaron luego de la caída de un vuelo de Air New Zealand en 1979 donde murieron 257 personas. Los vuelos fueron restablecidos en 1995.

Gobierno de Chile | Junta de Aeronáutica Civil

25

todas maneras debe haber limitaciones. En todo caso, aboga por la ejecución de lo que llama "Turismo de Intereses Especiales", distinguiéndolo del turismo masivo. Para terminar, reiteró la necesidad de que se defina en una política qué infraestructura desarrollaríamos como país, qué códigos de conducta debieran exigirse, qué tipo de seguros debiera aplicarse y cuál debe ser el rol que se le asignaría a Punta Arenas y Puerto Williams en esta actividad.

RESUMEN “DERECHO AERONÁUTICO EN EL TERRITORIO ANTÁRTICO CHILENO”

Diego Carrasco Carrasco
Abogado DGAC

El abogado Sr. Diego Carrasco, representante de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), inició su presentación indicando que abordaría los aspectos técnicos y normativos, pero que desea concluir con una reflexión final respecto del tema. Hizo referencia, también, a que actualmente existen 17 países que incluyen menciones a la Antártica en sus respectivas Constituciones, dentro de las cuales no se encuentra Chile.

Al mostrar lo que denominó “la pirámide del derecho”, mencionó cómo la Constitución establece dentro de los derechos de las personas el de desplazarse, para seguidamente nombrar los cuerpos legales que regulan la actividad aérea, como los convenios internacionales y el propio Código Aeronáutico. Luego, exhibió la “pirámide normativa aeronáutica”, que incluye todas las estructuras legales, normativas y reglamentarias que rigen la actividad en Chile, que alcanzan la cifra de 147 normas técnicas de carácter vinculante y obligatorio.

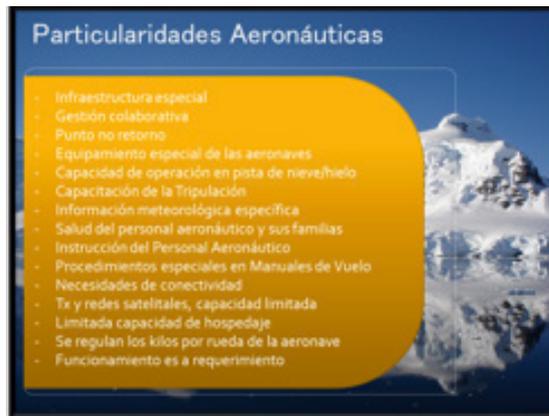


A continuación, y luego de mencionar las principales funciones que definen las atribuciones de la DGAC, expuso sobre la presencia de la DGAC en el territorio antártico chileno, mencionando los hitos históricos de más relevancia. Destaca la creación de la Regional Antártica, que comprende el territorio antártico chileno y la creación del FIR que entrega a Chile



el control del espacio aéreo en la Antártica sobre un vasto territorio de ese continente. Destacó la importancia del Centro Meteorológico Presidente Eduardo Frei Montalva por su prestigio y por el posicionamiento nacional que significa su existencia. Finalizó esta sección de su presentación, destacando la participación de la DGAC en la creación y en la gestión del Aeródromo en la Base Aérea TTE Marsch, como los servicios aeronáuticos relacionados con éste.

Seguidamente, enumeró y explicó los documentos técnicos y normas específicas para la Antártica que ha publicado la DGAC, destacando que en ellas se deja en claro que el control del espacio aéreo está siendo ejercido por nuestro país y exhortando a que dentro de la cultura nacional se incorpore la conciencia sobre este posicionamiento nacional y su importancia. Luego, se refirió a lo que denominó “las particularidades aeronáuticas” de la Antártica, como el Punto de No Retorno, las capacidades requeridas a las aeronaves y tripulaciones para operar en hielo y nieve, las exigencias médicas preventivas que se establece para desempeñarse en ese continente y las limitaciones existentes para acomodación y comunicaciones.



Finalizó su presentación, instando a que la dimensión aeronáutica de la presencia chilena en el continente helado conlleve a un punto de inflexión, en que se deje de concebir Chile como un país que va de Arica a Punta Arenas y se perciba como un país que llega hasta el Polo Sur.

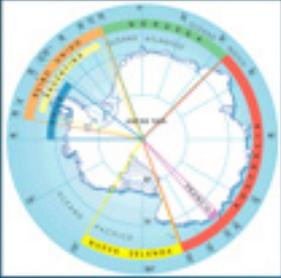
RESUMEN “LA SOBERANÍA ANTÁRTICA EN UNA PERSPECTIVA JURÍDICA Y ESTRATÉGICA”

Miguel Navarro Meza
Abogado

Representante del Instituto de Derecho Aeronáutico y Espacial IDAE, el abogado Miguel Navarro inició su exposición describiendo el escenario en el cual se planteó el Tratado Antártico, el cual describió como una “carrera geoestratégica” hacia la Antártica, con una perspectiva de Guerra Fría muy confrontacional que se sumaba a la competencia regional.

LA CARRERA GEOESTRATÉGICA Y EL TRATADO

- La Carrera Geoestratégica: Gran Bretaña, Argentina, Chile.
- Incidentes en los mares australes



Al referirse al Tratado Antártico, lo describió como un régimen “modelo” del Derecho Internacional, cuyo funcionamiento avala lo que se establece en sus principios. Desde el comienzo, el tratamiento de la cuestión de la soberanía fue un aspecto fundamental al “congelar” las reclamaciones ya existentes. También menciona como algo de la más alta trascendencia, la desnuclearización de la Antártica.

EL TRATADO ANTÁRTICO Y LA CUESTIÓN DE LA SOBERANÍA

- El Tratado Antártico, régimen internacional modelo
- La cuestión de la soberanía: derechos protegidos, derechos inoponibles
- Medios y personal militar en la Antártica: respuesta lógica a las realidades polares.



Refiriéndose a las reflexiones del abogado Diego Carrasco en su exposición de la DGAC, en que destacaba que Chile no menciona el territorio antártico, afirma que nuestro país ha tenido malas experiencias con la modalidad de establecer el territorio en la Constitución Política, ya que en las primeras controversias con Bolivia y Argentina en el siglo XIX sobre límites, aparecía en la Constitución de 1833 que Chile comenzaba "desde" el despoblado de Atacama, lo que nos dejaba al sur de éste y "desde el océano Pacífico "hasta" la Cordillera de Los Andes, que en opinión de nuestros vecinos implicaba que no los incluía.

Respecto de la soberanía, hizo énfasis en que éste es un aspecto que sólo está congelado, por lo que en el futuro puede resurgir, desde la perspectiva de que la política se suele definir como "superior al derecho" y debido a la importancia que se asigna a la Antártica en términos geopolíticos.

A continuación, se refirió al hecho de que siendo la Antártica una zona desmilitarizada, sus características hacen imprescindible el accionar de las fuerzas militares aunque en tareas no típicamente militares, ya que los Estados no cuentan con otras organizaciones con las capacidades para desempeñarse en ese escenario.

Luego, se refirió a las actividades ejecutadas por algunos Estados en torno a las reclamaciones sobre la Plataforma Continental y sus eventuales efectos, mencionando la posición argentina al respecto. Esto, también como una demostración de que las acciones de los Estados respecto de la Antártica no están congeladas ni suspendidas.

Finalmente, se refirió a la valoración estratégica de la Antártica, detallando aspectos históricos y el valor de este continente como fuente futura de recursos naturales y de gran importancia en las rutas aéreas transpolares. En este sentido, destacó que hay países en los que la defensa de los recursos naturales, ha pasado a constituir la esencia de su Política de Defensa. Todo ello, expresó, puede configurar una situación en que la presión política ponga en jaque la aplicación de las limitaciones que impone el Tratado, por lo que finalizó expresando que en forma anticipada Chile debe excepcionalmente establecer en sus documentos normativos el concepto de soberanía sobre los territorios antárticos que reclama.

LA VALORACIÓN ESTRATÉGICA DE LA ANTÁRTICA

- Antecedentes históricos: La Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría.
- Valoración Estratégica de la Regiones Australes
- Las rutas aéreas transpolares
- La cuestión de los recursos naturales
- La Antártica como fuente de agua dulce.



RESUMEN “LA FUERZA AÉREA DE CHILE COMO OPERADOR ANTÁRTICO DEL ESTADO”

*GBA (A) Francisco Torres Villa
Director de Operaciones de la Fuerza Aérea*

El General Torres, Director de Operaciones de la Fuerza Aérea de Chile, inició su exposición mostrando las distancias involucradas en los vuelos antárticos, que representan volar el equivalente prácticamente al largo de Chile Continental cuando se vuela, por ejemplo, a Glaciar Unión. Ello, junto con lo inhóspito de la Antártica, convierte ese continente en un gran desafío para las capacidades de la Fuerza Aérea como operador antártico.



Dentro de lo que denominó como el “contexto antártico institucional”, destacó que existe una parte del territorio antártico que sólo es reclamada por Chile y que es en esa parte del territorio donde la FACH instaló la Base Aérea de Glaciar Unión, lo que hace que mantenerla en el tiempo sea de muy alta relevancia.

Se refirió, también, a la posición ventajosa de Chile físicamente, lo que ha sido bien explotado. Chile, en efecto, es la puerta de entrada y el único país que opera vuelos durante todo el año. También, mostró que Chile, Estados Unidos, China y Rusia son los únicos países que mantienen bases en el interior, ya que el resto se ubica en la periferia. También explicó la vasta que es la zona en que Chile ejerce el control del espacio aéreo y las labores SAR.

A continuación, mostró una serie de hitos aeronáuticos chilenos, destacando el primer vuelo en la antártica el año 1947, la inauguración de la Base Aérea TTE Marsch, la exploración y consolidación hacia el interior a partir de los años ‘80 y la llegada al Polo en 1984 luego de 4 años de preparación. El avión, señaló, “cambió la relación con la Antártica”, desde el momento en que un traslado hacia ese continente, que antes demandaba 4 a 5 días de navegación, se transformó en un vuelo de aproximadamente 2 horas y media.



D. Visión espacial del posicionamiento de los Estados Partes



Fuente: COMNAP

Seguidamente, pasó a referirse a la normativa y las coordinaciones que regulan las operaciones aéreas en la Antártica.

Explicó los canales de coordinación con el Ministerio de Relaciones Exteriores y cómo la Política Antártica de Chile es operacionalizada con el concurso mayoritario de la Fuerza Aérea, lo que se dispone año a año en los propios documentos de planificación y ejecutivos de las FACH.

Destaca en ese sentido, la publicación del Manual de Información del Vuelo Antártico, AFIM, documento internacional de información y procedimientos que se elaboró por iniciativa de Chile y el Reino Unido. Destacó la importancia de este documento en términos de soberanía, pues en él se especifica que el uso de las instalaciones de un operador antártico requiere de su autorización para hacerlo extensivo a otros operadores. Es decir, somete a los otros operadores a



B. Las operaciones aéreas en el Sistema del Tratado Antártico

PRINCIPIOS ORIENTADORES

1. La publicación de detalle de las facilidades, describen servicios y suministros en el COMNAP AFIM, el cual no implica ningún derecho de uso.
2. Las facilidades son establecidas y mantenidas por los Programas Antárticos Nacionales y otros operadores, las que son estrictamente para su propio uso – ellas no están diseñadas o proporcionadas para su uso por parte de otros.
3. El uso de instalaciones por parte de otro operador, debe contar con acuerdo previo y las solicitudes deben cumplir con los procedimientos de coordinación, aprobación y la información descrita en el Manual.
4. Además, debe cumplirse con los instrumentos jurídicos y procedimientos de autorización aprobado por los Estados Parte del Tratado que regula el acceso a la zona del Tratado Antártico.

AFIM

Manual de Información de Vuelo Antártico

- Accesos y facilidades
- Radio Comunicaciones y Facilidades de navegación
- Meteorología
- Disposiciones para el tráfico aéreo
- Servicios y procedimientos
- Zonas restringidas
- Otros

la autoridad y normativas del operador propietario de la respectiva instalación. Es por ello, que se entiende la Base Aérea TTE Marsch como la puerta de entrada a la Antártica en la cual Chile, tiene la llave de acceso.

Luego, se refirió al manejo del denominado Turismo Antártico. Al respecto, recordó a los presentes que el Tratado Antártico impone limitaciones y obligaciones, las cuales comprometen a los Estados miembros y a los operadores antárticos. Un problema, señaló, es que el Tratado no se pronuncia sobre el alcance de la definición de estas actividades de turismo y algunas de sus variantes.

Luego de describir los procedimientos de coordinación por parte de los operadores de otros Estados (que deben canalizarse por la vía diplomática y luego hacia la Fuerza Aérea), y los que rigen para las aeronaves civiles (que deben efectuar sus solicitudes a través de la Dirección General de Aeronáutica Civil), mostró cómo ha aumentado la cantidad de pasajeros transportados en los últimos años, con la consiguiente recarga en los trabajos para cumplir con los protocolos ambientales antárticos.

Derivado de este impacto, detalló las razones por las cuales debe elaborarse normas y regulaciones específicas y detalladas para regular las actividades aéreas en la Antártica, detallando que se trata de una zona especial, que requiere de un tratamiento especial. En ese sentido, explicó que se está trabajando en la definición y difusión de las competencias que deben demostrar quienes deseen operar en la Antártica, como asimismo ciertos requisitos especiales para esta operación en particular. Para ello, puso como ejemplo la experiencia de la Fuerza Aérea al respecto, que establece las capacitaciones específicas y las certificaciones previas requeridas para la operación de sus tripulaciones en el territorio antártico, las que en su opinión debieran constituir una exigencia para los operadores de otros Estados y así evitar situaciones como la que desembocó en un accidente de una aeronave C-130 de la Fuerza Aérea de Brasil.

Para terminar, junto con recapitular sobre lo ya expuesto, el General Torres destacó que estas actividades, por sus riesgos, implican desafíos para Chile en su responsabilidad como Estado, los que deben ser abordados incluyendo normas detalladas que se transformen en actos de validez jurídica, que obliguen a los operadores de otros Estados en conformidad a las experiencias obtenidas por la Fuerza Aérea de Chile como operador experimentado en estas condiciones. Ello, para incrementar nuestra estatura estratégica como país y consolidar a Chile como un país puente y como líder en esta actividad.



ANUARIO 2017

CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS Y AEROSPACIALES



CAPÍTULO III
BOLETINES INFORMATIVOS Y DE ANÁLISIS

CINCO AÑOS DE FUNCIONAMIENTO DEL FASAT-CHARLIE

El jueves 22 de diciembre del 2016 recién pasado, se realizó en el Patio de Formación del Grupo de Operaciones Espaciales (GOE), en la Base Aérea El Bosque, la ceremonia de cambio de mando de la Comandancia de ese Grupo. Tras la lectura del Decreto Supremo y la firma de las Actas de Entrega, asumió como nuevo Comandante de la Unidad, el Comandante de Grupo (TI) Christian Stuardo, en reemplazo del Comandante de Grupo (I) Hernán Tello. Este hecho, que parece cotidiano en la vida institucional de la Fuerza Aérea de Chile, no debiera pasar inadvertido en términos del devenir del desarrollo espacial nacional ya que, coincidente con el mes de esta ceremonia, se cumplen dos hitos importantes. Además, la oportunidad permite efectuar un análisis acerca de la obtención de los beneficios esperados con la incorporación del Satélite FASat-Charlie, como parte del Sistema Satelital de Observación de la Tierra, SSOT.



Ilustración: Representación oficial del FASat-Charlie en órbita. Fuente: GOE.

El primer hito: 5 años del lanzamiento.

El primer hito a señalar, es que hace muy pocos días atrás, el 16 de diciembre, se cumplieron 5 años desde el exitoso lanzamiento del FASat-Charlie. Con ello, se daba cumplimiento al periodo señalado en el contrato del proyecto suscrito con la entonces *EADS-Astrium* (hoy *Airbus Defence & Space*) que certificaba una vida útil del satélite y de sus sistemas asociados, de al menos 5 años. Durante este periodo, se contó con un funcionamiento continuo del equipamiento abordo y en tierra, que han permitido la disponibilidad en forma permanente del Sistema SSOT.

Pero este hito es más que un cumplimiento contractual: también se cumplió, de manera inequívoca, con el compromiso asumido por la Fuerza Aérea de Chile ante el país, de garantizar una *operación eficaz del primer sistema satelital operacional* que dispone la nación para contribuir a su seguridad y desarrollo. **La misión está cumplida**, lo que supone mucho más que haber mantenido el equipamiento en condición operativa.



Foto 1 (Izq.): El Presidente Piñera, junto a autoridades de gobierno y de la Fuerza Aérea, en la Sala de Control del FASat-Charlie, durante su lanzamiento. Foto 2 (Der.): Lanzamiento del Cohete Soyuz, en la Guyana Francesa, el 16.DIC.11. Fuente: GOE.

Segundo hito: Masa Crítica de Especialistas.

El operar el SSOT al máximo de su rendimiento durante estos primeros cinco años, implicó cumplir exigentes estándares de planificación, programación, simulación y control, que no escatimó en tardes, noches, madrugadas y fines de semana. Este éxito es la suma del profesionalismo, dedicación y entrega de un selecto grupo de Oficiales, Personal del Cuadro Permanente y Civiles, proveniente de las tres ramas de la Defensa Nacional y del mundo académico. También implicó traspasar los conocimientos a los nuevos ingenieros y técnicos que necesariamente se fueron incorporando al sistema, dado el natural revelo que exige la carrera militar.

Es respecto a este relevo, que se puede destacar un *segundo hito*, coincidente con el cambio de mando del GOE: el Comandante entrante es el último de los Oficiales capacitados en Francia en forma previa al lanzamiento del FASat-Charlie. Ello significa que la actual dotación fue preparada y entrenada por los primeros con una efectividad tal, que les permite a los últimos continuar operando el sistema con la misma capacidad inicial. En otras palabras, **en estos cinco**

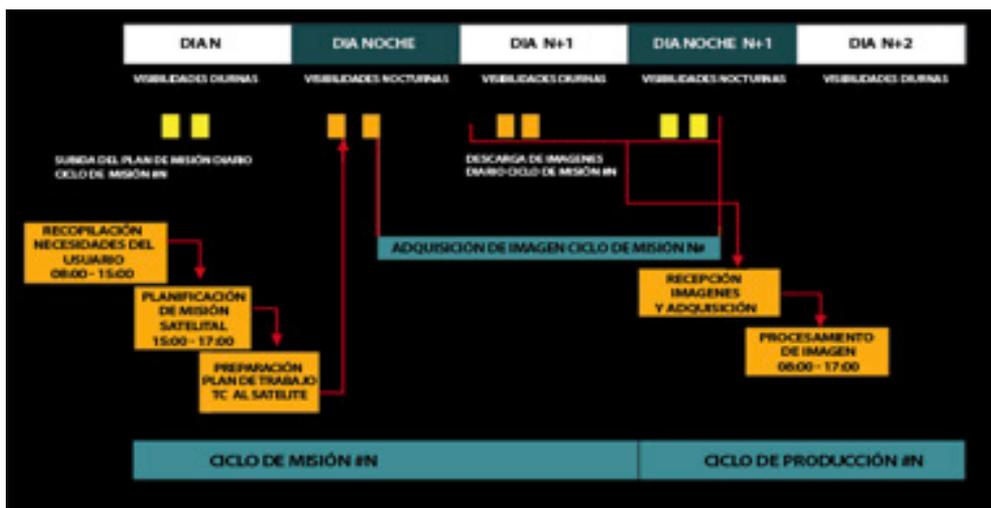


Diagrama 1: Ciclo de trabajo permanente de los especialistas del GOE, efectuado durante su periodo de funcionamiento. El proceso va desde la planificación de la obtención de imágenes satelitales, hasta su bajada y procesamiento básico, antes de su entrega al Servicio Aéreo Fotogramétrico (SAF). Fuente: GOE.

años se ha podido duplicar la masa crítica de ingenieros y técnicos satelitales, cumpliendo también con creces otro de los objetivos fundamentales del proyecto: la formación de una masa crítica de especialistas espaciales. Cabe recordar que si bien los Oficiales originales no se encuentran efectuando labores habituales en el GOE, sus conocimientos y experiencia están disponibles para continuar avanzando en materia espacial, cuando se requiera.

Propósito e Infraestructura del Proyecto SSOT.

El Proyecto SSOT fue concebido para permitir un mejor acceso a la información de nuestro territorio, sus riquezas y sus problemas, para apoyar la toma de decisiones en materia de desarrollo en todos los niveles. En este esfuerzo convergieron diversos intereses del Estado (representado por el Ministerio de Defensa y la Agencia Chilena del Espacio, ACE, a la fecha dependiente del primero), más los provenientes del mundo académico, principalmente desde las Universidades, resaltando entre ellas a la U. de Concepción. Se señalaba en ese entonces, que las características geográficas del país, las peculiaridades de sus variadas regiones y sus características insulares, hacían imperativo contar con imágenes satelitales que permitan aportar al desarrollo de todas las zonas del país, como asimismo, enfrentar el desafío geoestratégico que plantea la Defensa Nacional de Chile.

El propósito principal del Proyecto era lograr que Chile pudiera llegar a ser un país autónomo y soberano en materia de vigilancia territorial nacional y regional, a través de la implementación de un sistema satelital, operado por la Fuerza Aérea de Chile, obteniendo información oportuna, autónoma y confiable, traducida en imágenes de la superficie terrestre.

Para cumplir con este propósito, además de lo señalado en los dos hitos alcanzados, se inició a partir de Julio del 2008, la habilitación de la infraestructura del denominado *Segmento Terrestre* del Sistema SSOT, compuesto por el **Centro de Operaciones Satelitales (COS)** (actualmente parte del GOE), y el **Centro de Explotación Satelital (CES)**, en las instalaciones del SAF en Pudahuel, a lo que sumaría posteriormente, la construcción de las instalaciones administrativas del GOE. En estas localidades se efectúan todas las actividades técnicas necesarias para permitir la operación, control y explotación de las capacidades del satélite, como también, el debido procesamiento y almacenamiento de las imágenes obtenidas. Igualmente se consideró la implementación de un portal en internet (GEOSAF) para la visualización de las imágenes disponibles. A la fecha, todas estas capacidades se encuentran operacionales.

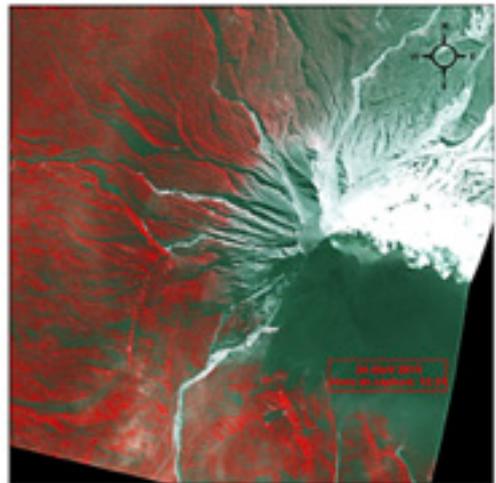
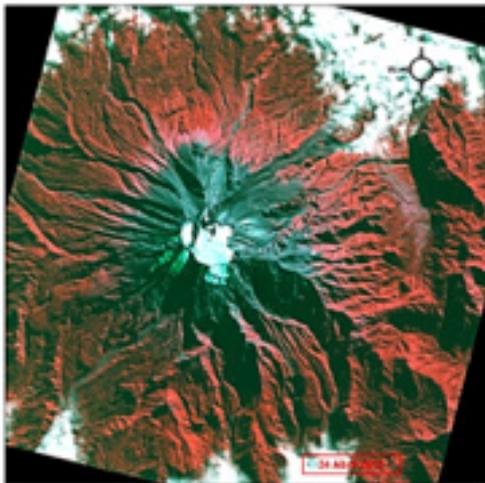


Diagrama 2: Modelo de Explotación del Fasat-Charlie. Fuente: GOE.

Beneficios Esperados del Proyecto SSOT.

Dentro de los beneficios esperados del proyecto, **que se vislumbraban a la fecha del lanzamiento** y analizados sus alcances después de 5 años, se puede señalar lo siguiente:

- **Absorber nuevas demandas nacionales en materias de imágenes satelitales**, disminuyendo los costos adicionales por nuevos accesos a otros satélites. Lo anterior, tanto para el sector público, privado y académico. Como análisis, en estos 5 años el Sistema SSOT ha producido sobre 156 mil imágenes que si se valorizan con un valor comercial, superan la inversión del proyecto.
- **Constituirse en una herramienta eficaz en la Mitigación de Desastres y Emergencias tanto a nivel nacional como internacional.** El proyecto permitiría contar con imágenes satelitales propias en forma oportuna para aplicarlas a la mitigación de ocurrencia de desastres naturales y emergencias que en nuestro país involucran pérdidas cuantiosas en vidas humanas y materiales. Asimismo, el contar con un satélite permitía incrementar la potencialidad para realizar acuerdos de cooperación a nivel internacional en materia espacial, en especial los relacionados con la Carta Internacional "Espacio y Grandes Catástrofes" patrocinada por las Naciones Unidas.



Imágenes: Comparación de la situación del Volcán Calbuco, durante su erupción el 2015. Foto 3 (Izq.): El 24 de Abril del 2012, y; Foto 4 (Der.): el 24 de Abril del 2015. Fuente: GOE/SAF.

En sus 5 años, el Sistema SSOT ha contribuido con información útil en la mitigación de diversos terremotos, tsunamis, incendios forestales, erupciones volcánicas, emergencias meteorológicas y otras catástrofes acaecidas en el país, además de cooperar con imágenes internacionalmente, cumpliendo con creces este cometido.

- **En el Área de la Defensa y Seguridad nacionales, un satélite propio incorporaría las siguientes ventajas:**
 - Acceso a Información Estratégica de cualquier punto del planeta n forma independiente, al no estar limitado o restringido a las condiciones técnicas, operacionales, políticas, administrativas o de interferencia que puedan exhibir las imágenes que se consigan a través de terceros;
 - Seguridad y confidencialidad, al poder incorporar sistemas propios de codificación, encriptación o sistemas simples de seguridad en la recepción, archivo, procesamiento, almacenamiento y distribución de las imágenes;
 - Flexibilidad, al poder realizar la planificación de toma de imágenes de acuerdo a prioridades y recursos en todo tiempo sin depender de restricciones de terceros.
 - Rapidez, al estar en condiciones de obtener imágenes de interés estratégico en tiempos mínimos.

Como análisis, en estos 5 años la información estratégica obtenida a través del Sistema SSOT, ha contribuido acertadamente a la toma de decisiones en materias de seguridad y defensa, como tarea prioritaria.

• **En el área de I+D, constituirse e una herramienta motivadora de la innovación y del desarrollo tecnológico en Chile.** El acceso a imágenes de un satélite nacional permitiría potenciar la investigación y desarrollo en áreas de procesamiento de imágenes y el desarrollo de software para las diversas actividades del quehacer nacional, en especial en aquellas que requieren de un uso intensivo de Sistemas de Información Geográfica (SIG), tanto en el ámbito académico como productivo. Al respecto, en estos 5 años el 41% de las imágenes producidas por el Sistema SSOT han sido de uso civil y, a través del SAF, se apoya directamente a las tareas de investigación y desarrollo por medio de acuerdos y convenios, supliendo en parte el rol coordinador que debía cubrir la ACE.

• Finalmente, se esperaba que el proyecto significará **un aumento en el prestigio de Chile a nivel internacional**, ya que a la fecha de lanzamiento del FASat-Charlie, nuestro país fue el primero en la región en contar con un satélite de imágenes de alta resolución. Hoy se puede agregar que al cumplir 5 años de funcionamiento en forma exitosa, este prestigio internacional se refuerza e incrementa.

Nuevos Desafíos

Entre los nuevos desafíos que se presentan para el Sistema SSOT, se resalta el de obtener el máximo de efectividad en la operación del FASat-Charlie en el tiempo remanente de su vida útil, limitada a partir de ahora por el decaimiento tanto de las partes abordo, tales como baterías, paneles solares y circuitos electrónicos en general, (sometidos a las exigentes condiciones medioambientales encontradas en el espacio en órbita baja), como también por el combustible remanente, que se irá consumiendo dado las necesarias correcciones orbitales, tanto programadas como imprevistas (para disminuir riesgos ante amenazas de colisión con basura espacial).

Con todo, se deberá esperar una vida remanente de entre 18 a 24 meses, tiempo en que el equipo seguirá trabajando como siempre en la operación de los sistemas, pero con un ojo en el futuro proyecto, que deberá permitir el reemplazo del FASat-Charlie por otro de iguales o mejores características.

La observación de la tierra desde el espacio para fines de seguridad y desarrollo es una necesidad imperiosa, por lo que estamos seguros que, como nación, encontraremos la fórmula para continuar contando con una capacidad espacial de carácter estratégico. Sin duda, los actuales integrantes del GOE son los candidatos naturales para tripular los nuevos sistemas que se deberán incorporar a corto plazo.

Adaptaciones de publicaciones del Proyecto SSOT y presentaciones del GOE, más otros antecedentes del autor. MQS.

“DEFENSA CONTRA RPAS O DRONES”

El día 27 de marzo de 2017 una información publicada en el matutino El Mercurio señaló que Gendarmería de Chile se encuentra en una condición de alerta, motivada por el incremento de “Drones” (RPAS, Sistemas Aéreos Piloteados Remotamente) que sobrevuelan los recintos penitenciarios. Según señala la referida publicación, se sospecha que estos aparatos pudieran estar siendo utilizados para ingresar objetos no permitidos a los recintos penitenciarios, en reemplazo de la antigua artimaña denominada “pelotazo”, que consiste en lanzar desde el interior una pelota conteniendo teléfonos celulares, armas blancas, drogas, etc.

Del mismo modo, puede ser utilizado un RPAS para espiar una instalación militar o para atentar contra ésta o una autoridad. Esta realidad, constituye una alerta para las instituciones que deben velar por la seguridad del Estado y, en particular, para la Defensa.

Los Drones o RPAS en el campo de la Defensa

El empleo de RPAS por parte de las Instituciones de Defensa, es una realidad diaria. No sólo las Fuerzas Armadas más poderosas emplean estos sistemas, ya que hoy día coexiste una amplia variedad de RPAS, desde los más livianos hasta los de gran altitud y alcance (HALE) y aquellos con capacidad de lanzar armamento (UCAV: UnmannedCombatAerialVehicle). La amplitud de este abanico de opciones, permite que cada país implemente aquellas que están a su alcance, en sus Fuerzas Armadas.

Un elemento relativamente nuevo, es la aparición de RPAS y eventualmente UCAVs operados por organizaciones que no necesariamente constituyen fuerzas militares regulares. El mes de octubre de 2016, ISIS empleó un Drone con una carga explosiva activada por medio de una batería, para dar muerte a dos combatientes kurdos en Irak. Una vez obtenido el éxito en la toma de la ciudad de Ramadi (ubicada a unos 100 km al oeste de Bagdad) en el mes de diciembre, miembros de un equipo especializado del Reino Unido dieron cuenta del hallazgo de elementos que permiten concluir que ISIS estaba desarrollando drones con una capacidad ofensiva mayor, incluyendo el empleo de misiles.



Foto 1: Imagen de propaganda de ISIS, mostrando un RPAS supuestamente equipado para ataques a superficie. Fuente: <http://debuglies.com>

Todos estos antecedentes, nos muestran que la amenaza de un empleo hostil de RPAS contra elementos clave del país o directamente contra las Fuerzas Armadas, incluso en tiempo de paz, es un problema ya instalado que requiere abordarse en forma preventiva.

Independiente de la imposición de limitaciones legales y reglamentarias para el uso indiscriminado de Drones por parte de los Estados y sus agencias competentes, (como la publicación de sendos documentos normativos (DAN) por parte de la DGAC, la observación maliciosa de instalaciones, el ingreso no autorizado a espacios aéreos prohibidos y eventualmente el lanzamiento de armamento u otro elemento dañino (como agentes bacteriológicos o químicos), constituyen un problema de seguridad que ya está siendo abordado por las autoridades respectivas, como asimismo por la industria, que ha puesto en oferta una serie de sistemas para neutralizar o incluso destruir RPAS en el área de operación.

Contrarrestando la amenaza

Las medidas de protección/negación, están estrechamente relacionadas con la naturaleza de la amenaza y con el escenario donde ésta se puede presentar. Defender una instalación militar mediante el uso de armamento, resulta más fácil de justificar que hacerlo contra un aparato que sobrevuela espacios públicos. Tampoco es lo mismo, cuando se encuentra volando en espacios poblados. No es igual la amenaza ni las opciones de defensa en el caso de un convoy militar, que en un recital masivo en un estadio.

El esfuerzo por oponerse a la acción de RPAS, ha incluido desde el uso de aves para atrapar Drones livianos en vuelo, con todas las limitaciones de alcance que ello pueda suponer, hasta sistemas que atacan la capacidad de operar de los RPAS agresivos. Las respuestas que se han desarrollado, abarcan desde la neutralización física por medio de proyectiles, hasta la perturbación de sus sistemas de control y sus enlaces por medios electrónicos. Veremos estos últimos.

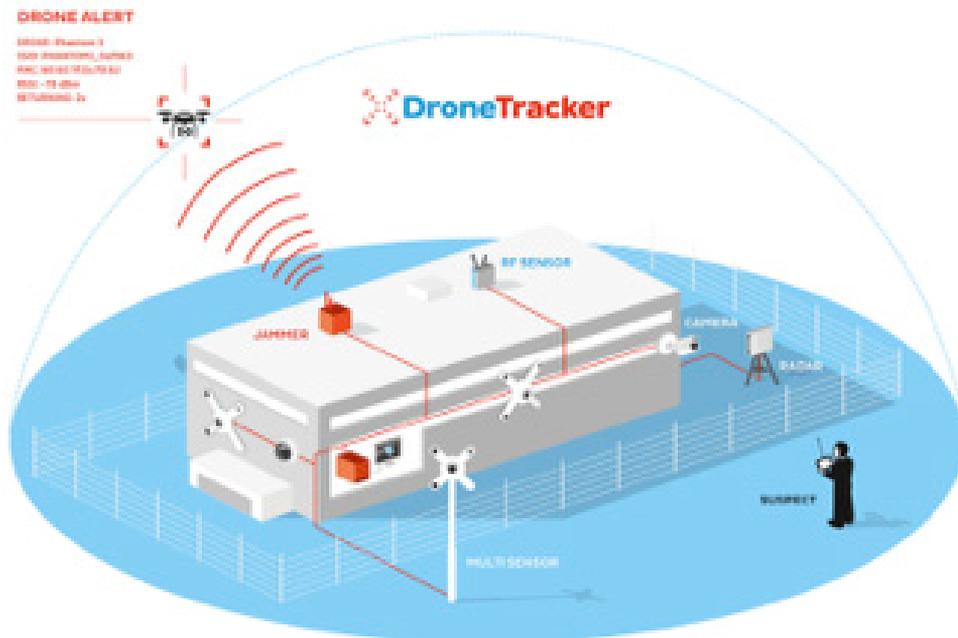


Figura 1: Esquema conceptual del sistema DroneTracker, destinado a la protección de áreas sensibles, en contra de drones furtivos. Fuente: <http://www.4erevolution.com>

Los propios países que han llevado la delantera en el desarrollo y la masificación de los RPAS, advierten también del riesgo que éstos representan para la seguridad y desarrollan sistemas de detección e inhibición de variadas formas de funcionamiento. Desde luego, la filosofía de diseño de cada uno responde a las necesidades específicas de un tipo de amenaza y las características del escenario en que deben actuar.

En ejemplo de ello, lo constituye la empresa israelita *Elbit*, que desarrolló un sistema denominado *ReDrone*, para proteger zonas de alto valor, detectando e interfiriendo la señal de control del RPAS. El ReDrone, puede actuar contra varios RPAS en forma simultánea. Luego de detectar un blanco, el sistema interfiere la comunicación entre el RPAS y el operador, bloquea sus señales de radio y video y el sistema de posicionamiento GPS, enviándolo fuera del área a defender. La estructura del sistema es totalmente modular y está basada en el sistema operativo *Android*.



Foto 2: SistemaReDrone de Elbit. Fuente: <http://elbitsystems.com>

También desde Israel, la empresa IAI promueve su sistema denominado *DroneGuard*. Este sistema es capaz de detectar y neutralizar la amenaza de un RPAS, empleando un radar 3D y un sensor electroóptico, provisto por la Empresa *Elta*, asociado a un *Jammer* que bloquea la operación del intruso. De acuerdo al modelo de radar que se emplee (hay 3 opciones), detecta pequeños aparatos en un rango que va de los 10 hasta los 30 km. Una vez interferido, el RPAS puede ser aterrizado en el lugar o devuelto a su punto de origen.

La empresa *Rafael*, por su parte, presentó el 2016 un sistema denominado *Drone Dome*, que detecta, bloquea e interrumpe la operación de sistemas del tipo *micro UAV* (de tamaño de alrededor de 10 cm) y *nano UAV* (de tamaño de alrededor de 5 cm), neutralizando las señales de radiofrecuencia que controlan la operación del aparato.

Una vez detectado y traqueado, puede ser controlado manualmente o se le puede introducir instrucciones previamente diseñadas para guiarlo fuera del sector sensible.

La filial española de Thales, desarrolló un sistema denominado inicialmente como *Nout*. Durante el año pasado, se presentó como un sistema de detección, pero con la adición en desarrollo de un sistema de interferencia denominado *Eclipse*, que se emplea en apoyo a las Unidades de Protección de la Fuerza y que tiene la capacidad de efectuar *jamming* selectivo o *de barrera*, como asimismo, *decepción*.

La compañía *Prime & Consulting Technologies*, basada en Dinamarca, desarrolló a través de su división Anti Drones una serie de sistemas que pueden ser integrados entre sí: radares, sensores acústicos, sistemas electroópticos y *jammers*.

La también europea Airbus, a través de la división de electrónica espacial y de defensa y seguridad de fronteras, presentó un sistema portátil para detectar y neutralizar pequeños RPAS en áreas críticas. Este sistema, denominado *Xpeller*, combina una serie de productos de la compañía, que se suman a un *jammer* de la empresa danesa *MyDefense* y la norteamericana *DeDrone*. El *Xpeller*, combinando los distintos sensores y métodos muy modernos de fusión de datos, detecta los blancos, los analiza comparándolos con un completo portafolio de datos, los identifica y determina su nivel de peligrosidad, actuando posteriormente contra el enlace entre el aparato y el piloto/operador de sistemas y bloqueando su sistema de navegación. Más aún: el sistema puede traquear la posición del piloto, el que consecuentemente puede ser aprehendido. Gracias a su *jamming* "inteligente", sólo se interfiere las frecuencias que efectivamente está utilizando el RPAS, disminuyendo así los efectos colaterales de este combate electrónico.



Figura 2: Sistema anti-UAV AUDES de la empresa BlighterFuente: www.blighter.com

El *DroneDefender* norteamericano, es ofrecido por la empresa *Battelle* como "solución no cinética para defender el espacio aéreo hasta 400 m sin comprometer la seguridad o arriesgar un daño colateral". El sistema, fácil de usar, de bajo peso, de características "apuntar y disparar" y no requiere de un extenso entrenamiento. Simultáneamente, actúa sobre el control remoto del RPAS y sobre su localizador GPS.



Foto 3: Sistema Drone Defender. Fuente: www.battelle.org

Conclusión

En Chile, como en unos pocos países, se comenzó a abordar la problemática de los RPAS desde el punto de vista de las regulaciones. No obstante ello, se requiere contar desde ya con elementos tecnológicos como los expuestos, para dar fuerza a la reglamentación y tener la capacidad de actuar contra las personas u organizaciones que pretendan operar estos ingenios fuera del marco legal o con un propósito hostil. Por lo anterior, es muy probable que veamos, a corto plazo, alguno de estos sistemas anti-RPAS en nuestros aeropuertos, instalaciones militares o gubernamentales, eventos como FIDAE u otros.

Adaptado de información de El Mercurio; TheIndependent, en www.independent.co.uk/news/world/middle-east; artículos de la Revistade Defensa e información de los fabricantes en sus páginas web.MLL.

“IMPACTO DE LOS CIBERATAQUES A LA SEGURIDAD INTERNACIONAL”

El pasado viernes 12 de mayo, las redes de alerta mundiales anunciaban que decenas de miles de computadores alrededor del mundo, incluido Chile, habían sido blanco de un ataque informático, en forma de programa de rescate (“**ransomware**”, de ‘ransom’, rescate en inglés, y ‘ware’ por ‘software’), denominado **WannaCry**, aprovechando una debilidad en el sistema operativo *Windows XP* de *Microsoft*, una versión que ya no tenía soporte técnico del gigante estadounidense.



Cuadro: Mapa mundial que muestra la extensión hasta el momento del ataque del ransomware 'WannaCry'. Fuente: Agencia France Presse.

El ataque del WannaCry.

El *ransomware* *WannaCry* bloquea el acceso a los archivos del usuario y solicita dinero en forma de *bitcoin* - moneda virtual - para descifrar esos archivos. Hasta el momento, a las víctimas del *hackeo* se les ha pedido un rescate de 300 USD en *bitcoins*. Se exige que el pago se haga efectivo en tres días. De lo contrario la tarifa se duplica y, si no se paga esa suma incrementada en el plazo de siete días, amenazan con borrar definitivamente los archivos, de acuerdo con el mensaje que aparece en las pantallas afectadas.

Las víctimas más notorias del ataque a escala mundial son hospitales en Gran Bretaña, la empresa española de telecomunicaciones *Telefónica*, el fabricante francés de automóviles *Renault*, la empresa de correos estadounidense *FedEx*, el Ministerio del Interior ruso y el operador de ferrocarriles alemán *Deutsche Bahn*. La compañía de ciberseguridad *F-Secure*, con sede en Finlandia, sostiene que fueron 130.000 sistemas en más de 100 países. De acuerdo a esa fuente, se confirma que Rusia e India fueron los países más intensamente golpeados, porque muchos seguían usando allí *Windows XP*.



Foto: Pantalla que aparece en los computadores atacados por el ransomware WannaCry, indicando la captura de archivos y la petición de pago en bitcoins. Fuente: Informe Código Dañino CCN-CERT ID-17/17, del Centro Criptográfico Nacional de España.

El uso de Bitcoins es clave.

La moneda digital *bitcoin* no trabaja con entidades financieras ni está regulado por ninguna entidad estatal, sino por la oferta y demanda de sus mismos usuarios. Tampoco hay una cuenta asociada a un nombre y un apellido. Más bien se trata de un sistema descentralizado, en donde los valores están esparcidos en miles de servidores en todo el mundo, asociados a un código para reunirlos cuando se requiera emplear, lo que permite realizar transferencias desde y hacia cualquier parte del mundo y en forma anónima.



Foto: Representación de la moneda bitcoin. Fuente: <http://tn.com.ar/tecnoc>.

Se reconoce que más de 6 millones de personas usan *bitcoins* para realizar transacciones diarias (enviar, recibir y pagar) y alrededor de 100 mil comercios y sitios *web* que las aceptan como forma de pago. Argentina y Brasil son los países de mayor adopción de *bitcoins* en América Latina y el mundo. Hoy, la cotización de esta moneda ronda los 1.700 USD, mientras que a mediados de 2013 no superaba los 100 USD.

Todas y cada una de las transacciones en *bitcoins* quedan registradas en una cadena de bloques (*blockchain*), que funciona como un libro contable público. La cadena revela la dirección de origen y destino de cada transacción más el monto enviado, pero no la identidad de las partes. Esto hace que, por un lado, *Bitcoin* sea la red más segura y privada para enviar dinero y, por otro, un método atractivo para los rescates de delitos informáticos. Por eso también lo utilizan los delincuentes para tráfico de armas o de drogas. "Desde que apareció *bitcoin*, este tipo de ataques se ha disparado", señala la experta en criptografía de la Universidad *Pompeu Fabra*, Vanesa Daza. También añade: "El *ransomware* existe desde los 80, pero estaba en desuso porque no habían monedas que permitieran no ser rastreados".

¿Quién está detrás de estos ciberdelitos?

Las primeras informaciones sobre los posibles autores vincularon a la NSA (*National Security Agency*) de los EE.UU. de Norteamérica, ya que se estima que las deficiencias del sistema *Windows XP* empleadas para infiltrar los archivos, era un defecto descubierto por la NSA (en forma de *exploits* o fragmentos de *software*) y que mantenía en su poder para aprovechar vulnerabilidades de diferentes sistemas, en sus funciones de inteligencia. Uno de ellos, denominado *Eternal Blue*, habría sido filtrado por el grupo de hackers *Shadow Brokers*, grupo que se adjudicó el *hackeo* a la NSA en 2016, consiguiendo varios archivos de armas cibernéticas. Estos archivos también estaban en poder del sitio *WikiLeaks*, que liberó algunos datos que afectaban a los programas de vigilancia electrónica de la CIA (Central de Inteligencia Americana) y la NSA.

El fin de semana, en el sitio *blog* de la compañía, el Presidente de *Microsoft*, *Brad Smith*, señaló que los ataques recientes destacan los peligros de que la NSA o que la CIA almacenen o desarrollen códigos secretos que después son usados en contra de sus sistemas operativos. "Hemos visto que las vulnerabilidades guardadas por la CIA aparecen en *WikiLeaks*," señalando además que, "y ahora esta vulnerabilidad robada desde la NSA ha afectado a nuestros clientes alrededor del mundo." Dada las repercusiones políticas, *Tom Bossert*, el principal asesor del Presidente *Donald Trump* en materias de Ciberseguridad y *Homeland Security*, ha desmentido rápidamente las versiones que vinculaban a parte de su administración con los ataques.



Foto izq.: Brad Smith, Presidente de Microsoft, quien culpa en parte a la NSA por la responsabilidad de los ciberataques; Foto der.: el Almirante Michael S. Rogers, Director de la NSA, en pugna por la responsabilidad. Fuente: The New York Times.

El Presidente ruso *Vladimir Putin* también se hizo eco de estas versiones que apuntaban el dedo a los EE.UU. “[Si se deja suelto un genio de la lámpara] de este tipo, creado especialmente por los servicios secretos, puede luego dañar a sus autores y creadores”, señaló el líder ruso durante una cumbre en Pekín. Por su parte, dado que Rusia ha sido acusada anteriormente de espionajes y acciones cibernéticas en contra de varios países, también fue cuestionada por el origen de los ataques, pero *Putin* aseguró que su país no tenía nada que ver con ellos. Cabe recordar que en el pasado autoridades de distintos países han conseguido identificar y arrestar a algunos ciudadanos rusos “ciberdelincuentes” que habían llevado a cabo ataques parecidos, en parte porque en los países de Europa de Este, este tipo de delitos no es penalizado con la misma fuerza que en occidente.

Las dudas sobre Corea del Norte.

En un artículo del periódico electrónico *Hindustan Times*, de la India, uno de los países severamente afectados por el ataque cibernético, se dio a entender que existen signos de un potencial involucramiento de Corea del Norte. En las primeras pistas acerca del origen del *ransomware*, el investigador de *Google*, *Neel Mehta*, mostró códigos de computación que muestran similitudes entre el *WannaCry* y un esfuerzo anterior de *hackeo* atribuido ampliamente a Pionyang.

Otros expertos rápidamente coincidieron con esa comparación como una señal, aunque no concluyente, de que Corea del Norte podría haber estado detrás de los últimos ataques. “Creemos que esto puede ser la clave para resolver alguno de los misterios acerca de este ataque”, dijeron investigadores de la firma rusa de seguridad *Kaspersky Lab*, basada en Moscú. También estuvo de acuerdo con la atribución del ataque a los norcoreanos, la firma basada en Israel *Intezer Labs*. Otras voces acusatorias han surgido desde la misma península coreana. *Choi Sang-myung*, un asesor de la Comando Surcoreano de Ciberguerra e investigador de seguridad de la firma *Hauri Inc.*, dijo que la lógica del algoritmo del ataque de *ransomware* del viernes 12 es similar al utilizado en ataques anteriores en contra de la compañía *Sony Pictures* y la empresa de sistemas de mensajería internacional de bancos *Swift*, ambos rastreados hasta Corea del Norte. Lo anterior, dado que la técnica empleada por el *ransomware* para borrar los archivos de computación se asemejan a los usados por el Grupo *Lazarus*, el nombre que utilizan los expertos para identificar al grupo norcoreano acusado del ataque a *Sony*.



Foto: Empleados de Agencia Coreana de Seguridad de Internet, KISA, en Seúl, monitoreando el alcance del ciberataque con *ransomware*, el pasado lunes 15 de mayo. Fuente: Agencia France-Press.

También se cree que el Partido de los Trabajadores y el Ejército Popular de Corea (del norte), llevan a cabos sus propias operaciones de *hackeo*, en una suerte de competencia entre ellos. Esto ha llevado a especular que a veces los *hackers* norcoreanos pueden dejar algunas pistas de sus trabajos, para ganar el crédito y reconocimiento en sus respectivas

organizaciones. Estas afirmaciones van a la par con otras acusaciones, que hablan de ciberataques deliberadamente programados por parte de Corea del Norte, para coincidir con las pruebas de misiles balísticos lanzados el domingo 14 de mayo. Lo anterior, como una forma de hacer alarde de los avances tecnológicos del país, a pesar de su aislamiento global.

Por otra parte, también se reconoce que puede que Corea del Norte no tenga nada que ver con los ataques, sino que, dada las características técnicas de *WannaCry*, el creador podría haber sido una banda organizada o incluso, una sola persona. Con ello, se comprueba que la detección de este tipo de delitos es bastante difícil, aunque no imposible. Una de las dificultades proviene de la falta de cooperación internacional a nivel global. El único acuerdo en esta materia es la *Convención de Budapest*, que países como Rusia y China se han negado a firmar, porque permitiría a agentes de otros Estados investigar libremente en su territorio, quedando en la práctica este pacto limitado a las democracias occidentales. Posterior a los últimos ataques, que afectó significativamente a ambas potencias, se piensa que puede existir un mejor ánimo para acuerdos globales en materia de defensa contra ciberataques.

Cómo estamos en Chile.

En nuestro país, algunas informaciones cifran hoy en al menos 270 los afectados por el ataque del *WannaCry*, sin mayor conocimiento de sus efectos finales. Por otra parte, Chile ha dado los primeros pasos "para alcanzar el objetivo de contar con un ciberespacio libre, abierto, seguro y resiliente", mediante la publicación de la "Política Nacional de Ciberseguridad", en un esfuerzo para coordinar las medidas de prevención y mitigación de riesgos informáticos tanto al sector civil, en donde radica el control de la mayoría de los servicios básicos del país, la banca y el sector estatal, incluyendo al sector de Defensa. Los resultados de esta política y de las primeras acciones que considera, debieran concretarse de aquí al 2022, las que necesariamente debieran ir acompañadas de inversiones en capacitación e infraestructura acorde a las vulnerabilidades enfrentadas.

*Adaptaciones de los artículos: "Lo que se sabe del ataque cibernético mundial", www.eluniverso.com; "¿Por qué es tan difícil rastrear quién está detrás del virus WannaCry que afectó a computadoras en 150 países?", *BBC Mundo*; "Global ransomware attacks show signs of North Korea link: Security researchers", *HindustanTimes*; "Focus Turns to North Korea Sleeper Cells as Possible Culprits in Cyberattack", *New York Times*; y, "Qué son los bitcoins y por qué es la moneda que eligen los hackers", en <http://tn.com.ar/tecno>; más otros antecedentes del autor. MQS.*

“DERECHOS DE EMBARQUE Y TASAS AERONÁUTICAS”

En las últimas semanas se ha abierto un debate en los medios de comunicación, escritos y audiovisuales, relacionado con el valor de las llamadas “tasas de embarque” o “tasas aeronáuticas”, que se adicionan al precio neto de los pasajes aéreos, nacionales e internacionales, que han culminado en exigencias de rebaja, manifestadas tanto por pasajeros como por ejecutivos de algunas aerolíneas nacionales. Lo anterior, como consecuencia de las ofertas en los precios de estos pasajes, dada la denominación de *Low cost* (bajo costo, por su sigla en inglés) que están aplicando algunas aerolíneas en rutas nacionales, considerando que, a veces, el valor de estas tasas representan entre un 40 a un 50% o más, del costo total del respectivo pasaje, lo que obviamente llama la atención de los usuarios y de las compañías aéreas. Sin embargo, esa es sólo una parte de la moneda. Lo que está detrás de estos cobros tiene sus fines y propósitos técnicos, los que deben ser conocidos para evitar malinterpretaciones. Este boletín informa sobre estos temas.



Foto N° 1: Actual sala de embarque nacional e internacional del Aeropuerto Arturo Merino Benítez, de Santiago de Chile.
Fuente: www.dgac.gob.cl

Definiciones

El *Derecho de Embarque* se encuentra definido como el valor que se cobra a cada pasajero que hace uso de las instalaciones, servicios y facilidades aeroportuarias en los terminales aéreos existentes en el país. Este cobro se realiza sólo en aquellos aeródromos públicos que son considerados como de primera o segunda categoría, excluyendo a otros de menor dimensión que forman parte de la red nacional de aeródromos, estos últimos exentos de pago en esta materia específica. También hay exenciones en algunos casos especiales, los que se encuentran establecidos en el Reglamento de Tasas y Derechos Aeronáuticos (DAR 50) e informadas por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) en su página web.

Por su parte, las *tasas aeronáuticas* son los valores que deben pagar las compañías y otros usuarios aeronáuticos por la utilización de la infraestructura y tecnologías disponibles en los terminales aéreos, como son las calles de rodaje, las plataformas de estacionamiento de aeronaves, la utilización de luces de pista, las aproximaciones instrumentales, las ayudas a la navegación, las comunicaciones, los servicios de primeros auxilios y contra incendios, como también todo lo relacionado con el uso de la red de protección al vuelo, tales como radares y centros de control de área.

Clasificación de Aeródromos/Aeropuertos

Para los efectos de cobro de tasas por el uso de los aeródromos públicos es el Director General de Aeronáutica Civil quien, por medio de una Resolución Exenta, emite la clasificación de éstos en términos de aeródromos/aeropuertos de primera, segunda o tercera categoría, principalmente por el **tipo y peso** de las aeronaves. En este orden de ideas, la clasificación de aeródromos y aeropuertos está relacionada con aspectos cuantitativos y cualitativos en cada uno de ellos, tomando en cuenta aspectos de su dotación y composición de su personal equipos, horarios de atención y servicios que forman parte de las instalaciones aeroportuarias, tales como operaciones y otros, más las diversas facilidades que tienen (calles de rodajes, instalaciones para pasajeros, ayudas a la navegación, sistemas de iluminación de pista, entre otros), sumado a la cantidad de pasajeros que los utilizan anualmente (lo que también está relacionado al tipo y peso de las aeronaves que en ellos operan).

Asimismo, la Autoridad Aeronáutica podrá alterar la clasificación de los aeródromos y aeropuertos, en consideración a modificaciones en las instalaciones y servicios de infraestructura, que se pueda agregar o reducir en un determinado terminal aéreo.



Figura N° 1: Aeródromos que cuentan con personal aeronáutico de la DGAC, como parte de la red nacional primaria y secundaria. Fuente: www.dgac.gob.cl

Sistema de Financiamiento de la DGAC.

La DGAC, como parte integrante del Sistema Aeronáutico Nacional (SAN) se financia a través de la recaudación de los *derechos de embarque* que pagan los pasajeros, de las *tasas aeronáuticas* que pagan las líneas aéreas y por las *concesiones aeronáuticas* que administra la DGAC. Estos ingresos se reinvierten en el propio SAN, es decir, sirven para financiar e invertir en toda la red de aeródromos y aeropuertos del país, de acuerdo a lo establecido en la Ley N° 16.752, Orgánica y de Funcionamiento de la DGAC y para redituar la inversión efectuada por las empresas privadas en los terminales aéreos, producto de la aplicación de la Política de Concesiones.

Cabe destacar que a raíz de la aplicación del sistema de Concesiones Aeroportuarias y conforme a la legislación vigente, los cobros que se derivan de la aplicación de la normativa referente a los derechos de embarque y las tasas aeronáuticas son captadas por la DGAC y luego traspasadas a los diferentes concesionarios, en los valores consignados en cada contrato.



Figura N° 2: Desglose los ingresos operacionales que percibe la DGAC, conforme a la legislación vigente. Fuente: DGAC.

Últimamente, el modelo económico aplicado en las últimas Bases de Licitación ha sido modificado (Aeropuertos de Santiago, Concepción e Iquique), recibiendo la sociedad concesionaria parte de los recursos financieros generados por la explotación de los servicios (excepto los que se generan por tasas aeronáuticas) que se producen en esos terminales aéreos. En el caso particular de AMB, el Estado de Chile (representado por la DGAC) percibe el 77,56 % de los ingresos obtenidos en este aeropuerto, quedando el 22,44% para la Sociedad Concesionaria "Nuevo Pudahuel".

Otro aspecto a destacar es que la DGAC no recibe presupuesto proveniente de las arcas fiscales. Los ingresos considerados para el presupuesto anual de la DGAC corresponden a los que se perciben por la aplicación de la normativa señalada en el DAR 50. No obstante, la Ley de Presupuesto anual autoriza el gasto, destinados a su operación y funcionamiento.

¿Cuáles son los principales cobros que se encuentran vigentes?

La aplicación de los Derechos de Embarque y de las Tasas Aeronáuticas corresponde a los que a continuación se indican:

- El Derecho de Embarque Internacional es de US\$ 30, cuando los pasajeros vuelan a destinos situados a más de 500 km desde el puerto de embarque. Cuando la distancia es menor el valor se reduce a US\$ 12.
- El Derecho de Embarque Nacional en aeródromos considerados de primera categoría es de \$ 7.406 y en los otros, de \$5.646. Esta cifra puede llegar Incluso a \$ 2.295, cuando el destino se encuentra a menos de 270 km.
- Las Tasas Aeronáuticas se encuentran tipificadas en el DAR 50 y sus valores pueden ser verificados en www.dgac.gob.cl,

por cuanto son de variada índole y diferente cuantía. Cabe señalar que el costo del Derecho de Embarque Internacional, no ha sido modificado en los últimos 11 años.

Importancia de contar con un sistema de financiamiento sólido.

La seguridad de la aviación civil constituye una meta permanente de la autoridad aeronáutica. Los esfuerzos por mejorar cada uno de los subsistemas que la conforman requieren de una constante y permanente planificación estratégica, destinada a visualizar, entre otros cometidos, los procesos de adquisición y mantención del costoso equipamiento requerido para la protección del vuelo.

En este orden de ideas, La DGAC, en su calidad de Autoridad Aeronáutica del país, debe velar por el correcto funcionamiento de la aviación civil y comercial, contando con las herramientas legales para ejecutar su misión, la cual le otorga deberes y responsabilidades frente al quehacer aeronáutico. En este marco de acción se agregan las dotaciones aeronáuticas, imprescindibles para atender la red nacional de aeródromos y aeropuertos, en todas sus funciones de control y fiscalización.

Es preciso recordar que nuestro país, como signatario del Convenio de Chicago que dio origen a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), aceptó cubrir una zona de control de más de 32 millones de Km², una de las áreas más extensas de control del mundo. Además, se agrega la responsabilidad que asume el Estado de Chile en materias de Búsqueda y Salvamento (SAR, por su sigla en inglés), asignada a la Fuerza Aérea de Chile. El significado de este enorme



Figura N° 3: Área de responsabilidad de control aeronáutico y de Búsqueda y Salvamento de la FACH, de 32 millones de Km². Fuente: www.dgac.gob.cl

esfuerzo se traduce no tan sólo en contar con equipamiento institucional adecuado sino que también con los medios aéreos capaces de cubrir el área asignada, comunicaciones redundantes, antenas satelitales y sus derivados, todos ellos destinados a la ubicación oportuna de una aeronave en emergencia.

El prestigio alcanzado por la DGAC a nivel regional y mundial corresponde al reflejo de la capacidad profesional de sus integrantes y los altos estándares de seguridad operacional exigidos a los operadores nacionales y extranjeros. Chile está libre de accidentes de aviación de transporte público en los últimos 25 años.

Algunas reflexiones.

La aviación comercial en Chile ha crecido de manera exponencial en las últimas décadas, factor que ha permitido que muchos connacionales hagan uso del modo aéreo como parte de su rutina de transporte. En este sentido, uno de los elementos claves del incremento de esta modalidad ha sido el menor costo de los pasajes aéreos, fenómeno asociado a la competencia existente en este mercado. Basta recordar que en el año 2016 hubo más de 17 millones de pasajeros embarcados y este ritmo ha continuado en ascenso. Se espera que para el 2020 tengamos cerca de 30 millones de pasajeros. Se aprecia que efectivamente hay una mayor cantidad de personas utilizando el modo aéreo, pero este crecimiento es directamente proporcional a la inversión en diversas áreas del quehacer aeronáutico, para dar respuesta satisfactoria a la mayor demanda. Lo anterior, significa en pocas palabras, mayor inversión en infraestructura, tecnología y seguridad no tan sólo en los terminales concesionados sino que en toda la red de aeropuertos del país. Reducir los Derechos de Embarque y las Tasas Aeronáuticas no parece ser, necesariamente, una solución razonable frente al desarrollo aeronáutico nacional, dado que la seguridad de los pasajeros y del espacio aéreo a controlar no puede ser considerada como una variable o factor económico.

Adaptaciones y análisis derivados de información abierta de la DGAC, del Reglamento DAR 50 y sus actualizaciones. También antecedentes y experiencia del autor en esta materia, como también a otras variadas fuentes relacionadas con el tema en comento. JAP

“MODERNIZACIÓN DE LAS FF.AA CHINAS EN SU NUEVA DIMENSIÓN ESTRATÉGICA”

El desfile realizado en Beijing en septiembre de 2015 para conmemorar los 70 años de la victoria de las fuerzas chinas sobre las japonesas, estuvo marcado por el hecho que más de un 75% del material fue exhibido por primera vez. Ello no constituyó un evento casual ni aislado, por cuanto al año siguiente, las estructuras del PLA (*People's Liberation Army, por su sigla en inglés*) de China iniciaron un profundo proceso de reorganización y se dio un impulso adicional al proceso de renovación de sistemas de armas de cada una de las instituciones de la defensa.



Foto 1: . Fuente: fotos.org

Los cambios en la organización y la renovación de los medios

El proceso de reformas iniciado en 2016, busca mayor flexibilidad y operatividad, reduciendo las 7 regiones militares existentes a sólo 5, constituidas por los Teatros Norte, Este, Oeste, Centro y Sur. Asimismo, fijó la estructura del PLA en base a 5 ramas: Ejército, Armada, Fuerza Aérea, Fuerza de Cohetes y Fuerza de Apoyo Estratégico. Además, incorpora como reserva a la Policía Armada y a la llamada Milicia del PLA.

La rama menos conocida, es la **Fuerza de Apoyo Estratégico**, la que a su vez es la más nueva de todas. Los analistas estiman que es la encargada del desarrollo integral de capacidades conjuntas de combate y del apoyo al combate. Además, incorporaría funciones de alta tecnología, como la guerra cibernética y el ataque y defensa de redes, la guerra en el espacio, la guerra electrónica al más alto nivel, la guerra psicológica y, finalmente, las funciones de inteligencia,

vigilancia y reconocimiento (ISR). Durante la ceremonia de creación de esta fuerza, el Presidente Xi Jinping, pidió “mayores esfuerzos para construir una fuerza de apoyo estratégico sólida y moderna para las fuerzas armadas chinas”. El mandatario explicó que esta fuerza de apoyo estratégico tiene por objetivo ser un referente a nivel mundial y que, para llegar a tal fin, se requiere innovación.

La **Fuerza de Cohetes o Balística**, constituye un elemento clave en el concepto de disuasión de China. Cuenta con aproximadamente 100.000 efectivos, que se distribuyen en seis Divisiones, desplegadas en las Regiones Militares ya señaladas. Su función incorpora las capacidades de ataque convencional y nuclear, estimándose que cuenta con unas 400 armas nucleares de variados tipos.

De acuerdo a informaciones de prensa, durante 2016 China probó con éxito un misil balístico intercontinental capaz de transportar cabezas nucleares múltiples, las que pueden impactar cualquier parte de Estados Unidos, en media hora. Según informó el portal *Free Beacon*, citando una fuente del Pentágono, *Beijing* probó un misil balístico intercontinental DF-41 de largo alcance, capaz de transportar entre 6 y 10 ojivas nucleares a una distancia de más de 10.000 km. Lanzado desde un ferrocarril, puede alcanzar territorio americano desde cualquier parte de China. Es importante tomar nota, que de una capacidad estimada en 20 cabezas nucleares hace diez años, el PLA haya evolucionado hacia una capacidad 20 veces más numerosa.

La **Fuerza Terrestre** del PLA, a pesar que su contingente fue reducido a 1.600.000 hombres, es la más grande del mundo. Sus fuerzas se agrupan en 18 Cuerpos de Ejército, repartidos en los 5 Teatros, con alrededor de 40.000 hombres cada uno, sin contar a la reserva. A su vez, cada Cuerpo de Ejército se compone de al menos 2 Divisiones de Infantería, la mitad de ellas mecanizada. Además, considera una División de Artillería, una División o Brigada Acorazada y las Unidades de Reconocimiento, Operaciones Especiales y de Apoyo al Combate respectivas. También el Ejército de Tierra del PLA dispone de Divisiones de Asalto Anfibio Mecanizado.

El desarrollo de esta rama, en ejecución, enfatiza la interoperabilidad y movilidad, además de una serie de programas del tipo “Soldado del Futuro”, con alta tecnología. La doctrina vigente hace énfasis en los aspectos tecnológicos asociados a la guerra moderna, con Sistemas Aéreos Piloteados Remotamente (RPAS) para el reconocimiento, además del advenimiento de sistemas de armas modernos como el carro de combate del tipo 99 o “Dragón Blindado”, comparable al Leopard 2 A6 europeo y al M 1 A2 SEP norteamericano. Cuenta con blindaje reforzado y un sistema de defensa activa contra misiles antitanque de múltiples cabezas. También posee un complejo de contramedidas láser capaz de perturbar sistemas ópticos y de visión nocturna del enemigo. El cañón tiene un calibre de 125 mm y una construcción parecida a la de su homólogo utilizado en los tanques T-72. El motor de 1.500 caballos de fuerza permite al vehículo alcanzar una velocidad de 80 km/hora.



Foto 2: Imagen del blindado chino del tipo 99. Fuente: actualidad.rt.com

La **Armada** del PLA, se encuentra en pleno proceso de desarrollo y modernización, que la situarán en una posición acorde a los nuevos desafíos que se ha impuesto la estrategia china. Aunque actualmente ya es la segunda flota del mundo en tonelaje, su transformación cualitativa será muy relevante. La puesta en servicio del portaaviones *Liaoning*, que anteriormente perteneció a la marina rusa, obedece a la necesidad de adquirir experiencia operativa y logística y desarrollar doctrinas y procedimientos, en espera de recibir los nuevos portaaviones totalmente chinos, ya en proceso de fabricación y que servirán de base para los aviones J-15, que corresponden a una versión del SU-33 ruso.

La Armada se compone de tres flotas: la del Norte, basada en el Mar Amarillo (frente a Corea), la del Este en el Mar de China Oriental (frente a *Shanghái*) y la del Sur, en el puerto de *Zhanjiang*, en el Mar Meridional de China (frente a Vietnam), la que tiene asignada una zona que comprende las disputadas islas *Paraselso* y *Spratley*. El programa de modernización no se limita a los portaaviones: se encuentran en pleno proceso, importantes proyectos en las áreas de fuerzas aeronavales, de superficie (que incluyen buques *Stealth*), de asalto anfibio (cuentan con unos 10.000 Infantes de Marina, además de 2 Divisiones Anfibas del Ejército de Tierra) y submarinos. A los submarinos convencionales del tipo *Kilo* y *Yuan*, se agregan los submarinos nucleares de ataque *Shang* y *Jing* con misiles balísticos y ahora, los modernos submarinos del tipo 95, que tienen una reducida signatura acústica.



Foto 3: Imagen del portaaviones Liaoning. Fuente: mundo.sputniknews.com

Otro dato importante, es la capacidad misilística de la Armada, que incluye los misiles antibuque balísticos DF-21D, con un alcance de más de 1.500 km y que pueden ser efectivos contra buques de gran tonelaje como los portaaviones.

La **Fuerza Aérea** del PLA, constituye actualmente el poder aéreo más importante de Asia y el tercero del mundo. Su organización se basa en 5 mandos de Teatro, que albergan en total 24 Divisiones. Cada División se compone de 3 Regimientos, los que a su vez integran 3 Escuadrones. La Fuerza Aérea opera en alrededor de 150 Bases Aéreas. Además, cuenta con el 15° Cuerpo Aerotransportado, (con 3 Divisiones Aerotransportadas), más sistemas de misiles tierra-aire, múltiples sistemas de guerra electrónica y una importante componente de transporte aéreo, compuesto por 2 Divisiones.

La Fuerza Aérea, que opera cerca de 2.000 aviones de combate, está viviendo un salto cualitativo. En la actualidad, un poco más de la cuarta parte de esas aeronaves son de cuarta generación (en general de procedencia rusa o variantes chinas de aviones rusos), pero están en desarrollo sistemas nuevos que están cambiando la fisonomía y las capacidades de esta arma. Actualmente, se encuentran desarrollando el avión JF-17 en conjunto con Paquistán y ya entraron en servicio los primeros ejemplares del nuevo J-20, de quinta generación. Esta aeronave se encuentra en una fase intermedia de su

desarrollo, ya que aún emplea motores de SU-27 de procedencia rusa, pero próximamente comenzará a utilizar motores de fabricación china, que entre otras características incorporan un sistema moderno de empuje vectorial. Este avión, que pretende constituirse en el "F-22 chino", utiliza materiales compuestos que hasta hace muy poco no se suponía del dominio tecnológico chino. Asimismo, la capacidad de proyección de la fuerza aérea, será dramáticamente incrementada con la puesta en servicio de nuevos aviones de reabastecimiento en vuelo y con la llegada de 400 aviones de transporte Xiang Y-20, un cuatrirreactor de ala alta y cola en "T", comparable al Boeing C-17.

El contexto estratégico del desarrollo militar chino.

El cambio en la actitud estratégica china se inicia luego del fallecimiento de *Mao Tse Dong*. Una actitud progresivamente abierta hacia el comercio, acompañada en el énfasis en las buenas relaciones internacionales, fueron atrayendo la confianza y el interés de occidente, que privilegió las oportunidades que ofrecía un país con bajos costos de producción y un enorme mercado, en lugar de enfrentarlo por sus políticas, aunque la rápida expansión de China y su cambio de actitud estratégica esté comenzando a generar tensiones derivadas de la competencia por las hegemonías globales, particularmente con los Estados Unidos.

Actualmente y bajo la dirección del Presidente *Xi Jinping*, se enfrenta una etapa en la cual China, como segunda economía del mundo y como potencia militar, inicia la fase de proyección global de sus intereses. La iniciativa OBOR (*One Belt, One Road*, o *Una Franja, Una Ruta*), conocida como la nueva Ruta de la Seda de China, se une a la nueva Ruta de la Seda Marítima o "Collar de Perlas". Entre ambas abarcarán 60 países, uniendo China con Europa, Asia Oriental, Asia Central y el Medio Oriente. Además del comercio, puesto que allí se concentra más del 70% de la población mundial, un 75% de las reservas de energía conocidas y el 55% del PIB bruto mundial. China necesita dominar en ese contexto geopolítico para asegurar su estabilidad y para permitir el flujo expedito de sus exportaciones. La parte marítima de esta ruta de la seda, pasará por el controvertido Mar de China Meridional, para pasar por el estrecho de Malaca hacia el Océano Índico.



Foto 4: Avión J-20 Chengdu, de quinta generación. Fuente: mundo.sputniknews.com

La estrategia china busca reducir sus puntos de conflicto, logrando eliminar los roces en su frontera norte con Rusia. A partir de esa realidad, se ha concentrado en la capacidad de mantener bajo control los puntos calientes de la geopolítica regional, estableciendo presencia permanente en el Mar del Sur de China a pesar de las protestas de Filipinas y Vietnam, proyectando su soberanía y su área de influencia hacia una zona que, aparte de las riquezas naturales que contiene, constituye un punto importante de las comunicaciones marítimas para el comercio mundial. De esta manera, continúa posicionándose como un actor capaz de modificar las relaciones de poder a escala global.

Los desarrollos aéreos y navales, demuestran una voluntad de contar a corto plazo con la capacidad de proyección global que esta realidad estratégica conlleva. La fuerza de portaaviones, submarinos, aviación con capacidades estratégicas y misiles, se suman a una fuerte capacidad de proyección de fuerzas terrestres por aire y mar. China, junto con instalar una agenda centrada en la cooperación, las operaciones de paz, la ayuda humanitaria y la lucha internacional contra la piratería, se posiciona en una actitud estratégica de carácter defensivo, pero con capacidad explícita para actuar en los escenarios que se produzcan en el futuro, bajo el concepto de "Defensa Activa", que implica que toda acción ejercida contra sus intereses recibirá una respuesta proporcional. En ese contexto, se explica el desarrollo en curso para contar con una Marina conformada a base de Grupos de Combate que se basan en el potencial de sus futuros portaaviones, como asimismo el desarrollo de un poder aéreo con capacidades expedicionarias, gracias al incremento del reabastecimiento en vuelo, el transporte estratégico, la incorporación de aeronaves de quinta generación y el desarrollo de sistemas de Mando y Control modernos.

Esta nueva postura, está forzando adaptaciones desde occidente. Los cambios que se están produciendo en los balances estratégicos y la estructura de seguridad internacional, están haciendo que Estados Unidos reaccione, buscando reequilibrar los balances de poder regionales, para prevenir futuros conflictos en los cuales las capacidades estratégicas de occidente, pudieran no ser el factor que inclina la balanza.

Adaptado de artículo de Antonio Ros Pau en revista "Defensa" (España) e información abierta en Internet.MLL.

“CONSTRUYENDO SPACE SITUATIONAL AWARENESS (SSA) PARA CHILE”

Los días 6 al 8 de noviembre, se realizó en la ciudad de La Serena la conferencia “**Space Situational Awareness Research Workshop**”, organizada por la Oficina de Investigación y Desarrollo Aeroespacial Sur o *SOARD*, por sus siglas en inglés (*Southern Office of Aerospace Research & Development*), dependiente a su vez de la Oficina de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos de N.A. para la Investigación Científica (*AFOSR, Air Force Office of Scientific Research*), en conjunto con la *Universidad de La Serena*. El propósito de esta conferencia y talleres fue el de intercambiar información acerca de los proyectos de investigación espacial en curso e investigar posibles futuras colaboraciones, que puedan optar a financiamiento compartido por parte de la *SOARD*. Para ello participaron científicos y representantes de Estados Unidos y Chile, provenientes tanto del ámbito universitario como de ambas Fuerzas Aéreas. La Fuerza Aérea de Chile estuvo representada por especialistas del *GOE* (Grupo de Operaciones Espaciales), del *CIDCA* (Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aeroespaciales) y por el Director Ejecutivo del *CEEA*.



Foto 1 : Casa Central de la Universidad de La Serena, sede de la conferencia/taller de SSA Research 2017.
Fuente: Página web U. de la Serena.

Las exposiciones estuvieron centradas en la importancia creciente de la llamada “Consciencia Situacional Espacial” o **SSA**, **Space Situational Awareness** por sus siglas en inglés, lo que amerita un mayor conocimiento de este nuevo concepto en el mundo espacial y de los temas asociados.

Definiendo Space Situational Awareness, SSA.

La *SSA* se puede definir como la oportuna y detallada recopilación de datos sobre el medio ambiente espacial y de todas las actividades que permiten la evaluación del estatus actual y predictivo de los sistemas basados en el espacio, así como el análisis de cualquier amenaza potencial en el espacio o proveniente de éste.

Estos riesgos provienen tanto de los factores ambientales propios del espacio exterior, tales como los disturbios de sol, que generan partículas subatómicas y radiación electromagnética de gran energía, que pueden afectar seriamente el

desempeño y la funcionalidad de las cargas útiles de a bordo, como también del creciente peligro de colisión con los "objetos residentes en el espacio" (*RSO, Resident Space Objects*), entendiéndose como tales tanto a los ingenios satelitales como a los desechos espaciales (o también llamada basura o chatarra espacial).

La existencia de estos riesgos y la vulnerabilidad de los satélites (normalmente de muy alto costo) hacen que algunos incluso lleguen a cuestionar la sustentabilidad a largo plazo de las actividades del espacio exterior, lo que constituye un factor crítico, dado que nuestras sociedades dependen cada vez más de servicios provenientes de fuentes ubicadas en el espacio. Hoy se deben agregar a los tradicionales servicios de telecomunicaciones vía satélite, de imágenes satelitales y de información meteorológica, las constelaciones de satélites que brindan servicios de comunicaciones satelitales móviles, internet desde el espacio y los sistemas de posicionamiento, navegación y tiempo (**PNT**) incorporados en los sistemas **GNSS** (*Global Navigation Satellite Systems*) del cual el **GPS** (*Global Positioning System*) es su representante más conocido. A este último se suman los sistemas **GLONASS** ruso, **Galileo** europeo, **BeiDou** chino y **GRNSS** indio.

Más servicios disponibles desde el espacio significan también que se incorporan cada año una gran cantidad de activos en distintas órbitas alrededor de la tierra, lo que conduce a la preocupación de un espacio cada vez más 'congestionado', con el consiguiente incremento en el riesgo en su operación. Cabe recordar que en el corto plazo está prevista la puesta en órbita y entrada en operación de una vasta gama de nuevas mega-constelaciones, tales como **OneWeb** (ver Boletín del CEEA N° 16-2016) con 720 satélites en órbita baja, para brindar cobertura global de internet desde el espacio en todo tiempo/todo lugar, a lo que se suma los planes de *Boeing* (con 2960 satélites) *Samsung* (con 4600 satélites) y de *SpaceX* (con más de 4000 satélites).

Con estas proyecciones, las capacidades de SSA por parte de las naciones con capacidad espacial o con ambiciones en el espacio, pasan a ser un objetivo prioritario. Por esta razón, las potencias espaciales, especialmente los Estados Unidos de N.A., Europa (a través de la Agencia Espacial Europea, *ESA*), China y Rusia, han puesto sus esfuerzos para mejorar su SSA, ya sea en forma individual como colectiva, incluso a nivel de las alianzas militares como la *OTAN*.

Programas de SSA.

Los programas de SSA, consideran por lo general tres focos principales, los que se describen a continuación:

d. Meteorología Espacial (*Space Weather, SWE*): que considera el monitoreo y predicción del estado del sol y los ambientes planetarios e interplanetarios, incluyendo la magnetósfera, ionósfera y termósfera de la tierra, que puedan afectar tanto a los ingenios espaciales como a la infraestructura terrestre y que puedan también llegar a poner en peligro la seguridad y salud humana.

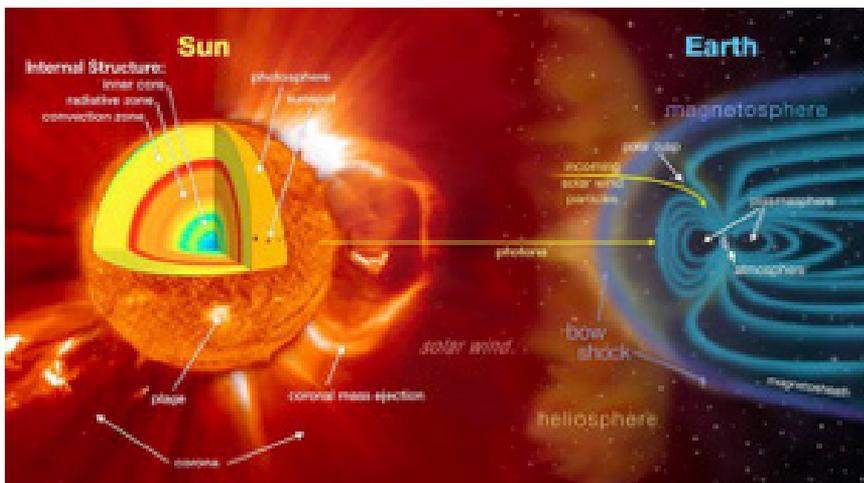


Figura 1: Ilustración del comportamiento del sol y sus efectos en las capas exteriores de la tierra. Fuente: NASA web page.

e. Objetos Cercanos a la Tierra (Near-Earth Objects, NEO): Es la detección de objetos naturales tales como asteroides, que puedan potencialmente impactar a la tierra y causar daños.



Figura 2. Ilustración de un telescopio sinóptico para el seguimiento de objetos cercanos a la tierra, como los asteroides. Fuente: ESA web page.

f. Vigilancia y Seguimiento Espacial (Space Surveillance and Tracking, SST): Es la observación, estudio, seguimiento (traqueo), análisis, identificación y catalogación de satélites activos e inactivos y otros desechos artificiales (fragmentos de satélites y lanzadores) y todo tipo de fragmentos o desechos procedentes de misiones espaciales que orbitan la tierra (chatarra o basura espacial). El seguimiento se efectúa principalmente en base a radares de largo alcance, complementados con telescopios sinópticos y satélites *traqueadores* en órbita.

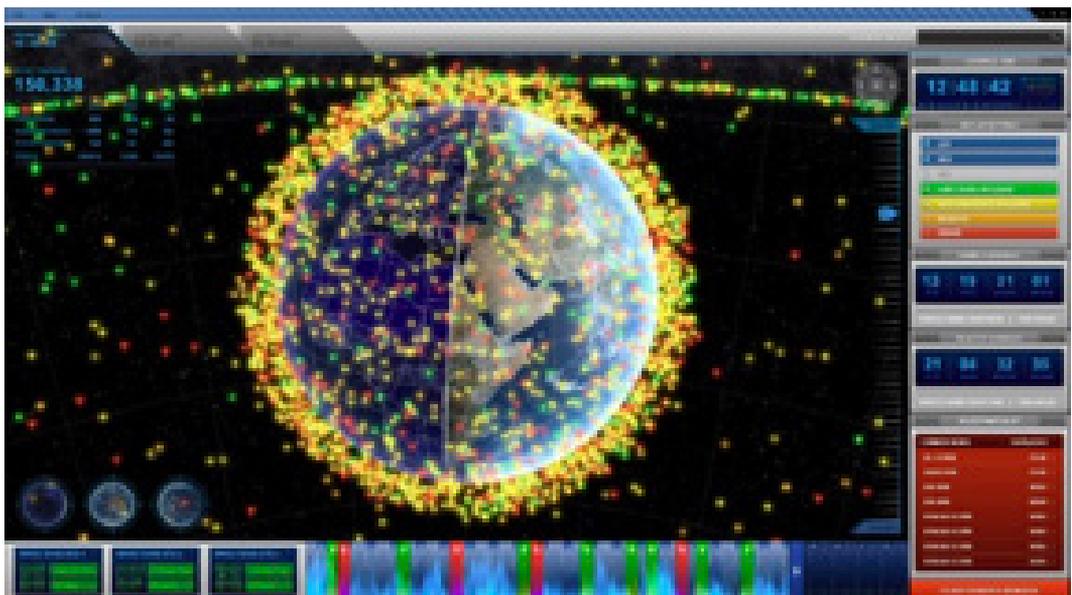


Figura 3. Ilustración de un programa SST para el seguimiento y traqueo de satélites y otros fragmentos que afectan las órbitas espaciales. Fuente: Lockheed Martin Space Fence web page.

El principal objetivo de SST es detectar tales objetos y predecir su trayectoria, con el fin de proporcionar una evaluación del riesgo que suponen para las actividades espaciales. Basta recordar que incluso un pequeño fragmento de desecho espacial constituye una amenaza considerable, debido a la alta velocidad y energía cinética. Las capacidades SST proveen la información necesaria para maniobrar los ingenios espaciales en peligro (cambiar de órbita), asumiendo que tienen las capacidades necesarias para hacerlo, mediante comandos remotos transmitidos desde estaciones terrestres.

Además de brindar seguridad para la operación en el espacio, la capacidad SST también puede ser explotada con fines adicionales. Una de ellas es la predicción de reingreso de los ingenios espaciales. Los objetos espaciales en órbitas bajas eventualmente caerán de vuelta a la tierra debido a la fricción atmosférica (desaceleración causada por el contacto con las moléculas atmosféricas). Ante este escenario de riesgo, la capacidad de predecir la zona de impacto de los desechos más grandes que no se queman durante el reingreso puede ser crítica para la seguridad de la población.

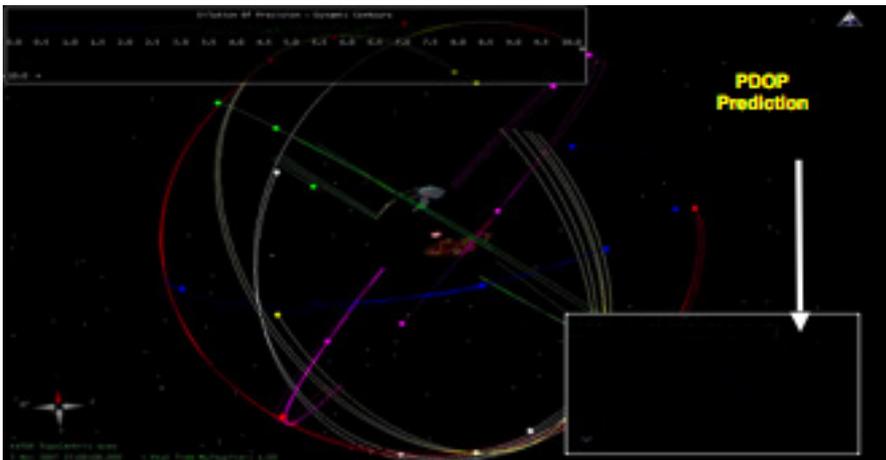


Figura 4. Ilustración de una aplicación SST que permite la predicción de las áreas de dilución de la precisión de posición (PDOP) asociadas a los sistemas GNSS. Fuente: PDOP web page.

Otra aplicación de la capacidad SST es la predicción de sobrevuelo de los satélites, lo que es importante para la planificación de operaciones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR) propias, o para contrarrestar las adversarias.

Finalmente, una capacidad SST útil tanto para el mundo civil como militar, es la predicción de la precisión del sistema de satélites de navegación global (GNSS), es decir, del efecto conocido como Posición de Dilución de Precisión (PDOP). De hecho, la precisión de posicionamiento depende en gran medida de la cantidad y distribución de los satélites GNSS disponibles en un área específica y en un momento específico, lo que puede resultar crítico para la efectividad de las operaciones militares o de las mediciones topográficas de precisión.

Los esfuerzos para construir SSA en Chile.

Chile depende de la cooperación internacional para obtener su capacidad SST y de SSA. A la fecha, gracias a los datos del *North American Aerospace Defense Command (NORAD)*, hemos obtenido la alerta necesaria para maniobrar nuestro *FASat-Charlie* y evitar zonas de alta probabilidad de impacto con desechos espaciales.

También algo se ha venido haciendo en materia de desarrollo de SSA local. Durante la conferencia en La Serena, tanto las universidades nacionales como los representantes institucionales, dieron a conocer los proyectos de investigación científica básica, que apuntan a crear capacidades SSA para Chile. En la actualidad, existen en el interior de La Serena varias instalaciones de telescopios sinópticos que prestan servicios a agencias internacionales, que tienen convenios de uso para fines nacionales. Entre ellos, se cuenta el observatorio del cerro *Mamalluca*, con un telescopio empleado en conjunto por la Academia de la Fuerza Aérea de la USAF (*USFA*) y la Universidad de La Serena. Igualmente, se encuentra



Foto 2. Fotografía de las instalaciones de Chilescope, que contempla el uso de telescopios sinópticos para capacidades SST de Roscosmos. Fuente: Exposición de Roscosmos.

en desarrollo la instalación de telescopios en el Observatorio "El Sauce" por parte de *Chilescope*, una compañía rusa subsidiaria de *Roscosmos*, la agencia espacial de ese país. El interés de complementar su capacidad SST con instalaciones en nuestro país se deriva de nuestra posición privilegiada en el hemisferio sur y la claridad de nuestros cielos, razones similares a las del ámbito de la observación astronómica.

La Fuerza Aérea de Chile no ha querido quedar atrás en este esfuerzo. Desde hace algunos años, el *CIDCA* se encuentra desarrollando, en conjunto con *AFSOR*, la *Universidad de Georgia* y la *Universidad de Chile*, un proyecto de uso de cámaras "All-Sky" para el traqueo y seguimiento sinóptico de objetos en el espacio cercano. La idea es utilizar cámaras de bajo costo, asociadas a algoritmos de procesamiento de imágenes, que permitan el seguimiento de satélites y otros objetos en el espacio. También se encuentra en estudio por parte del *GOE*, el adquirir la capacidad de observación sinóptica especializada, ya sea mediante telescopios propios o compartidos con otras organizaciones. Sin duda, son pasos en la dirección correcta para dotar a futuro a nuestra Fuerza Aérea y a nuestro país de una capacidad de *SSA* efectiva, que colabore con los esfuerzos internacionales para recudir los riesgos en la operación espacial.

Adaptado de los artículos "Looking Up Together, Multinational SST Initiatives from a NATO Perspective", LtCol Andrea Console, ITA AF; "SSA, Detecting Space Hazard", ESA web page, www.esa.int/SSA, más notas del autor. MQS

“SITUACIÓN GEOPOLÍTICA ACTUAL EN ASIA”

En el Boletín N° 30 de Julio del presente año, se efectuó un análisis del proceso de modernización de las FFAA de China, en el contexto de una nueva dimensión estratégica y la posición de China en un nuevo entorno regional y mundial. Ello, inevitablemente, obliga a dar una mirada más global a la realidad geopolítica de Asia en torno a esta expansión de China, cuyas complejidades inciden directamente en la política y las actuaciones internacionales de las principales potencias que componen la región.

La Ruta de la Seda del Siglo XXI

Desde 2013 el Presidente chino Xi Jinping ha dado a conocer lo que denominó “nueva ruta de la seda”, que comprende una ruta marítima y una ruta terrestre para proyectar sus exportaciones al resto del mundo, lo que conlleva la necesidad de asegurar la mayor estabilidad posible a la zona involucrada en estas rutas. Esto, desde luego, tiene una directa relación con el notable desarrollo de las capacidades y organización de las Fuerzas Armadas. Esta iniciativa, también conocida como One Belt, One Route (OBOR por sus siglas en inglés) ha sido señalada como una oposición a los posibles efectos del TPP (Trans Pacific Partnership) que lideraba Estados Unidos de N.A, el cual podría debilitar el avance comercial de China.

El corredor entre China y Paquistán

El corredor China-Paquistán, que fue anunciado en abril de 2015 y ahora se encuentra en fase inicial de implementación, busca conectar el puerto de Gwadar en el suroeste de Pakistán con la región autónoma de Xinjiang en el noroeste de China, mediante una combinación de carreteras, vías ferroviarias y oleoductos, que se suman a aeropuertos, redes de fibra óptica y redes de energía. La importancia estratégica de este corredor, radica en que permite a China el acceso al Océano Índico, el Mar Árabe y hacia Occidente prescindiendo de la India y evita el extenso rodeo que debía seguir su tráfico marítimo por el Este y el Sur, antes de proyectarse al poniente. El 78% del transporte marítimo de hidrocarburos y otros elementos fósiles para la generación de energía, reducirá su recorrido desde los más de 12.000 km. actuales, a aproximadamente 3.000 Km. Además, la posición en lo estratégico frente a sus principales competidores (EE.UU. de N.A, Japón y la India) se verá notoriamente mejorada.



Figura 1: . Nueva ruta de la seda. Fuente: BBC de Londres y El País de España.

Efectos y reacciones

La India, tras la caída del muro de Berlín en el año 1989, quedó en una situación de cierto aislamiento, que fue agravada por el crecimiento y expansión de China. Debe recordarse que hasta ese entonces, India era un aliado importante para la ahora extinta Unión Soviética. Conjuntamente con esa situación, un asunto que preocupa a la India radica en que el mencionado proyecto chino atraviesa una zona que se mantiene en disputa entre India y Paquistán (en la región de Cachemira), por lo que las autoridades indias se oponen a un proyecto que –señalan- internacionaliza un conflicto que siempre se ha mantenido en el ámbito bilateral, por lo que consideran que atenta contra su soberanía.

Conjuntamente con lo anterior, el gobierno indio ha reaccionado mediante la creación de sus propios corredores transnacionales, que cuentan con un importante apoyo financiero desde Japón, además de incrementar el esfuerzo de industrialización de la India. Debe tenerse en cuenta que, a lo largo de la historia, las relaciones entre India y Japón han sido siempre muy estrechas. Durante siglos han llevado adelante intercambio de elementos culturales, principalmente como resultado del budismo que se diseminó en forma indirecta desde la India a China y de allí a Japón. Durante la Segunda Guerra Mundial, el Ejército Imperial de Japón utilizó al Ejército Nacional de la India en batallas contra las fuerzas británicas. La India es el mayor receptor de fondos de cooperación japoneses para el desarrollo. La India y el Japón se han apoyado mutuamente en los momentos críticos de su historia. Varias empresas japonesas, poseen fábricas en la India, y con el crecimiento y desarrollo de la economía de la India, se ha convertido en un mercado importante para las compañías japonesas, donde por ejemplo han sido de las primeras empresas en invertir en la India. La mayor empresa japonesa que ha invertido en India es Suzuki el gigante automotriz, que se posicionó como el mayor fabricante de vehículos de la India.

China ha respondido con un “acercamiento indirecto” a través de Rusia, que tiene la herencia de haber sido un aliado histórico de la India para el emprendimiento. Ello, con el evidente propósito de reducir tensiones y evitar el fracaso de su ambicioso proyecto. Moscú y Beijing mantienen posiciones similares sobre diversas materias en el ámbito internacional, al tiempo que sus relaciones económicas y políticas se están fortaleciendo. Las sanciones impuestas por Estados Unidos de N.A. y la Unión Europea contra Rusia han acelerado el acercamiento de Moscú y Beijing, especialmente en el campo energético. Consecuentemente, las buenas relaciones de China con su vecino del norte cooperan a rebajar las tensiones con India, su otrora aliado.

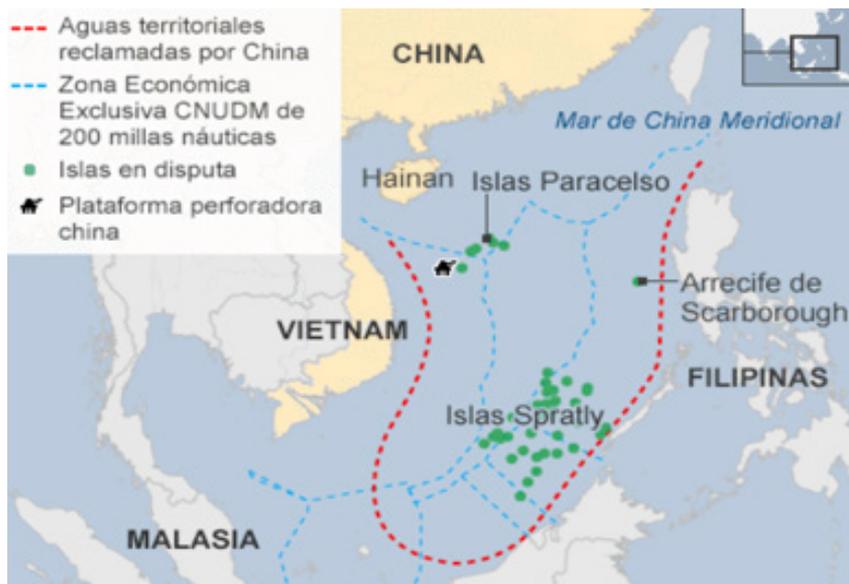


Figura 1: . Zona de las islas en disputa. Fuentes: Convención UN sobre Derecho del Mar, CIA y BBC

El conflicto de Corea, agrega una complejidad adicional a la situación de la región. Además de que evidentemente un foco de conflicto regional atenta contra los intereses de aquellos más comprometidos con el comercio internacional, China se debate entre la obligación de cooperar a la desnuclearización de Corea del Norte y el hecho de que necesita que norcorea se mantenga vigente y fuerte, pues constituye una barrera contra la potencial hegemonía de la presencia de los Estados Unidos de N.A. en la zona a través de su presencia en Corea del Sur. En esta situación, los Estados Unidos de N.A. son apoyados decididamente por Japón, que históricamente han tenido una relación difícil con Corea y conviven con la amenaza concreta de los avances norcoreanos en el área misilística y nuclear.

El conflicto por las islas Spraty, que se mantiene durante años y cada cierto tiempo es recordado por los medios internacionales a causa de alguna acción de soberanía china o reacciones de los demás países, tiene una importancia geopolítica considerable e involucra a muchos actores. En la actualidad, varias naciones (China, Filipinas, Vietnam Malasia y Taiwán) reclaman para sí parte o la totalidad del territorio del área oceánica y de las Islas Paracels y las Islas Spraty, las dos cadenas de islotes que hay en la zona. Junto a estas, hay docenas de atolones, bancos de arena y arrecifes, muchos de los cuales se inundan según las mareas o permanecen sumergidos permanentemente.

A pesar de que no están habitadas masivamente, estas islas tienen un alto valor geoestratégico y económico, y se cree que la zona almacena una gran cantidad de recursos naturales, especialmente petróleo y gas. Sin embargo, hasta la fecha no se han podido realizar exploraciones detalladas de lo que contiene, por lo que los cálculos se han hecho en base a estimaciones extrapoladas de las riquezas minerales que poseen zonas aledañas a la del conflicto. Además de esto, sus aguas acogen un tercio del tráfico mundial marítimo y contienen importantes reservas pesqueras que proveen de alimento a poblaciones de toda la región.

China, es el Estado que pide para sí una mayor porción de territorio, un área contenida dentro de lo que se conoce como "la línea de los nueve puntos" y que se extiende cientos de kilómetros al sur y al este de su provincia más meridional, la de Hainan.

Para sostener su demanda, Beijing alega que su derecho a la zona se remonta a varios siglos atrás, cuando las islas Paracel y Spraty eran consideradas parte integral de China, y que en 1947 ya publicó un mapa detallando sus reivindicaciones. Desde 2012, China ha incluido estas islas como parte de sus "intereses nacionales básicos".

Por su parte, Vietnam rechaza la versión histórica china alegando que su vecino nunca había reclamado la soberanía sobre las islas antes de los años 40, y afirma que tienen documentos que prueban que desde el siglo XVII ellos han gobernado las islas. Mientras tanto, Filipinas invoca su proximidad geográfica como base principal de su demanda. Filipinas reclama un sector de las islas, el llamado "grupo insular Kalayaan", como territorio descubierto y reclamado en 1946 por el nacional Tomás Cloma y que en 1978 pasó a formar parte de las Filipinas por decreto presidencial. Malasia reclama desde 1979 varias islas, y al igual que Brunei reclama como suyo espacio marino en ese archipiélago, aduciendo derechos legitimados años después por la Tercera Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (Convemar), instrumento jurídico que desde 1994 otorga a países archipelágicos hasta 200 millas náuticas de plataforma continental y zona económica exclusiva. Tanto Filipinas como Malasia y Brunei en esencia rechazan el argumento histórico de descubrimiento y ocupación efectiva esgrimido por China y Vietnam.

Finalmente, Malasia y Brunei también reclaman una zona que, argumentan, está dentro de sus zonas económicas exclusivas definidas en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Taiwán, reclama lo mismo que China.

En los últimos años, **China ha intensificado sus trabajos de recuperación de tierras** en los arrecifes y atolones disputados con el resto de los países. Navíos chinos han dragado y construido nuevos puertos, mientras que sus grúas han erigido islas artificiales sobre arrecifes sumergidos. Hay evidencia concreta de que la construcción de una pista de aterrizaje en una de ellas, junto con instalaciones de Defensa Antiaérea y otras también de carácter militar. Durante meses, los Estados Unidos han denunciado ilegalidad de esto, junto con invocar y emplear el derecho de paso "por aguas internacionales". El Tribunal Permanente de Arbitraje de La Haya, recientemente, asestó un fuerte golpe a la pretensión

china, al declarar que “no tiene derechos históricos” sobre las islas. Por otra parte, Filipinas construyó algunas instalaciones militares en varios arrecifes de estas islas.

El desafío de la cooperación regional

Se visualiza que Asia reúne las condiciones para, superando las diferencias antes explicadas, unirse en torno a las iniciativas de interconectividad que le permitan enfrentar exitosamente la competencia occidental. La Asociación de Naciones del Sudeste Asiático ASEAN, es una buena aproximación a instancias de cooperación regional. Constituida por 10 países miembros y 3 observadores, sus logros en integración económica y arancelaria y en materias de seguridad son una demostración de que Asia puede superar sus diferencias.



Figura 3: Países integrantes en pleno, de ASEAN

Sin embargo, de no lograrlo, tendrán que asumir el impacto de su incapacidad para solucionar sus diferencias en lo étnico, político y religioso en el desarrollo económico regional.

Si el corredor que ha diseñado China logra transformarse en un elemento propiciador de la integración, se revelará como un ejemplo mundial de madurez política. Si el corredor, por el contrario, fracasa a causa de las oposiciones de los actores, Asia continuará con altos indicadores de crecimiento pero con la inestabilidad que produciría la amenaza constante de conflictos entre formas de Estado, creencias religiosas, tensiones territoriales y balances de poder, que cada cierto tiempo producirían crisis que afectarían a la región como un todo.

Adaptado de artículo de la Doctora Soraya Caro Vargas e información de fuentes varias en Internet. MLL.

“POLÍTICAS PÚBLICAS Y DESARROLLO AEROPORTUARIO”

La infraestructura pública se encuentra íntimamente ligada a diferentes sectores de la sociedad. Su desarrollo y proyección forman parte de la aplicación de diversos estándares en donde la participación del Estado y, en algunos casos, del sector privado, juegan un rol gravitante para entregar satisfacción a sus habitantes, los cuales se convierten en los usuarios finales de la aplicación de las Políticas Públicas que se dicten sobre estas materias.

Es por ello que este tipo de infraestructura se asocia a una demostración tangible del nivel de crecimiento, desarrollo y progreso de los países, aspecto que se advierte cuando vemos autovías interurbanas de gran envergadura o las características de sus puertos y aeropuertos. También se aprecia en los segmentos de importancia societaria, como la red hospitalaria y la infraestructura educacional, sumado a otros modos de transporte terrestre como lo son la red de ferrocarriles y de trenes subterráneos. Todas estas perspectivas constituyen *per se* la esencia del desarrollo y el progreso de un país, lo que redundará en beneficios para sus habitantes.

Sin embargo, algo que aparece como de fácil comprensión y de rápida ejecución no lo es al momento de enfrentar la realidad, por cuanto, en muchas oportunidades, las prioridades en la utilización de los recursos presupuestarios de la nación se orientan hacia algún sector en particular, dejando en espera a otros proyectos de infraestructura pública en el país, para atender necesidades de mayor importancia social.

Lo anterior, nos hace pensar que las políticas públicas de infraestructura aeroportuaria deberían ser consideradas como Políticas de Estado, en virtud a que se trata de planificaciones de mediano y largo plazo, de alto costo y que muchas veces trascienden a la administración del gobierno de turno. La inserción de aportes de la empresa privada, a través de los sistemas de concesiones, permitirá en muchos casos dar cumplimiento efectivo a las demandas de los diferentes sectores insertos en el Sistema Aeronáutico Nacional (SAN).



Imagen virtual: Ampliación del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez, en Santiago, proyecto concesionado y cuyas obras serán entregadas en 2020, para atender a los 30 millones de pasajeros previstos para ese año. Fuente: MOP

Aplicación en el ámbito aeronáutico.

Desde el punto de vista aeronáutico, la implementación de una red de aeropuertos y aeródromos tiene un significado importante para el Estado. Ello refleja la preocupación de sus autoridades por otorgar una infraestructura aeroportuaria que fomente el desarrollo de este medio de transporte, acorde a las necesidades que plantea la población, que asegure la conectividad aérea del territorio, que sea un aporte al crecimiento del país y que permita, en algunos de ellos, compartir espacios, entre los medios aéreos del sector Defensa con la aviación civil y comercial.

Por otra parte, la perspectiva del crecimiento económico en el marco de la transferencia de bienes y servicios así como la utilización del medio aéreo en forma masiva, demuestra un sólido camino hacia el desarrollo. Por ejemplo, cuando un país posee cocientes superiores a 1 al comparar las cifras totales de pasajeros embarcados cada año versus el número de habitantes de ese país, se establece un índice que señala una tendencia positiva hacia el desarrollo. En Chile, el índice antes señalado es actualmente 1,2:1. En países del primer mundo esa relación es 3:1. Esto significa, en pocas palabras, una expresión concreta respecto del desarrollo económico del país y del progreso inherente a ello, sustentando la aplicación de políticas públicas de infraestructura aeroportuaria. En tal sentido, nuestro país ha tenido avances significativos en estas materias.

Importancia de la Planificación Estratégica.

Las características geográficas, morfológicas y meteorológicas de un territorio constituyen, para la aeronáutica, variables importantes de considerar a la hora de la planificación de largo plazo. En nuestro país, el espacio geográfico que poseemos, que incluye ciudades costeras, urbes en los valles transversales, ciudades de alta elevación con respecto al nivel del mar, Islas e islotes, sumado a una climatológica diversa, amerita estudios especiales para la selección del diseño apropiado al tipo de aeródromo que se desee construir, ampliar, modificar y/o mantener. En este último análisis habrá que agregar el equipamiento técnico necesario para la navegación (red y tipo de radares), el aterrizaje automático (ILS) y la iluminación de pistas para operar con visibilidad escasa o reducida.



Infograma: Aeropuerto El Loa, Calama, en color rojo se aprecia el crecimiento de su infraestructura horizontal (pista de aterrizaje) y vertical (nuevo terminal), obras entregadas en junio de 2016, con opinión favorable de la FACH, por su importancia estratégica.
Fuente: Internet.

A su vez, los aspectos relacionados con la ocurrencia de desastres naturales y emergencias antrópicas, también requerirán de una mirada crítica en el análisis de la planificación de la infraestructura aeroportuaria, que apunten al desarrollo y generación de aeródromos y helipuertos que faciliten la llegada oportuna de los apoyos cuando sean requeridos, sobre todo en aquellos lugares de difícil acceso por la vía terrestre. Es importante señalar que dentro del análisis antes

mencionado, se agregan criterios vinculados a materias de Defensa, los cuales se suman a los factores de rentabilidad social del ámbito civil requeridos para la inversión, considerando la utilización mixta de la red aeroportuaria, por parte de los medios aéreos de la FACH.

Desarrollo de la Infraestructura Aeroportuaria Nacional.

Como consecuencia de lo antes expuesto, el diseño, preparación e implementación de un aeropuerto tiene características especiales, considerando que se trata de una obra arquitectónica compleja, no tan sólo por los costos que demanda su construcción sino que también por todas aquellas coordinaciones técnicas requeridas para satisfacer a los operadores aéreos civiles y militares, al conjunto de stakeholders, que realizan actividades en el entorno aeroportuario y, finalmente, a los propios usuarios.



Foto: Nuevo Terminal del Aeropuerto "El Loa" en Calama. Las obras del fueron entregadas en julio de 2016. Fuente: DGAC.

En Chile, la construcción de la infraestructura vertical y horizontal de los aeródromos y aeropuertos, es de responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección Nacional de Aeropuertos. Esta entidad es la que evalúa los proyectos de modernización, ampliación, construcción u otras reformas de la infraestructura aeroportuaria, en coordinación con los integrantes del SAN, teniendo a la vista, entre otros aspectos, el comportamiento presente y futuro del movimiento aéreo, de manera de ajustar, con anticipación, las variables del crecimiento de pasajeros y carga esperados en un horizonte de mediano plazo.

Coordinación del desarrollo aeroportuario.

En el ámbito nacional, existen instancias de coordinación regulares frente al desarrollo de la infraestructura aeroportuaria, que incluyen al Ministerio de Obras Públicas, la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), y la Junta de Aeronáutica Civil (JAC) del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, entidades que con su trabajo conjunto han permitido un avance significativo en estas materias. Se suma a las instancias antes señaladas, el **Comité Técnico Aeronáutico**, que incorpora a la Fuerza Aérea de Chile como ente clave en la coordinación estratégica destinada al desarrollo de la infraestructura aeroportuaria. Al respecto, el citado comité introdujo criterios estratégicos de defensa en la construcción de la pista del Aeropuerto de la Araucanía y en la segunda pista del Aeródromo de Calama.



Imagen: Sistema Aeronáutico Nacional, en la coordinación del desarrollo de la Infraestructura Aeroportuaria. Fuente: DGAC.

Por otra parte, a partir del año 2012 se impulsó el Consejo de Políticas de Infraestructura (CPI), el cual se apoya en la Corporación para el Desarrollo de Políticas de Infraestructura, entidad privada sin fines de lucro, que tiene como propósito “promover políticas de infraestructura pública con el carácter de Políticas de Estado, en una perspectiva de largo plazo”. Este Consejo ha incorporado una serie de consideraciones técnicas para cubrir el área de la infraestructura aeroportuaria. Entre las propuestas más relevantes de éste ámbito de las políticas públicas elaboradas en 2016, se destacan las que a continuación se indican:

- **Expandir los aeropuertos más rápidamente**, sin esperar a que colapsen por congestión.
- **Continuar con los programas de concesiones de aeropuertos**, que incluyan a la red secundaria y otras formas de asociación.



Foto: Aeropuerto de la Araucanía, situado a 20 kms. al sur de Temuco, inaugurado en julio de 2014. Posee tecnología que permite operaciones en todo tiempo (ILS CAT-III). Su pista tiene estándares OTAN, en largo y ancho. Fuente: DGAC.

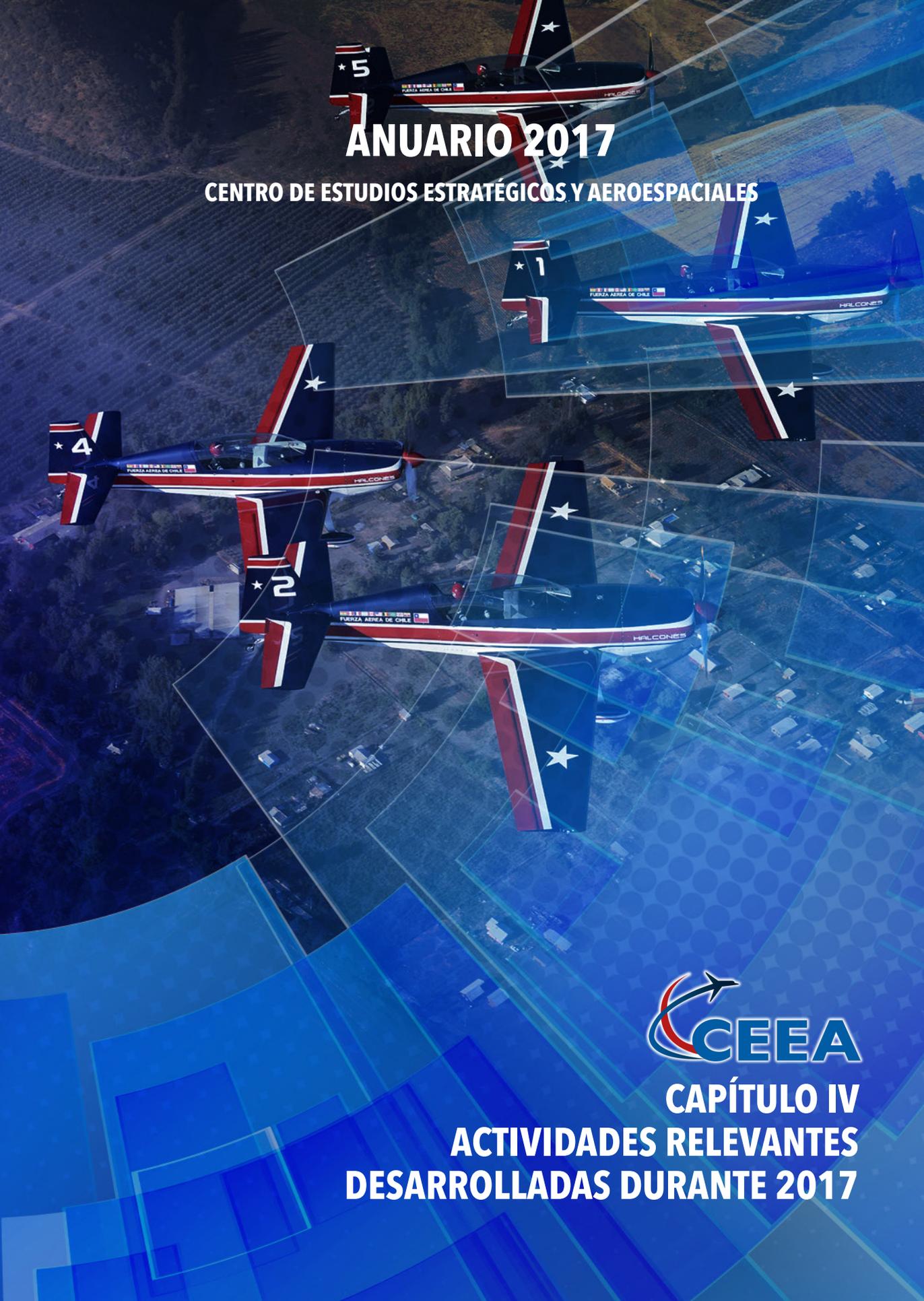
• **Desarrollar una Estrategia Nacional Aeroportuaria**, de largo plazo, incluyendo a todos los organismo afines e identificando las inversiones necesarias en este tipo de infraestructura.

En este sentido, el CPI, busca crear un espacio de debate y reflexión y reúne a académicos, profesionales del ámbito privado y a otras personas interesadas en el tema del desarrollo de infraestructuras, con el objeto de generar una Política de Estado que oriente su desarrollo, de forma integral y a largo plazo.

Reflexión Final.

El desarrollo de la Infraestructura pública representa un beneficio para toda la población, proporcionando soluciones de largo plazo en variados sectores, lo que aumenta su calidad de vida. Sin lugar a dudas, la infraestructura aeroportuaria es de complejo desarrollo, tanto por los procesos técnicos-administrativos asociados a su construcción, a la magnitud de la obra en si, como también por los costos y su financiamiento. En consecuencia, su planificación, debe ser de una correcta y atinada coordinación entre los diferentes actores que participan en la elaboración de Políticas Públicas que tengan relación con el Desarrollo Aeroportuario Nacional, de modo que los proyectos presentados sean efectiva y eficientemente realizados. En este sentido, la participación de la Fuerza Aérea de Chile en el Comité Técnico Aeronáutico, resulta fundamental para incorporar una mirada estratégica en la formulación de los Planes de Desarrollo Aeroportuario Nacionales, y se sume a los factores económicos y de transporte, los relativos a las tareas contenidas en las áreas de misión de la institución, tanto en su importante rol de defensa, como en su aporte a la acción del Estado ante situaciones de desastres o emergencias y su contribución al desarrollo e integración nacional.

Análisis basado en Texto "La visión del Consejo de Políticas de Infraestructura" (CPI) del 05/Abr/2016, más notas y análisis del autor. JAP.



ANUARIO 2017

CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS Y AEROESPACIALES



CAPÍTULO IV ACTIVIDADES RELEVANTES DESARROLLADAS DURANTE 2017

CONFERENCIA SOBRE NANOTECNOLOGÍA

En el contexto de las intensas actividades de intercambio que el Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales desarrolla con la Embajada de los Estados Unidos de Norteamérica, el CEEA asistió a una interesante exposición del destacado Doctor Mihail Roco, Científico Jefe de la National Science Foundation (NSF), titulada "Nanotecnología y otros grandes desafíos de investigación y desarrollo en los Estados Unidos".



Foto: El Dr. Roco conversa con los Directores del CEEA en la Embajada de EE.UU. de N.A., en Santiago.

El Dr. Roco es reconocido como uno de los principales líderes en Nanociencia y Nanotecnología a nivel mundial. Fue fundador y presidió el US National Science and Technology Council's Subcommittee on Nanoscale Science, Engineering and Technology (NSET). Contribuyó en la preparación de más de 250 papers y posee 21 libros sobre sistemas de multifase y nanopartículas.

DIRECTOR EJECUTIVO E INVESTIGADORES ASOCIADOS DEL CEEA RECIBEN RECONOCIMIENTO POR APORTE EN EL ÁREA ESPACIAL

El lunes 13 de marzo de 2017 se celebró el quinto aniversario del Grupo de Operaciones Espaciales (GOE) de la Fuerza Aérea de Chile, en una ceremonia presidida por el Comandante del Comando de Combate, General de Aviación Jorge Gebauer Bittner. En la ocasión, se hizo entrega de un reconocimiento en atención al aporte al desarrollo de las capacidades espaciales de la Institución y el país, a varios Oficiales y Empleados Civiles, entre los que se encontraban el Director Ejecutivo del CEEA General de Aviación Manuel Quiñones y los Investigadores Asociados Ad-Honoren representados por el Coronel de Aviación (I) Cristián Puebla y el Comandante de Grupo en retiro Fernando Mujica.



Foto: El Comandante del Comando de Combate GAV Jorge Gebauer hace entrega de un reconocimiento al GAV Manuel Quiñones Sigala, Director Ejecutivo del CEEA.

De igual forma, dentro del reconocimiento por su aporte al desarrollo espacial institucional estaba incluido el General de Brigada Aérea (I) Alfredo Castillo, los Coronel de Aviación en retiro Marcelo Schoenherr y Rodrigo Suárez y el Empleado Civil Álvaro Valenzuela. Durante la ceremonia, el Comandante del Grupo de Operaciones Espaciales, Comandante de Grupo (TI) Christian Stuardo, realizó una reseña histórica de la Unidad, destacando los logros alcanzados durante estos primeros 5 años de operación, resaltando el trabajo de cada uno de los integrantes del GOE, manifestando que “hemos logrado generar una capacidad autónoma de observación satelital de la tierra, con una masa crítica de especialistas que diariamente enfrentan los desafíos que el espacio nos impone. A ellos mi reconocimiento por el esfuerzo y dedicación diario en su quehacer”. La ceremonia finalizó con un desfile militar, tras el cual los presentes realizaron un recorrido por las dependencias del GOE.



Foto: Antiguos colaboradores del área espacial de la Fuerza Aérea de Chile. Algunos de ellos son actuales Investigadores Asociados Ad-honorem del CEEA. La ceremonia finalizó con un desfile militar, tras el cual los presentes realizaron un recorrido por las dependencias del GOE.

SEMINARIO ANTÁRTICA

Un interesante y concurrido seminario, bajo el título "Antártica y Derecho Aeronáutico: Distintas Miradas" realizó el CEEA en conjunto con el Instituto de Derecho Aeronáutico y Espacial (IDAE) y la Academia de Ciencias Aeronáuticas (ACA) de la Universidad Técnica Federico Santa María, Campus Vitacura, Santiago.



Como expresó en sus palabras de bienvenida el Director Ejecutivo del CEEA, General de Aviación Manuel Quiñones Sigala, se requiere enfocar el análisis de las operaciones aéreas y su normativa legal, desde una perspectiva incluso más amplia que la operación de la Base Frei, que abarque toda el área de responsabilidad SAR en el Continente Antártico o al menos al área coincidente con el Territorio Antártico Nacional, y las operaciones que tengan como punto de partida, los aeródromos y aeropuertos nacionales" Asimismo, el Presidente del IDAE, Sr. Tito Muñoz Reyes hizo presente el deseo que en algunas décadas más, al negociarse nuevamente el Tratado Antártico, las

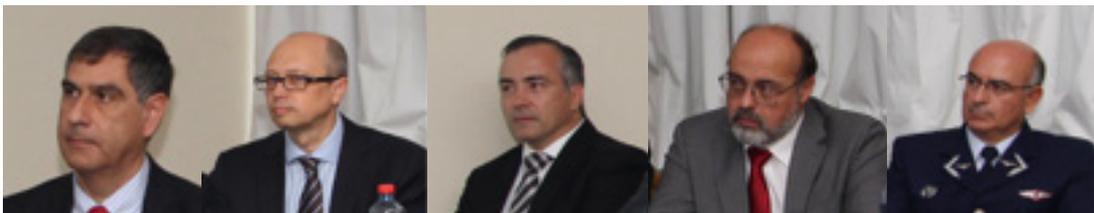
conclusiones de este Seminario estuvieran presentes. Como anfitrión del evento, el Director de la ACA, General del Aire Osvaldo Sarabia Vilches, junto con dar la bienvenida, describió los más importantes hitos de la presencia aérea en la Antártica y destacó la importancia del evento, como medio para tratar temas de alta relevancia dentro de la libertad que otorga el marco académico.

El Seminario, contó con el aporte de las siguientes exposiciones:

1. Director de la Dirección Antártica del Ministerio de Relaciones Exteriores, Embajador Francisco Berguño Hurtado: "El Sistema del Tratado Antártico y El Territorio Chileno Antártico: ¿Jurisdicción Nacional o Internacional?".
2. Secretario General de la Junta de Aeronáutica Civil, Sr. Jaime Binder Rosas: "La Aviación Comercial y La Antártica".
3. Representante de la DGAC, Abogado Diego Carrasco Carrasco: "Derecho Aeronáutico en el Territorio Antártico Chileno".
4. Representante del IDAE, Sr. Miguel Navarro Meza : La Soberanía Antártica en una Perspectiva Jurídica y Estratégica".
5. Director de Operaciones de la Fuerza Aérea De Chile, General de Brigada Aérea (A) Francisco Torres Villa: "La Fuerza Aérea de Chile como Operador Antártico del Estado".



Finalmente, se desarrolló un panel de discusión con preguntas de los asistentes, al que se incorporó el representante de Aerovías DAP y ex Director General de la DGAC, General de Brigada Aérea José Huepe Pérez.



III ANIVERSARIO DEL CEEA Y SEMINARIO SOBRE EMPLEO DE DRONES EN CATÁSTROFES

El Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales, el día 25 de abril, celebró su tercer aniversario de existencia con una significativa ceremonia, en la que contó con la presencia del Sr Comandante en Jefe de la Fuerza Aérea, integrantes del Alto Mando institucional y autoridades de diversas instituciones y organizaciones del ámbito aeronáutico, de la defensa y académico. La primera parte de este acto, celebrado en dependencias del Club de Oficiales de la Fuerza Aérea, se inició con las palabras del Director Ejecutivo del Centro de Estudios, quien realizó un pormenorizado recuento de las múltiples



actividades efectuadas durante el último año en cada una de las áreas de trabajo del Centro de Estudios. Luego de ello, presentó el nuevo anuario del CEEA, resaltando cómo éste se alineó con el concepto "Abriendo Horizontes" que caracteriza la visión del Comandante en Jefe con miras al centenario de la Fuerza Aérea de Chile.

A continuación, se procedió a reconocer oficialmente y entregar los certificados correspondientes, a tres Investigadores asociados ad-honorem, que no habían participado en la ceremonia de nombramiento del año 2016. Luego de esto, se entregó un reconocimiento especial, por parte del Sr Comandante en Jefe y el Director Ejecutivo, al General de Aviación César Mac-Namara Manríquez, quien lideró el lanzamiento del CEEA en su actual estructura hace 3 años.

Hizo uso de la palabra el Sr Comandante en Jefe, General del Aire Jorge Robles Mella, quien resaltó la importancia del Centro para la Institución y para el mundo académico aeronáutico y de la defensa.

Luego del término de esta ceremonia y siempre en el marco de la celebración del aniversario del CEEA, se dio inicio al Seminario "USO DE DRONES EN SITUACIONES DE EMERGENCIAS".





En primer lugar, expuso el doctor Rolando Hernández Mellado, director del Desarrollo Tecnológico del Centro de Óptica y Fotónica de la Universidad de Concepción, quien mostró la experiencia obtenida en su región con el uso de Drones y de imágenes en general, luego del terremoto y maremoto ocurrido en la zona centro-sur de Chile el 27 de febrero de 2010.

La segunda exposición, estuvo a cargo de la Dirección General de Aeronáutica Civil, donde su Director de Seguridad Operacional, Lorenzo Sepúlveda Biguet explicó la génesis, contexto, elaboración y resultados obtenidos con la publicación de las normas aeronáuticas DAN que regulan el empleo de Drones en Chile, resaltando lo pionero de estas normas a nivel mundial y esbozando una visión de la posible evolución de esta actividad en el futuro cercano.

Seguidamente se presentó la experiencia de la Fuerza Aérea como operador de Drones en Catástrofes. El Comandante del Grupo de Aviación N° 2, Comandante de Grupo (A) Milton Zablah R., dió a conocer la forma en que se emplea el material de vuelo de su Unidad, mostrando imágenes explicativas, particularmente de la situación de incendios ocurrida durante



el último verano en Chile Hizo particular énfasis en la necesidad de contar con una infraestructura de transmisión de data que permita explotar en toda su dimensión, las capacidades de los rones, sobre todo si se desea operar en modos de trabajo más allá del horizonte radioeléctrico.

Como última parte del seminario, se efectuó un panel de preguntas a los expositores, dirigido por el Director de Asuntos Estratégicos del CEEA, General de Aviación Maximiliano Larraechea Loeser, en el cual los asistentes pudieron intercambiar opiniones y consultar aspectos de interés respecto de las exposiciones y las materias afines al seminario.

VISITA DEL CEEA, A LA EMPRESA NACIONAL DE AERONÁUTICA

El Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales, en el marco de su permanente trabajo como precursor y coordinador de las actividades que sea realiza en el área de industria, investigación y tecnología, efectuó una visita a La Empresa Nacional de Aeronáutica ENAER para ponerse al tanto del estado actual de la empresa y sus planes en el corto y mediano plazo.



En la ocasión, el Director Ejecutivo de ENAER, General de Brigada Aérea (I) Henry Cleveland C. y la plana ejecutiva de la empresa expusieron la trayectoria, el presente y la visión de futuro de ENAER como referente nacional en su ámbito de competencia.

Luego de un fecundo intercambio de ideas, en que el CEEA explicó la forma en que está cooperando con la convergencia de los esfuerzos institucionales y nacionales en las áreas de industria, ciencia y tecnología, se efectuó un recorrido por la empresa, que incluyó preferentemente las instalaciones de las áreas de fabricación y de mantenimiento.

SEMINARIO EN UNIVERSIDAD DE ATACAMA

En el marco del Convenio entre los Centros de Estudios de las Instituciones de la Defensa y la Academia Parlamentaria de la Cámara de Diputados, se efectuó en Copiapó el pasado viernes 01 de Septiembre el Seminario "Cambio Climático y desastres Naturales: Reflexiones desde la visión de la Academia y la Defensa Nacional". La organización del evento estuvo a cargo de la Universidad de Atacama, en cuya sede se efectuaron las exposiciones y debate, en conjunto con el Ministerio de Defensa, la Comisión de Defensa de la Cámara de Diputados y la Agrupación de Universidades Regionales de Chile (AUR).



El tema central del seminario estuvo centrado en las medidas de prevención y mitigación de desastres naturales, tales como los vividos en la Región de Atacama los años 2015 y 2017, en donde eventos meteorológicos severos impactaron la Ciudad de Copiapó y otras localidades de la región. Para dar a conocer los aportes institucionales en este ámbito, expuso en el Seminario el Comandante en Jefe de la Va. Brigada Aérea, General de Brigada Aérea (A) Leonardo Romanini Gutierrez, con el tema "Respuesta de la Fuerza Aérea ante Catástrofes: Capacidades y Desafíos". En la oportunidad, el General Romanini resaltó la importancia de la respuesta ágil y oportuna de la Fuerza Aérea en la región de Atacama, la que está incluida dentro de sus responsabilidades jurisdiccionales. De igual manera, se exhibieron fotografías e imágenes satelitales que permitieron la cuantificación de daños en las ciudades afectadas, las que sirven de base para nuevas medidas de prevención y de planificación urbana. Por su parte, el CEEA coordinó además la presentación del destacado meteorólogo Don Raúl Fuentes Lorca, de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), dependiente de la DGAC, quien expuso el tema "Eventos Meteorológicos de Copiapó: Años 2015 y 2017". En su exposición, se explicaron los fenómenos globales y locales que dieron lugar a los eventos meteorológicos extremos en la zona, los pronósticos que se emitieron y las previsiones a tomar desde el punto de vista de la climatología histórica en la región.

La participación del CEEA estuvo a cargo de su Director Ejecutivo, General de Aviación Don Manuel Quiñones Sigala. Otras autoridades presentes en el evento fueron el Diputado Don Guillermo Teillier del Valle, Presidente de la Comisión de Defensa Nacional de la Cámara de Diputados, la diputada por la región de Atacama Doña Daniela Cicardini Milla, el Comandante en Jefe de la 1.ª División de Ejército, General de Brigada Don Rafael Fuenzalida Carmona, además del Director de la Academia Parlamentaria Don Gonzalo Vicente Molina, el Rector de la Universidad de Atacama Don Celso Arias Mora, representantes del Ministerio de Defensa Nacional y del mundo académico regional.



VISITA DE PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE DESAFÍOS DEL FUTURO, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL SENADO, AL GRUPO DE OPERACIONES ESPACIALES

En el marco del esfuerzo institucional para incentivar y apoyar las actividades relacionadas con la investigación científica y la innovación, el CEEA coordinó la visita del **Senador Guido Girardi Lavín**, Presidente de la Comisión de Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación del Senado al Grupo de Operaciones Espaciales, ubicado en la Base Aérea El Bosque.



La actividad, en la cual el visitante fue recibido por el Sr Comandante del Comando de Combate, General de Aviación Jorge Gebauer Bittner, se inició con una serie de exposiciones, cuyo objeto fue explicar el contexto y las áreas en las cuales la Fuerza Aérea centra su esfuerzo en I+D. En primer lugar, el Director Ejecutivo del CEEA General de Aviación Manuel Quiñones Sigala, efectuó una presentación introductoria en la cual expuso las razones por las cuales la Fuerza Aérea incursiona en esta área y los principales avances e iniciativas impulsadas al respecto.



Seguidamente se efectuaron las exposiciones del Director del Servicio Aerofotogramétrico, Coronel de Aviación (A) Oscar Zambrano Guevara, el Comandante del Grupo de Operaciones Espaciales, Comandante de Grupo (TI) Christian Stuardo Núñez y la Jefa de la Oficina de Cambio Climático de la Dirección Meteorológica de Chile, Claudia Villarroel Jiménez, quienes detallaron las actividades que actualmente se realiza en investigación científica, tratamiento de información geoespacial, operación del satélite SSOT FASAT-Bravo e investigación sobre el cambio climático.

Luego de un interesante intercambio de opiniones y de un desarrollo ideas del Senador Girardi sobre los desafíos de Chile y el mundo en cuanto a los avances tecnológicos y las realidades que se avecinan, se procedió a una visita a la sala de control satelital del GOE y una variada muestra de imágenes satelitales de interés general y aplicado a diversas áreas de la actividad nacional.

PARTICIPACIÓN DEL CEEA EN LOS TALLERES "SPACE SITUATIONAL AWARENESS WORKSHOPS", EN LA SERENA

Entre los días 6 al 8 de noviembre, el CEEA participó en los talleres efectuados en la Universidad de La Serena, en la sede central ubicada en la misma ciudad, dedicados al tema de la Conciencia Situacional Espacial (Space Situational Awareness, SSA) que se ocupa, entre otras materias, de las medidas de mitigación de las condiciones de riesgo que afectan a los ingenios espaciales en órbita a la tierra, entre las que se incluyen las actividades de traqueo y seguimiento de los fragmentos (o chatarra espacial) que pueden ocasionar daños por colisión en los satélites operacionales.



Foto: Expositor del Workshops en la Universidad de La Serena. Fuente: propia.

Los talleres fueron organizados por la Oficina Sur de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (SOARD, por sus siglas en inglés), dependiente de la Fuerza Aérea de los EE.UU. de N.A. (USAF), en conjunto con la Universidad de La Serena. En el evento, las universidades, centros de investigación y los científicos nacionales e internacionales invitados, expusieron sobre los programas más relevantes en materia de investigación científica y tecnológica espacial, junto con revisar los adelantos en materia de investigación astronómica desde nuestro país, los programas de construcción de observatorios y el desarrollo de infraestructura de conectividad digital asociada al tema de Big Data.





Foto: Algunas de las exposiciones del Workshops SSA en la Universidad de La Serena. Fuente: propia.

La participación del CEEA estuvo a cargo del Director Ejecutivo, General de Aviación Manuel Quiñones Sigala y era parte de una delegación académica institucional, que incluyó también al Grupo de Operaciones Espaciales (GOE) y el Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aeroespaciales (CIDCA), dependiente de la Academia Politécnica Aeronáutica (APA). La exposición del CIDCA, que participa en los programas de investigación y desarrollo financiados por la Oficina SOARD, estuvo basada en el desarrollo de un nuevo prototipo de soporte para las cámaras All-Sky, usadas en programas académicos para la vigilancia de objetos cercanos a la tierra (Near Earth Objects, NEO), entre los que se incluyen los meteoritos y asteroides, además del traqueo de satélites en órbitas cercanas a la tierra.



Foto: Participantes del workshop SSA en la Universidad de La Serena. Fuente: propia.

SEMINARIO DE CIBERSEGURIDAD CON CENTROS DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS DE LAS FF.AA.

El pasado 28 de noviembre y en dependencias del Centro de Estudios e Investigaciones Militares (CESIM) el CEEA, en conjunto con esa organización y el Centro de Estudios Estratégicos de la Armada (CEDESTRA), llevó a cabo un interesante seminario referido a la Ciberseguridad, materia que ha cobrado una alta relevancia en los últimos años y que constituye una preocupación de todas las grandes organizaciones y, consecuentemente, del Estado. El seminario contó con una nutrida concurrencia y delegaciones de las Instituciones de la defensa nacional.



Las palabras de apertura estuvieron a cargo del Presidente del CESIM, General de División Iván González López, quien en su condición de anfitrión dio la bienvenida y agradeció la participación de los asistentes y expositores, dando por inaugurado el seminario.

Correspondió a continuación, hacer uso de la palabra al Director Ejecutivo del CEEA, General de Aviación Manuel Quiñones Sigala. En su contextualización del tema del seminario, expuso la problemática que representa la susceptibilidad de la infraestructura esencial ante ataques informáticos. Al respecto, señaló: "Si bien el derecho internacional aún no posee las regulaciones suficientes para enfrentar los nuevos desafíos del ciberespacio, los principios de soberanía y jurisdicción nacional son completamente aplicables a la infraestructura en Internet y a las actividades que en ésta se realizan". A continuación, hizo presente las políticas que ha desarrollado el Estado de Chile en esta área, a nivel nacional y en el sector de la defensa, las que serían expuestas posteriormente por los especialistas invitados. Seguidamente, explicó la necesidad de actuar contra el empleo de los medios cibernéticos para cometer delitos, lo que luego sería ampliado y desarrollado por el expositor de la Policía de Investigaciones, para finalizar con la participación de un representante de un actor de relevancia en el área de la prestación de servicios de internet del sector privado.



La primera exposición, a cargo de Daniel Álvarez Valenzuela, asesor de la Subsecretaría de Defensa, tuvo como temática la Política Nacional de Ciberseguridad recientemente publicada y la Política de Ciberdefensa elaborada por el Ministerio de Defensa Nacional.

Seguidamente, el Capitán de Corbeta Roberto Siña Lazo, del Estado Mayor Conjunto, se refirió a la visión del sector Defensa y el EMC respecto del uso del ciberespacio y la defensa de éste.



A continuación, el Subcomisario Marcelo Wong Cea de la Policía de Investigaciones abordó los desafíos de enfrentar el cibercrimen, como asimismo otros tipos de delitos que se cometen empleando medios asociados a las redes y comunicaciones masivas.

Finalmente el Sr Cyril Delaere, Director de Entel Cybersecure VP Corporaciones, expuso sobre la visión privada del ciberespacio, los desafíos que representa y las oportunidades de colaboración que se derivan de ello.

Para finalizar y luego de un periodo de preguntas por parte de los asistentes, se procedió a establecer algunas conclusiones finales, lo que fue realizado por el Director Ejecutivo del CEDESTRA, Vicealmirante Jorge Ibarra Rodríguez.





CEE EA

