

# Análisis de la actual normativa regulatoria para el diseño de Aeronaves No Tripuladas militares

Omar Elaskar<sup>1,2</sup>, Enrique Calcagni<sup>2</sup> y Alberto Vitulich<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Aeronáutica, FCEFN, Universidad Nacional de Córdoba, Av. V. Sarsfield 1600, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Dpto. de Máquinas., FCEFN, Universidad Nacional de Córdoba, Av. V. Sarsfield 1600, Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Centro de Investigaciones Aplicadas, Dir. Gral. Invest. y Desarrollo, FAA, Av. Fuerza Aérea 6500, Cba., Argentina.

<http://www.fcefyn.edu.ar>

Fecha de recepción del manuscrito: 01/02/2019

Fecha de aceptación del manuscrito: 28/05/2019

Fecha de publicación: 15/07/2019

---

**Resumen**—En las últimas décadas, los avances en la tecnología se han aplicado con mayor celeridad que la adecuación de las leyes para su regulación. Un ejemplo claro puede hallarse en las “Aeronaves no Tripuladas (a bordo)”, en adelante UAV. En el ámbito civil de algunos países apenas se ha regulado su operación, mientras que en el caso de los UAV militares – utilizados desde hace tiempo–, se dispone de regulaciones un poco más precisas, incluso para su diseño. De esta manera, la OTAN –a través de sus organismos especializados– ha emitido un conjunto de regulaciones para certificar el diseño y asegurar la “aeronavegabilidad” en cualquier ámbito posible, denominadas STANAG, que cubren un amplio espectro de tipos de UAV militares y que serviría de guía para los UAV civiles. Teniendo en cuenta lo mencionado, el presente trabajo se enfoca en abordar sobre los requerimientos necesarios a realizar en procesos de “certificación” para el diseño de un UAV bajo normativa militar, en especial bajo la base de certificación “STANAG 4703”, la cual abarca a las aeronaves de menos de 150 kg. Asimismo, se pretende analizar su filosofía de aplicación respecto a otras normas anteriormente emitidas como la STANAG 4671 u otras normas de aeronaves tripuladas civiles, aplicadas anteriormente de manera precaria y provisoria. Se compara también algunos aspectos de certificación entre UAV civiles y militares en nuestro país. Los primeros están bajo la órbita de la ANAC en base a la Resolución 527/2015, que se orienta a regular especialmente la operación, más que los aspectos de certificación de diseño de la aeronave. En cambio, en el ámbito militar, la autoridad aeronáutica para el otorgamiento de certificación de diseño de UAV, se basa en el Reglamento de Aeronavegabilidad Militar, el cual indica procedimientos y normativas aplicables a tal fin. Finalmente se determinan los requisitos impuestos por la regulación en nuestro país para UAV militares, en comparación a los civiles, y además identificando los requisitos necesarios y limitaciones posibles para una “certificación de diseño tipo”.

**Palabras clave**—Aeronaves No Tripuladas, Certificación, Militar, Normativa.

---

**Abstract**— Over recent decades, technology advances have moved faster than the adequacy of laws for their regulation. A clear example can be found in the "Unmanned Aerial Vehicles", hereinafter UAV. In the civil sector of some countries, the operation has barely been regulated; while in the case of military UAV-used for a long time-there are a little more precise regulations, even for their design. In this way, NATO – through its specialized agencies – has issued a set of regulations to certify the design and ensure "airworthiness" in any possible area, called STANAG, covering a wide spectrum of military UAV types, and it would work as a guide for civilian UAV's. Taking into account the aforementioned, this paper focuses on addressing those requirements needed to follow "certification" processes for the design of a UAV under military regulations, especially under the certification base "STANAG 4703", which it covers aircrafts below 150kg. It is also intended to analyze its application philosophy regarding other previously released standards such as STANAG 4671 or other standards of civil manned aircraft, previously applied in a debatable and provisional manner. Furthermore, it compares some aspects of certification between civil and military UAV in our country. The former depends on the ANAC, based on the resolution 527/2015, which aims at regulating mainly on the aircraft operation, rather than certification features of its design. On the other hand, in the military field, the aeronautical authority follows the Military Airworthiness Regulation, which indicates procedures and regulations applicable to that end, in order to grant a UAV design certification. Finally, requirements imposed by regulations in our country for military UAV are determined in comparison to the civilian field, identifying the necessary requirements and possible limitations for a "design-type certification" at the same time.

**Keywords**— Unmanned Aerial Vehicles, UAV, certification, military, regulations.

---

Dirección de contacto:

Omar Elaskar, Departamento de Aeronáutica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Avenida Vélez Sarsfield 1611 Ciudad Universitaria, X5016 CGA. Tel: 5353800, oelaskar@hotmail.com.ar

## INTRODUCCIÓN

Con motivo de discernir los marcos regulatorios para “aeronaes no tripuladas a bordo” (en adelante UAV, UAS o VANT indistintamente para este trabajo), los cuales hasta la fecha están en pleno desarrollo y evolución continua; y en vista de hacer uso de los mismos bajo un marco legal, se están ajustando las normativas a los tiempos y necesidades actuales, y por ello las autoridades de diversos países responsables de su emisión han realizado algunas propuestas a tal fin.

Este trabajo se enfoca en particular a la certificación del diseño del UAV. Como se aprecia en la teoría de la Pirámide Aeronáutica (Figura 1), el diseño se diferencia de las otras actividades aeronáuticas específicas (construcción, mantenimiento y operación) incluso en aspectos relacionados a su certificación.



Fig. 1: Estructura piramidal de la aeronáutica con sus actividades específicas.

Como se mencionó anteriormente, las regulaciones militares han sido pioneras en este sentido, estando hoy las STANAG (STANdarization AGreement) emitidas por la OTAN como unas de las más evolucionadas. Sin embargo, previamente se aplicaban de forma parcial y provisional normativas relacionadas a aeronaves tripuladas, como algunos aspectos de las Federal Aviation Regulation de Estados Unidos, FAR-23 u otras similares.

En el campo civil, prácticamente no se han aplicado las normativas regulatorias para la “Certificación de Diseño Tipo” de la aeronave, debido a que los desarrollos en este ámbito han sido de muy pequeña escala y magnitud, en todo caso algunos proyectos de UAV importantes han sido encuadrados como experimentales o aeronaves de uso restringido. Por ello, las autoridades civiles en cambio se han enfocado en elaborar varias regulaciones sobre los aspectos “operativos”, las cuales, para asegurar la aeronavegabilidad del vehículo en vuelo, son muy restrictivas para los UAV, al momento de ser utilizadas en vuelo y si además el objetivo del usuario es operar UAV por su bajo costo, las aplicaciones resultan limitadas. EN nuestro país, la Res.527/2015 de la ANAC (Administración Nacional de Aviación Civil) trata específicamente de regular aspectos relacionados a la forma y limitaciones para operar los UAV, más que referirse a los requisitos para la Certificación de Diseño.

Así el presente trabajo tratará especialmente sobre la regulación para “Certificación Tipo” de UAV militares de menos de 150 kg, analizando los principales requerimientos de la regulación STANAG 4703, aplicable a dicho tipo de

aeronaes, en especial a lo relacionado a la aeronave especialmente. Esta regulación indica cuáles son los principales puntos a considerar y que diferencias tiene tanto con su homóloga para UAV de más de 150 kg, como así también respecto a FAR 23.

Luego de analizar la regulación para la certificación de diseño, se abordarán los requerimientos militares en Argentina respecto a los procedimientos para alcanzar una certificación tipo de un UAV, por ello se detallarán algunos aspectos establecidos en el Reglamento de Aeronavegabilidad Militar de nuestro país.

## ANTECEDENTES

Desde hace décadas, aeronaves remotamente tripuladas se están utilizando en ámbitos militares. Inicialmente teledirigidos (RPV) como blancos aéreos o en misiones de observación, y actualmente autopilotados en misiones diversas. En el ámbito militar específicamente, las tecnologías utilizadas en UAV no se encuadraban por completo bajo normativas aeronáuticas, tanto por haber aparecido muy rápidamente sin que se adaptaran las regulaciones, pero en especial por su menor magnitud y por la modalidad de no estar tripuladas a bordo y comandarse desde tierra. Como consecuencia, se generaba una situación que no estaba contemplada en la normativa vigente en ese momento, para la certificación de este tipo de aeronaves, además de ser misiones netamente militares.

Así la OTAN para evitar exigir normativas vigentes de aeronaves tripuladas y que se deban interpretar o incluso modificar para encuadrar a los UAV militares, prefirió trabajar específicamente en ello y emitió una serie de Acuerdos de Normalización (STANAG desde 2007) especiales para certificar los UAV. Entre ellas se destaca entre otras la STANAG 4671 aplicable a aeronaves de ala fija. Con motivo que pequeños UAV distaban mucho de cumplimentar esta regulación, posteriormente (2014) emitió la STANAG 4703 para UAV de ala fija de menos de 150 kg. El motivo es que los desarrollistas en general buscan obtener aeronaves de menor costo, pero resulta que los insumos necesarios (motores, ruedas, hélices, materiales, etc.) de pequeña magnitud, no todos están certificados, debido a que no han sido desarrollados para aeronaves de mayor magnitud como las tripuladas, que requieren de estos insumos ya certificados para su utilización.

Previo a estas regulaciones, los UAV militares solo podían operar bajo certificaciones especiales emitidas por su propia autoridad aeronáutica militar. Esta situación era sumamente restrictiva tanto en plazos de tiempo como en espacios de operación. Por ello la utilización de UAV en tiempos de paz esta muy restringido sobre el espacio aéreo, y especialmente más en zonas de alto riesgo, o áreas pobladas, donde en muchos casos es muy útil y necesaria su utilización en misiones de índole no específicamente militar.

Así la OTAN, con esta normativa, intenta comunizar los requisitos regulatorios de los UAV militares de los países miembros y a la vez que los mismos cuenten con autorización legal por parte de la autoridad correspondiente a operar sin restricciones en el espacio aéreo, sea controlado o no, de los países adherentes a esta regulación.

Por todo ello, las Autoridades Aeronáuticas de cada país están adecuando sus organizaciones para exigir tanto a los fabricantes como a los operadores de estas aeronaves, del

cumplimiento de las regulaciones actuales para la Certificación Tipo de un UAV.

## DESARROLLO

Primeramente, se introducirá a la normativa de la OTAN, y se identifican los principales aspectos requeridos por la norma, en especial a lo que hace a los requisitos para aprobar el diseño del UAV desde el punto de vista de la plataforma de vuelo especialmente. Posteriormente se analizará la reglamentación militar argentina al respecto.

### 1. Norma STANAG 4703

#### *Descripción de la Normativa*

Esta normativa, establece la regulación aplicable a los UAV livianos de ala fija. Denominada NATO AEP-83 “Light Unmanned Aerial Vehicle Systems Airworthiness Requirements”, que se emitió en septiembre de 2014.

El contenido de la misma consta de puntos sobre el alcance, conceptos generales y especialmente, lo que nos interesa analizar en este apartado, los puntos referidos a los requerimientos (punto 6 de la norma) a satisfacer para la certificación. A ellos los denomina ER o Requerimientos Esenciales de los cuales saldrán los puntos a verificar en el proceso de certificación.

En primer lugar, se encuentran los requerimientos para la “INTEGRIDAD del SISTEMA” (ER.1), que abarca los subgrupos de gran importancia como: Materiales y Estructura, Propulsión, Sistemas y Equipos y Aeronavegabilidad Continuada.

En el primer sub-apartado que contiene, denominado “ER.1.1 Materiales y Estructura” de la normativa, se exige documentación con evidencia tanto del tipo de operación, normas y criterios aplicables, como así también todo el desarrollo de ingeniería de proyecto, que abarque la aerodinámica, estructura, materiales y su documentación operativa en detalle.

Se inicia requiriendo una descripción del espectro de utilización de la aeronave, a fin de que la autoridad aeronáutica pueda dimensionar la magnitud de la certificación a llevar a cabo en función de las limitaciones y alcance operativo del mismo. A continuación, solicita indicar los criterios técnicos y normas a aplicar y verificar, para luego considerar todos los posibles factores de carga que dimensionaran la estructura, sean a maniobra, ráfaga, dinámicos e impactos.

Posteriormente este apartado de ER.1.1, requiere tratar los aspectos relacionados a los materiales y su daño por fatiga y degradación en general. Termina por aspectos de diseños y manuales que se deben desarrollar y considerar para la aeronave.

El siguiente requerimiento esencial “ER.1.2 Propulsión” contiene todos los aspectos para certificar el motor, la hélice, como así como los análisis estudios y comprobaciones que sean necesarios de este sistema propulsor. Este punto busca demostrar el cumplimiento de requisitos mínimos para aeronavegabilidad que debe cumplir el grupo propulsor completo con sus subsistemas.

Le sigue el requerimiento “ER.1.3 Sistemas y Equipos”. La norma se enfoca en varios aspectos de los sistemas

relacionados a aeronaves, ya que aquí hace mucho hincapié a todos los sistemas y equipos que además de ser utilizados en las aeronaves tradicionales, los requieren los sistemas UAV, como por ejemplo la Estación de Control Terrena (GCS) y su enlace con la aeronave. Además, se enfoca a otros aspectos externos de la aeronave como sistemas de calidad, estudios de riesgos, estudios de la carga útil, análisis de software, entre otros varios.

Luego sub-sección “ER.1.4 Aeronavegabilidad Continuada” indica los requisitos a cumplimentar para satisfacer especialmente los aspectos sobre los medios y documentación que debe requerirse para los modos de operación y de mantenimiento.

Posteriormente el segundo aspecto general a cumplimentar son los de “AERONAVEGABILIDAD en OPERACION” (ER.2). Este incluye todos los temas relacionados con Seguridad en Tierra, Limitaciones a los Operadores, Análisis de Riesgos, entre otros, pudiéndose verificar por ensayos en tierra o en vuelo.

El tercer aspecto a cumplimentar se refiere a lo relacionado a la “ORGANIZACIÓN” (ER.3). Este apartado es una de las mayores diferencias respecto a otras regulaciones aeronáuticas. En este sentido este requisito para certificar estos UAV de menos de 150kg, es el punto que la distingue notablemente a esta normativa. Ya que indica la necesidad de realizar un gran esfuerzo sobre aspectos de los recursos humanos necesarios.

Por último, en los apéndices se incluyen los siguientes aspectos

- A Términos y Definiciones
- B Condiciones y configuración de Aterrizaje Normal
- C Motores Alternativos a explosión
- D Motores Eléctricos
- E Motores a Turbinas
- F Hélices
- G Sistema de Referencia de Riesgos
- H Guía de evaluación de estabilidad y respuesta
- I Plan de gestión de seguridad
- J Requerimientos aplicables a UAV de menos de 66J de energía de impacto

#### *Análisis de la Normativa*

La tecnología actual posibilita desarrollar un UAV de aparente simplicidad y pequeño porte (<150kg), lo que genera mucho interés y los hace sumamente atractivos para empresas de pequeña magnitud que pretenden emprender el desarrollo y fabricación de éstos. Sin embargo, normalmente estos fabricantes no satisfacen en general los requerimientos que exigen los Ministerios de Defensa para ser proveedores en tiempo, calidad y forma, y además que aseguren un soporte operativo y de mantenimiento a lo largo de la vida útil. Este motivo forzó la promulgación de esta STANAG 4703, que posibilita a estos emprendimientos a certificarse y por ello hace también hincapié en aspectos de la organización del desarrollista y/o fabricante.

Habiendo ya mostrado en el apartado anterior, un panorama general del contenido y exigencias regulatorias de esta STANAG. Cabe mencionar que, en la introducción de esta normativa, se hace mención explícita a la posibilidad

realizar una Certificación Restringida (punto 5), cumplimentando parcialmente los puntos exigibles de la norma considerando, que permita alcanzar una certificación de Diseño Tipo, pero sin la necesidad de cumplir con la totalidad de los puntos indicados.

Por lo tanto, este aspecto de la norma hace posible acordar independientemente con la Autoridad Aeronáutica la cantidad de puntos que deben cumplirse, tanto parcial o totalmente, de los requerimientos exigibles. Pero como contrapartida, la autoridad podrá imponer restricciones de diseño y limitaciones operativas al sistema UAV a certificar. En este punto se aleja de lo establecidos en otras regulaciones aeronáuticas en las cuales debe satisfacerse todos los puntos estipulados con excepción de lo permitido por norma.

Otra de las grandes diferencias con las normas generales de la aviación es la posibilidad de certificar el Diseño Tipo a sistemas UAV cuya energía de impacto sea menor a 66 joules. Esto es debido a que está demostrado que ese impacto no produce heridas graves en una persona y por ello liberan considerablemente las exigencias y requerimientos a satisfacer para un UAV operativo.

Si bien es relativamente sencillo diseñar y fabricar un pequeño UAV, un sistema UAS operativo necesita una organización detrás (es decir, medios y personal) para apoyar el producto y garantizar su aeronavegabilidad durante toda la vida de la misma.

Si se compara con la FAR 23, se observan las siguientes diferencias. La STANAG 4703 requiere un LCC (Listado de Control de Cumplimiento) de solo 69 requerimientos básicos y además de 8 apéndices para completar la certificación de un nuevo diseño. En relación a la STANAG 4671 para UAV mayores, se requieren con 299 puntos a considerar, ya que es muy similar a la FAR 23 con 268, se observa entonces la menor cantidad de requisitos a cumplimentar por la norma de UAV de menos de 150kg.

Esta cantidad menor de puntos a cumplir se sustenta en que esta STANAG se enfoca especialmente, no tanto en el producto a certificar, sino también en aprobar a los equipos de trabajo de diseño (DOA) y de fabricación (POA). Hace mención además que se debe alcanzar no solo niveles aceptables de calidad del producto, sino de sistemas de gestión de calidad en la empresa. Por ello se enfoca en la estructura organizativa y sus capacidades. Este requerimiento está explícitamente indicado en el ER.3 de la normativa aquí tratada.

En síntesis, los aspectos más diferenciables de esta STANAG respecto a las otras regulaciones aeronáuticas se pueden resumir en:

- Posibilidad de 66J
- Restricción de operación vs. requerimientos exigibles.
- Control sobre Materiales
- Aceptación de Partes certificadas o no
- Calificación de la Organización
- Sistema de Calidad
- Gestión de seguridad y riesgos
- Antecedentes de los RRHH del desarrollista.

## **2. RAM, Reglamento de Aeronavegabilidad Militar**

Este reglamento, en adelante “RAM”, junto con las Directivas (DIRAM), fijan los criterios rectores y pautas

generales para asegurar las condiciones de aeronavegabilidad de las aeronaves militares en Argentina.

Sin embargo, estas RAM parten de antecedentes y fundamentos legales previos. Así el Código Aeronáutico, en lo relativo a: circulación aérea, búsqueda y salvamento, indica que éste debe aplicarse también a aeronaves militares, las cuales deben estar “matriculadas” y en “condiciones de aeronavegabilidad”, es decir cuando está en conformidad con su diseño aprobado y está en condiciones de operar en forma segura.

Sin embargo, un aspecto central en la certificación de aeronaves militares, se sustenta en que la Res. MD N°639 del 24 de mayo de 2007, establece que el RAM debe aplicarse de forma análoga a las normativas civiles. Esta analogía implica que la normativa civil debe ser considerada como guía a la actividad de aeronavegabilidad militar. Si bien no implica una adecuación exacta a normas civiles, se entiende que conceptualmente debe coincidir.

Por ello las aeronaves militares, que realicen operaciones en el ámbito civil, deben disponer de la “estructura orgánica”, “equipamiento”, “tecnología”, “personal capacitado”, de manera análoga a la exigida en la aeronáutica civil.

Bajo esta condición, en relación a aprobar el diseño, la DIGAMC cumple el rol de Autoridad Aeronáutica Militar en los aspectos de “Certificación Inicial” de productos y partes. Por ello se encargará de certificar bajo regulaciones como FAR-23 o como en este caso de análisis las STANAG 4703.

Entre las directivas que indican los procesos de certificación militar se encuentra en la “DIRAM Parte 4”. El proceso indicado se basa en una Certificación Inicial con objeto de asegurar la aptitud técnica para operar en condición segura de las aeronaves y sus partes. Se debe destacar que una posibilidad de certificación militar es otorgar un Certificado Experimental, que tiene alcance temporal y espacial restringido, y no está destinado a aeronaves de características operativas.

Este proceso incluye la Aprobación de Diseño, y que culmina con la emisión del certificado de “Diseño Tipo” de la aeronave. Este certificado debe incluir todos los documentos, planos y especificaciones técnicas que definen totalmente y de manera unívoca al producto certificado, incluyendo las características y limitaciones de la aeronave. Este “Diseño Tipo” debe también contener la información y datos que permitan la construcción y obtención del producto tal cual al que fue certificado.

De esta manera el poseedor del Certificado de Diseño Tipo (o Certificado Tipo) dispone de toda la información necesaria para construir dicho producto aeronáutico.

El trámite se inicia con la Solicitud de Certificado de Aprobación, para lo cual se deberá presentar los datos del solicitante e información básica del producto a realizar. Luego se inicia el proceso de certificación, y que a continuación se detalla.

Recibida la solicitud, la Autoridad deberá formar un “Equipo de Especialistas” acorde al desarrollo solicitado y dirigidos por un ingeniero aeronáutico. La DIGAMC podrá convocar dentro de las FFAA a todos los especialistas con capacidad en distintos temas que sean necesarios para el proceso de certificación.

Luego, en conjunto con el solicitante, se propondrá la “Base de Certificación”, la “Lista de Cumplimiento” y el “Plan” para certificar.

La “Base de Certificación” abarca los estándares que se aplicarán de acuerdo al tipo de producto que se trate. En este trabajo se refiere a la STANAG 4703, con sus 69 puntos y 8 anexos. No se excluyen otras normas técnicas que se indiquen en la STANAG o por mutuo acuerdo.

La “Lista de Cumplimiento” indica el modo en que se demostrarán los distintos puntos exigidos por las normas. Finalmente, el “Plan de Certificación” contendrá la planificación en relación al alcance, los medios y los tiempos necesarios para alcanzar el objetivo. Esta tarea es realizada de manera recursiva por el solicitante junto con la autoridad, que paralelamente acompaña el proceso de certificación durante el desarrollo y que es el ente que lo aprueba en caso de que sean satisfactorios los resultados.

Una vez concluidas las tareas planificadas y que hayan sido alcanzadas y verificadas de manera satisfactoria, se emite el Certificado Tipo al solicitante quien será su propietario, y quien esta obligado a realizar un seguimiento de los productos fabricados de acuerdo a dicho certificado, durante toda la vida útil de los mismos.

Sin embargo, para la producción de los productos certificados por parte del fabricante, cualquiera fuere, deberá alcanzar un Certificado de Producción, aspecto que no se plantea en este trabajo.

El “RAM”, especialmente en lo relacionado a la certificación de UAV, se remite a la Circular CAM 4.1, específicamente emitida a tal fin, la que establece conceptos básicos de aeronavegabilidad que deben cumplirse paralelamente de la regulación adoptada.

Como ejemplo en esta CAM 4.1, y entre varios otros aspectos específicos, indica que ante la “pérdida de contacto” con el UAV, debe contar el diseño con un sistema de recuperación automática y/o terminación de vuelo. También se exige que, si no se garantiza la controlabilidad del UAV, se deberá restringir el alcance por parte del sistema de enlace.

Es importante aclarar que mas allá de lo explícito que pueda ser la regulación para la certificación, el RAM también exige en DIRAM 4.C.20:(f) que “Un diseño aeronáutico debe ser realizado por una Organización de Diseño aceptada o reconocida por la DIGAMC, la cual deberá estar dotada de personal adecuado para realizar los trabajos necesarios para demostrar que el diseño cumple con los requisitos impuestos y que cuentan con instalaciones apropiadas para mantener debidamente los registros de diseño y que existe una adecuada”.

Este aspecto, relacionado a los recursos humanos que realicen diseño, no solamente es indicado por el RAM. La autora Reg Austin, indica en su libro “UAV Design...”, que: “se requiere que el diseño y desarrollo de sistemas militares para la MoD de Reino Unido sea llevado a cabo por una organización aprobada, que es una organización determinada por la MoD de Reino Unido para tener suficiente personal con conocimientos y experiencia para llevar a cabo el trabajo a un nivel satisfactorio.

Incluso la misma STANAG 4703 establece que “La organización debe tener todos los medios necesarios para el alcance del trabajo. Estos medios incluyen, aunque no se limitan, a lo siguiente: instalaciones, personal, equipo,

herramientas y material, documentación de las tareas, responsabilidades y procedimientos de acceso a datos relevantes y registro”.

La STANAG indica exigencias no solamente respecto al equipo de diseño, sino también a la organización le requiere sistemas de calidad como en el punto UL.61: “El solicitante debe asegurar la certificación como la “EN 9100” para la realización de actividades de diseño y producción de UAS livianos y una declaración documentada de la política de calidad que debe incluir explícitamente la seguridad como uno de los principales objetivos del sistema: esto debería dar la confianza mínima que se implementa para la gestión de la seguridad y que los trabajos relacionados con la seguridad están a cargo de personas competentes, en instalaciones adecuadas, con herramientas adecuadas, material, procedimientos y datos.”

Si bien este trabajo se enfoca sobre la Certificación Tipo de un sistema UAV, la regulación militar también se enfoca a la construcción como se indica en DIRAM 4.C.140 y realiza exigencias al constructor como:

1. Demostrar que posee las capacidades necesarias para fabricar dicho producto.
2. Demostrar que posee el personal técnico necesario y debidamente capacitado.
3. Disponer de un sistema de calidad que asegure el diseño aprobado y aceptable para la DIGAMC.

## CONCLUSIÓN

La regulación de la OTAN con esta STANAG, ha dado la posibilidad a desarrollistas de pequeños UAV de poder certificar el diseño de sus productos, con niveles de esfuerzos menores a fin de disminuir los recursos invertidos y lograr paralelamente productos de menor costo al mercado como los UAV pequeños.

Es evidente que, en la certificación, cumplimentar 69 puntos en relación a los 299 de una regulación para UAV de porte mayor, es una gran ventaja, además de otras como la Certificación Restringida acordada entre las partes.

Sin embargo, se debe destacar que esta certificación, si bien es menos exigente sobre el producto, se enfoca fuertemente en aspectos que debe cumplir la organización que realizará el desarrollo, en la especialización del los RRHH, en la exigencia de sistemas de gestión de calidad, como así también en el control de riesgos. Como se ve, no son esfuerzos aplicables directamente al producto, sino a quien lo lleve a cabo.

Finalmente, la regulación militar en el país adopta como regulación de referencia para los UAV, estas STANAG, por lo cual es factible certificarlos para operación local, pero como ventaja adicional, también le permitirá al fabricante alcanzar otros mercados externos, ya que esta normativa es de aplicación en los países miembros de la OTAN y demás países que la consideran como de referencia regulatoria.

## REFERENCIAS

- [1] AEP-83 (2014), “Light UAS Airworthiness Requirements”, SATANG 4703, NATO.
- [2] AEP EP. P16 (2015), “Procedure for Military Type Certification”, Ministerio della Difesa, Italy.

- [3] CAM 4.1 (2015), “Sistemas de Aeronaves No Tripulados”. Ministerio de Defensa. Rep. Argentina.
- [4] Código Aeronáutico (1967), Presidencia de la Nación, Ley 17.285, 17 de mayo de 1967.
- [5] DIRAM Parte 4 (2014), Certificación de Material Aeronáutico. Ministerio de Defensa, Rep. Argentina.
- [6] Elaskar, O. (2010), “Teoría de la Pirámide Aeronáutica”, II CAIA Córdoba.
- [7] PC 14-05 (2009), Aeronavegabilidad Militar, Ministerio de Defensa, Rep. Argentina.
- [8] Reg, Austin (2010), “Unmanned Aircraft Systems”, Willey & Sons.
- [9] Resolución N° 527 (2015), ANAC, Ministerio del Interior, Rep. Argentina.
- [10] Resolución N° 639 (2007), Ministerio de Defensa, Rep. Argentina, 24 Mayo de 2007.
- [11] Sanchiz, Garris (2014), “Applicable Military Airworthiness Codes in Sapin”, INTA.