

DRONES VS. AERONÁUTICA CIVIL

LICENCIAS PARA PILOTOS Y SU PROCEDIMIENTO*

CRISTIAN CAMILO ÁVILA HERRERA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

Resumen

Los drones o UAV (*unmanned air vehicles*) son equipos de vuelo que permiten un gran desarrollo de actividades con fines comerciales y militares. Sin embargo, la constante evolución de los mercados internacionales ha generado que dichos equipos sean comercializados sin ningún tipo de control en el mundo. Por esta razón, todas las entidades que se encargan de legislar sobre su vuelo y operación han desarrollado una serie de parámetros que se encargan de controlar las actividades relacionadas con la manipulación y vuelo de drones o RPAS (*remotely piloted aircraft systems*). En este caso en concreto, no es posible determinar si dichas regulaciones son implementadas en el territorio colombiano, ya que se busca establecer si esa normatividad se encuentra ajustada a las demás normatividades internas del Estado colombiano y si dichas legislaciones no presentan conflictos con los demás lineamientos normativos del mundo.

Palabras clave: Aeronáutica Civil, derecho aeronáutico, derecho espacial, drones, FAA, RPAS, UAV.

Autor: Candidato al título de abogado. Asistente al Congreso IAC, “Astronáutica internacional”, en Guadalajara, México, 2016. criscamiloavila@hotmail.com. ccavila04@ucatolica.edu.co

Recibido: 23 de marzo de 2017; **evaluado:** 24 de abril de 2017; **aceptado:** 2 de mayo de 2017

* Artículo de reflexión, elaborado como trabajo de grado, bajo la dirección de Jairo Becerra, docente de la Universidad Católica de Colombia, Facultad de Derecho. Bogotá, D. C., 2017.

DRONES VS. CIVIL AVIATION PILOT LICENSES AND THEIR PROCEDURE

CRISTIAN CAMILO ÁVILA HERRERA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

Abstract

Drones or UAVs are flight equipment which allow a great development of activities for commercial and military purposes. However, the constant evolution of international markets have resulted in the commercialization of these equipments without any control in the world. It is for this reason that regulating bodies have developed a series of parameters to control all activities related to the manipulation and flight of Drones or RPAS. In this specific case, it is not possible to determine if such regulations are implemented in Colombian territory, since this article seeks to establish, if these regulations are in line with the other internal regulations of the Colombian state and if such legislation does not present conflicts with worldwide regulations.

Keywords: civil aviation, aeronautical law, space law, drones, F. A. A., RPAS, UAV.

About the author: Candidate for a Law degree. Attendee at the International Astronautical Congress (IAC), in Guadalajara, Mexico, 2016. criscamiloavila@hotmail.com. ccavila04@ucatolica.edu.co.

Received: March 23, 2017; **evaluated:** April 24, 2017; **accepted:** May 2, 2017.

Introducción

El presente artículo busca realizar un análisis concreto de la Circular Normativa 002 del 2015, proferida por la Aeronáutica Civil en Colombia. En dicha reglamentación se solicita que, para la manipulación de vehículos aéreos no tripulados (UAV, por sus siglas del inglés *unmanned air vehicles*) en espacio aéreo colombiano, todos los operadores de dichos equipos cuenten con una licencia de piloto estándar y tengan autorización previamente otorgada por la Fuerza Aérea Colombiana y la Aeronáutica Civil, máximas autoridades del país, encargadas de la inspección, vigilancia y control de todas las actividades aéreas en el territorio nacional. Se buscará determinar si dicha exigencia proferida por la Aeronáutica Civil se ajusta al procedimiento jurídico colombiano, en contraste con las licencias de piloto comercial que profiere la Administración Federal de Aviación (FAA, por sus siglas del inglés *Federal Aviation Administration*), de Estados Unidos.

Con este fin, se realizará la recopilación de los datos contenidos en la normatividad colombiana, teniendo en cuenta la legislación estadounidense. Así, mediante un análisis reflexivo de toda la información recopilada, se podrá dar solución a la siguiente pregunta: ¿la exigencia proferida por la Aeronáutica Civil, de solicitar una licencia de piloto para usar los drones en Colombia, se ajusta al procedimiento jurídico colombiano, en contraste con las licencias de piloto comercial que profiere la FAA?

1. Antecedentes

Durante miles de años, la tercera dimensión, el espacio sobre la superficie terrestre, pareció vedada al hombre. Nacido sin alas, encadenado a la tierra, este extraordinario mamífero, que sabía hacer fuego y caminaba erecto, comprendió, sin embargo, que precisamente esas regiones inalcanzables determinaban su vida: allá arriba en el espacio recorría su ruta el globo ígneo, cuyos rayos entibiaban el aire y hacían brotar la vegetación, allá en aquella región misteriosa habitaba la luna de cambiante forma y resplandecían las estrellas, flotaban las nubes y fulgían los relámpagos. Desde el espacio caían la lluvia, la nieve, el granizo destructor o los vivificantes rayos solares.¹

Desde tiempos inmemoriales, el ser humano siempre ha tenido el sueño frustrado de imitar el vuelo de las aves, ya que ellas tienen completo dominio de los cielos,

¹ Patricio Barros y Antonio Bravo, "La historia de la aviación", *Revista Sucesos* 16 (2013): 2,3.

y demuestran que el hombre no tiene pleno y absoluto control de la superficie terrestre. Por este motivo, el hombre, por medio de la ciencia y la tecnología, ha creado varias herramientas para tratar de copiar el majestuoso y perfecto vuelo de las aves, con equipos modernos, como aviones, aeroplanos, planeadores, etc.

Con la constante evolución de la tecnología y la inquebrantable carrera armamentista de los Estados para incrementar su arsenal bélico, varias naciones han desarrollado los sistemas de aeronaves pilotadas remotamente (RPAS, por sus siglas del inglés *remotely piloted aircraft systems*); con el trasegar de la historia, se les ha dado una diversidad de nombres: *unmanned aircraft systems* (UAS), *unmanned aerial systems* (UAS), *unmanned air vehicles* (UAV). Dichos equipos fueron creados netamente con fines militares, ya que les permitía cumplir el objetivo de alcanzar al enemigo a distancia, pero estos se han destinado para la realización de una gran diversidad de actividades con fines comerciales y recreativos. Actualmente se les ha dado un nombre más genérico, con el cual los conocen las masas: *drones*.

Pero, ¿qué es un *dron*? Según la 23.^a edición del *Diccionario de la Real Academia Española*, los drones son vehículos aéreos no tripulados, capaces de volar y de ser comandados a distancia, sin que se requiera la participación de un piloto a bordo. Dicha denominación hace referencia a la ausencia de tripulación en el vehículo, lo que no es necesariamente sinónimo de autonomía².

Es indudable que para poder desarrollar la temática de este artículo, debemos hacer una precisión histórica, en la cual se desglose la constante evolución de los vehículos aéreos no tripulados, ya que es indispensable saber cuáles fueron los motivos que impulsaron la creación de dichos equipos. Así, podremos realizar un análisis de las legislaciones nacionales e internacionales sobre el manejo de estos dispositivos.

El origen de las plataformas aéreas no tripuladas, más conocidas como UAV, se remonta a 1849. El 22 de agosto de ese año, el Ejército austriaco, en una batalla contra Venecia, implementó globos cargados con explosivos, los cuales eran lanzados desde la cubierta de un barco llamado *Vulcano*. Dichos globos se dejaban caer verticalmente y eran detonados mediante el uso de un sistema conformado por una batería galvánica, conectada a un hilo de cobre aislado. Aunque dichos globos dependían demasiado de las condiciones climáticas para poder acercarse a

² A. Barrientos, et al., *Vehículos aéreos no tripulados para uso civil. Tecnología y aplicaciones* (Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Grupo de Robótica y Cibernética, 2007), 18.

sus objetivos predeterminados, se ajustan a la finalidad primordial de los drones actualmente: portar una carga útil.

Uno de los primeros UAV creados por el hombre data de 1916, el Aerial Target (blanco o diana aérea), que era controlado mediante radiofrecuencia AM baja para afinar la puntería; aunque dicho equipo nunca se perfeccionó, su finalidad era abatir zepelines.

Para el 12 de septiembre, el Hewitt-Sperry Automatic Airplane, conocido como “la bomba volante”, realizó su primer vuelo de demostración, en el que ya se podía apreciar el concepto de UAV. La intención inicial era usarlos como “torpedos aéreos”, y se consideran una versión temprana de los misiles de crucero actuales. El control se conseguía mediante giróscopos desarrollados por Elmen Sperry, de la Sperry Gyroscope Company³.

Para 1917, Charles Kettering, de General Motors, creó un biplano no tripulado conocido como “torpedo aéreo Kettering”; dicho vehículo era accionado por un mecanismo de relojería que debía plegar las alas en un lugar programado y caer sobre un enemigo como una bomba. Este proyecto fue financiado por el Ejército de Estados Unidos durante la Primera Guerra Mundial, ya que estaba interesado en el desarrollo de un avión no tripulado que pudiese llevar explosivos tras las líneas enemigas sin arriesgar la vida de los pilotos. Posteriormente, para 1933, se prueba exitosamente el primer UAV creado en el Reino Unido, Queen Bee, que está basado en los diseños originales del biplano Fairey Queen; dicho equipo era manipulado mediante un control remoto, desde un barco.

Este modelo [fue] rebautizado DH82A Tiger Moth. Dicho equipo estaba construido de abeto y madera contrachapada, estaba equipado con ruedas o carros dependiendo de si fuese lanzado desde tierra (un campo de aviación) o agua (en el mar). Podía volar a una altitud de 5,182 m a velocidades superiores a 160 km/h, y para un máximo de 482 km. Fue utilizado por la Royal Navy en la búsqueda de aviones para realizar sus prácticas de artillería, más de 400 de ellos fueron utilizados durante 1930 y 1940.⁴

³ RT Actualidad, “Drones, historia de un arma de altos vuelos. No son armas omnipotentes, pero desde su origen, que se remonta a un siglo atrás, fueron diseñados para la guerra”, (7 de diciembre de 2012), 1.

⁴ *Ibid.*

La Marina de guerra de Curtiss N2C-2 (Estados Unidos, 1937) se encargó de crear el primer dron producido en serie a gran escala. El estadounidense Radioplane OQ-2 fue el primer UAV producido en masa, en 1940, que sirvió como blanco volante para el entrenamiento de pilotos; por causa del estallido de la Segunda Guerra Mundial, a los vehículos aéreos no tripulados se les dio denominaciones con base en su función y diseño “A”. Se utilizó por primera vez en el mundo el UAV ‘clásico’ de ataque: el Interstate “TDR”, que correspondía a la serie de UAV’s de ataque; los “PQ” designados “llena de tamaño”, que eran blancos teledirigidos; y los OQ denotan una “subescala” objetivo. Los aviones no tripulados fueron equipados con un tren de aterrizaje triciclo que podría ser controlado a distancia desde el suelo u otra aeronave⁵.

En 1941, el ataque a Pearl Harbor transformó el interés de los drones de asalto que transportaban material bélico y forzó a Estados Unidos a unirse a la guerra, lo que motivó la búsqueda de nuevas ideas para crear armamento. Una opción llamada *código del programa* se inició en virtud del Comodoro Oscar Smith, y con la ayuda de Farnhey y Zworykin, para el desarrollo de aviones no tripulados de asalto eficaces, en abril de 1942.

En 1930, Karl Otto Engelbert Poggensee comenzó, como estudiante de ingeniería eléctrica de Hindenburg-Polytechnikum, Oldenburg, a construir su primer cohete de combustible sólido, y produjo sus propias cargas propulsoras. Su objetivo principal no fue establecer un nuevo récord sino proveer sus cohetes con instrumentos automáticos de medición, sistemas de liberación de cámara y paracaídas⁶.

Dichos sistemas controlados desde tierra dieron impulso al desarrollo de nuevas tecnologías; durante 1930 y 1940, la Unión Soviética realizaba proyectos muy similares a los desarrollados por Estados Unidos, gracias a las contribuciones realizadas por el diseñador de aviones Nikitin, quien desarrolló un dron planeador armado con torpedo PSN-1 y 2, de tipo “ala volante”; el dron era destinado al entrenamiento de pilotos, para lo cual funcionaba como blanco. Al comienzo de la década de los cuarenta se creó un torpedo con alcance de 100 kilómetros y una velocidad de 700 km/h. No obstante, dichos proyectos no fueron producidos en serie.

⁵ Ibid.

⁶ K. Rohrwild, *Karl Poggensee-a widely unknown German rocket pioneer. The early years 1930-1934, a chronology* (Guadalajara, México: IAC-16-E4.1.5x34565, 2016).

Por su parte, los ingenieros alemanes, durante la Segunda Guerra Mundial, desarrollaron varios tipos de armas guiadas por radio, incluyendo bombas Herschel Hs 293 y Fritz X, misiles Enzian y aviones cargados de explosivos, también controlados por radio. Fritz X y Hs 293 fueron utilizados con éxito en el mar Mediterráneo contra buques de guerra blindados. Ejemplo de una arma “masiva” fue el primer “misil de crucero”, FAU-1, con un motor de propulsión a chorro, que se lanzaba tanto desde aviones como desde tierra⁷.

Al término de la Segunda Guerra Mundial, las grandes potencias cambiaron su estrategia militar con la aparición de la bomba atómica, razón por la cual se crearon nuevos tipos de misiles guiados o balísticos, que dejaron de por medio el desarrollo de aviones no tripulados, ya que estos eran considerados como apoyo del armamento estratégico. Estados Unidos, en 1951, lanzó en serie la producción de AQM-34, que era un equipo destinado al reconocimiento terrestre, mediante una ruta programada, y lanzado desde un avión-madre; su diseño innovador le aseguró un puesto en la Fuerza Aérea de Estados Unidos durante más de 30 años, y también era suministrado a sus aliados.

La Unión Soviética, a principios de los años setenta, en la oficina de diseños de Tupolev, construyó drones de gran alcance destinados a las misiones de reconocimiento: el Tu-123 Yástreb, Tu-141 Strizh y Tu-143 Reis. Tan solo fueron fabricadas 950 unidades, que luego fueron enviadas a zonas de alta peligrosidad, como el conflicto árabe-israelí; es considerado un punto de no retorno en la historia de los aviones de combate no tripulados. El 1 de mayo de 1960, un avión espía U-2, pilotado por Francis Gary Powers, fue derribado sobre el espacio aéreo soviético, lo cual recalcó la necesidad de la implementación de aviones de reconocimiento no tripulados. Dichos equipos fueron utilizados posteriormente por Estados Unidos para supervisar la colocación de los misiles soviéticos en Cuba, tras el derribo de otro U-2 y el fallecimiento de su piloto.

En 11 de octubre de 1964, Estados Unidos creó un equipo destinado para reconocimiento e inteligencia, con el nombre de Ryan Model 147B Lightning Bug, que voló en Bien Hoa, una ciudad de Vietnam; posteriormente, los equipos fueron dados a Israel para llevar misiones de vigilancia en la guerra de Yom Kipur, en 1973. “Los vehículos no tripulados Firebee completan 268 misiones en Corea del

⁷ The Mistel 3C, “UAV universe”, (2008), <https://sites.google.com/site/uavuni/1920s-1930s>

Norte. Estos aparatos fueron lanzados desde aviones C-130 Hércules y bajaban en paracaídas sobre el océano”⁸.

Entre 1977 y 1980, Estados Unidos contaba con su UAV más avanzado, denominado “el Aquila”, pero este solo volaba por unos pocos minutos y se estrellaba en promedio 1 vez por cada 20 horas de vuelo. Por esta razón, perdieron el interés en los aviones no tripulados con fines de vigilancia y reconocimiento, y fomentaron e invirtieron recursos tecnológicos y económicos en favor del uso de satélites e imágenes de alta resolución.

Estados Unidos empleó drones blancos, Chukar, como señuelos durante la guerra del Golfo, como una gran estrategia militar. No obstante, en 1993, el Pentágono tenía intenciones de desplegar aviones no tripulados de vigilancia para brindar apoyo a las fuerzas especiales de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), los cascos azules, en la antigua Yugoslavia. Debido a lo anterior, se desplegaron los primeros Gnat 750, creados por General Atomics en una base de operaciones de la Agencia Central de Inteligencia (CIA) de Estados Unidos, que usaba el sistema de posicionamiento global GPS, en lugar de estar programado o de usar la línea de visión, lo que los hacía más fiables. Dichos equipos fueron implementados en 1994.

En 1998, Estados Unidos desarrolló el Global Hawk, un UAV de gran altitud y largo alcance, diseñado para permanecer por mucho tiempo en el aire sobre un territorio enemigo. Sin embargo, se tiene en cuenta la participación de los Gnat 750 sobre Kosovo como apoyo en la operación “Allied Forcé”. Dichos equipos tuvieron acogida, gracias a que podían localizar sus objetivos con gran facilidad, pero tenían un problema para comunicar la ubicación precisa de un objetivo, ya que dicha información era suministrada con demora a los pilotos de una aeronave armada; por esta razón, se decidió equipar a dichos UAV con un sistema láser que permitía iluminar el objetivo determinado, para que los otros aviones armados pudieran actuar con mayor precisión y celeridad.

Después del 11 de septiembre, el general Jhon Jumper, el comandante de la USAFF (por sus siglas en inglés de United States Association of Fringe Festivals) en Europa y el jefe del Estado Mayor de la Fuerza Aérea decidieron conjuntamente retomar las investigaciones en los drones y proporcionarles armamento para brindar mayor seguridad al espacio aéreo; para ello se realizó una inversión de 15 millones de

⁸ RT Actualidad, 2.

dólares. El primer vuelo de un MQ-9 Reaper se dio en 2001. Originalmente fue bautizado como Predador-B, y fue el avión no tripulado más rápido, más alto y más letal⁹.

Dichos equipos, siempre han tenido inconvenientes en su posicionamiento y manipulación, ya que estos son controlados remotamente y deben contar con una radiofrecuencia estable que les permita un óptimo manejo; no obstante, en caso de que exista un conflicto de radiofrecuencias, el dispositivo en la mayoría de los casos pierde el control o, en su defecto, se precipita vertiginosamente a tierra durante el vuelo.

En lo relativo a la posición y altitud, se ha creado la *signal direction detection* (RDSDD). Su enfoque utiliza el sistema de comunicación y matrices de antenas en vehículos voladores, basados en señales que son transmitidas y recibidas usando antena plana. Así, el ángulo de llegada (AoA) y el ángulo de inclinación de salida (AoD) de la propagación de la señal de línea de visión (LOS), de un controlador a un vehículo principal, se puede calcular utilizando el procesamiento de señal de Array¹⁰.

2. Pilotos comerciales: regulación colombiana

Según las disposiciones del Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC), los pilotos comerciales de aviones (PCA) deben contar con una licencia que haya sido expedida por una autoridad aeronáutica colombiana, o la de cualquier otro Estado contratante de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), o, en su defecto, que esta sea convalidada por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - Oficina de Transporte Aéreo - Grupo de Normas Aeronáuticas. Los pilotos deben cumplir con una serie de requisitos pertinentes en materia de edad, conocimientos, experiencia, exámenes (teóricos y prácticos, según corresponda) y pericia, para cada una de las actividades que les sean asignadas; así como instrucción de vuelo y aptitud psicofísica para aquellas actividades que lo requieran. Toda formación de tierra o de vuelo impartida a personal aeronáutico deberá ser realizada y certificada en una escuela o centro de entrenamiento autorizado y certificado por la UAEAC (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - Oficina de Transporte Aéreo), de acuerdo con los programas aprobados por esta autoridad.

⁹ Ibid., 2.

¹⁰ J. Wang, J. Yuan, R. Zhang y H. Zhang, *Relative position and attitude determination for cubesats and drones using signal direction based on antenna arrays* (Shaanxi, China: National Key Laboratory of Aerospace Flight Dynamics (AFDL), School of Astronautics Northwestern Polytechnical University, Xi'an, 2016), 4.

Para poder obtener la licencia de piloto comercial se deben cumplir los requisitos determinados por las autoridades correspondientes y aprobar los exámenes teóricos y prácticos, que otorgan un certificado de operación o funcionamiento proferido por la UAEAC (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil). A los aspirantes a pilotos comerciales se les debe valorar su aptitud psicofísica, examen que cuenta con un tiempo de validez de 12 meses, y se debe seguir realizando periódicamente. El aspirante a cualquier licencia de personal aeronáutico acreditará una edad mínima de 18 años; sin embargo, los pilotos de transporte de línea avión se acreditan a los 21 años.

El solicitante será titular de licencia de piloto comercial y habrá realizado como mínimo 3.000 horas totales de vuelo como copiloto de aviones, o 1.500 como piloto autónomo de avión; o mediante la combinación de estos tiempos, en la proporción de dos horas de copiloto por una hora de piloto al mando¹¹ (tabla 1).

Tabla 1. Requerimientos para la obtención de licencia de piloto estándar

El solicitante habrá realizado en avión, como mínimo	
A.	100 horas de vuelo como piloto al mando.
B.	75 horas de vuelo por instrumentos.
C.	100 horas de vuelo nocturno.

Fuente: Adaptado de Aeronáutica Civil, "Reglamentación".

2.1 Regulación de drones en Colombia

Sobre la legislación a escala mundial, Eduardo Bailán señaló: "Tampoco hay una legislación específica, pero que la excepción es España, que en abril de 2013 prohibió el uso de los drones civiles con fines comerciales. Solo autoriza su utilización por organismos públicos y para fines públicos, como de hecho los usa el Ayuntamiento de Madrid para apoyar las tareas de bomberos y de la policía municipal, como también para defensa civil y emergencias sanitarias"¹².

Actualmente existen muchas entidades y empresas que se lucran de la manipulación de los drones en Colombia, pues estos son utilizados con fines comerciales; dichos equipos, por ejemplo, son más eficaces ante el lanzamiento de servicios de transporte de mercancías o productos por medio de UAV (pequeños aviones

¹¹ Aeronáutica Civil de Colombia, "Reglamentación" (2015), 1.

¹² G. A. Addati y G. Pérez, *Introducción a los UAV'S, drones o vants de uso civil* (Buenos Aires: Universidad del Cema: Serie Documentos de Trabajo, 2014), 8.

pilotados remotamente), y también pueden ser destinados para tomar fotografías y videos en algunas zonas que son de difícil acceso.

El director de la Aeronáutica Civil de Colombia, Gustavo Alberto Lenis Steffens, afirmó: “No existe una legislación en el mundo sobre el tema. Por eso, estamos viendo cómo empezamos a hacer una, con la ayuda de la Fuerza Aérea, porque involucra la seguridad de Estado”¹³.

Para ese momento solo se aplicaban las normas que regulaban el aeromodelismo con fines recreativos y deportivos; no obstante, un uso distinto puede acarrear unas multas que oscilan entre 1 a 1.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV). Cabe mencionar que dichos equipos pueden ser utilizados con fines terroristas o ser destinados para labores de espionaje de edificaciones militares y de policía. Al hablar de aeronaves no tripuladas, en cuanto ocupan un espacio aéreo, deben estar sometidas al Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC)¹⁴.

En las ordenaciones dispuestas en el Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC), los aeromodelos deben pesar un máximo de 55 libras (25 kilos en pleno vuelo). Estos equipos deben estar siempre a la vista de sus pilotos, no deben alejarse a más de 750 metros de distancia y deben permanecer a una altura máxima de 500 pies (152,5 metros). Los aeromodelos no pueden operar sobre edificaciones o sobrevolar directamente sobre el público o una aglomeración de personas; tampoco se les tiene permitido operar cuando las condiciones meteorológicas no le permitan realizar un despegue, ya sea por un viento muy fuerte o porque no le genere el impulso necesario para despegar.

Cuando dichos equipos tienen desperfectos mecánicos o en su control, o falla por falta de pericia del operador, de forma que se ocasiona la pérdida del control total de la aeronave, se restringe su operación totalmente; todas sus operaciones deberán realizarse en el día, cuando la visibilidad o las condiciones de luz solar permitan tener contacto visual con el artefacto¹⁵.

¹³ C. Pardo, “Aeronáutica Civil reglamenta el uso de drones. La entidad prepara regulación de estos artefactos y expertos advierten que si no se fijan restricciones, pueden ser la ‘mula’ del futuro”, *Revista Portafolio.com* (31 de marzo de 2015), 1.

¹⁴ Addati, *Introducción*.

¹⁵ Aeronáutica Civil de Colombia, *Circular reglamentaria N° 002 requisitos generales de aeronavegabilidad y operaciones para RPAS* (Bogotá: Aerocivil, 2015). Numeral 4.25.8.2.

De conformidad con el artículo 2 del Decreto 260 de 2004: “La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil es la autoridad competente en materia aeronáutica en todo el territorio nacional”¹⁶; además, mediante la Resolución 05545 del 26 de diciembre de 2003 se buscó crear las disposiciones para la aviación deportiva, y se estableció que la operación de cualquier equipo de vuelo no tripulado radiocontrolado, con fines no deportivos, como teledetección, fotografía o televisión, debía encontrarse plenamente regulada, ya que era necesario brindar mayor cobertura en seguridad al espacio aéreo.

Para el 2015, la Aeronáutica Civil decidió abordar el tema de la manipulación de equipo de vuelo no tripulado radiocontrolado, mediante la implementación de la Circular Reglamentaria 002 del 27 de julio del 2015, que buscaba reglamentar la manipulación de RPAS en Colombia. En esta se adujo como propósito principal:

Ampliar la información e impartir instrucciones de cumplimiento en referencia a los requisitos de Aeronavegabilidad y Operaciones necesarios para obtener permiso de acuerdo a lo establecido en el numeral 4.25.8.2 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC), en lo relacionado con la realización de operaciones de Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia - RPA's diferentes a las de recreación y deporte.¹⁷

Dicha circular contempla su campo de aplicación para todo tipo de persona, ya sea natural o jurídica, u organizaciones gubernamentales civiles interesadas en efectuar operaciones en el espacio aéreo colombiano con aeronaves pilotadas a distancia; en este caso concreto, se encuentran regulados bajo los numerales 4.25.8 y siguientes del RAC, siempre y cuando cumplan con las condiciones establecidas para este tipo de operaciones. Según lo mencionado por el ingeniero Edmerson Núñez Perdomo (2015), se establecieron instrucciones de cumplimiento en referencia a los requisitos de aeronavegabilidad y operaciones para adquirir un permiso, de acuerdo con lo establecido en el numeral 4.25.8.2 del RAC. Sin duda alguna, ello establece el comienzo de un marco normativo para que el uso de estas aeronaves se lleve a cabo de forma adecuada y segura, pues, dependiendo del uso, pueden constituirse en un riesgo latente y de suma importancia para la seguridad e integridad de los colombianos.

¹⁶ Presidencia de la República, *Decreto 260 de 2004 (enero, 28). Por el cual se modifica la estructura de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil-Aerocivil y se dictan otras disposiciones* (Bogotá: Diario Oficial 45.474 de febrero 27 de 2004), 1, 2.

¹⁷ Aeronáutica, *Circular reglamentaria*, 2.

2.2 Regulación de pilotos de drones en Colombia

Con la entrada en vigencia de la Circular 002, proferida por la Aeronáutica Civil de Colombia (2015), se ha establecido una serie de parámetros que los pilotos de dichos equipos deben cumplir a cabalidad para poder utilizar los UAV sin ser amonestados. A los operadores de RPAS se les exige el uso de equipos de comunicación aeronáutica, con los servicios de controlador de tráfico aéreo (*air traffic controller*), ya que esto es indispensable para la manipulación de dichas unidades, toda vez que se requiere identificar la proximidad del RPAS a otras aeronaves de tráfico comercial y privado. También, es indispensable que el piloto cuente con un entrenamiento en comunicaciones y procedimientos radiotelefónicos, pues es necesario coordinarse con los servicios de tránsito aéreo de la manera establecida por la UAEAC, como requisito para garantizar la seguridad de aeronaves tripuladas que transiten por una zona determinada. Por todo ello, la intención de implementar esta medida tiene una gran acogida.

Los operadores de UAV deben recibir un curso de formación para piloto privado en un centro de instrucción aeronáutico aprobado por la UAEAC, ya sea en una universidad nacional o extranjera, que posea una facultad de ingeniería aeronáutica o aeroespacial y un programa de educación continuada para RPAS. Los principios básicos de dichos programas deben ser las normas generales de operación de aeronaves RPA, la clasificación de espacios aéreos y servicios de tránsito aéreo que en ellos se presta, las disposiciones actuales sobre RPAS, los principios básicos de aerodinámica y vuelo, la meteorología aeronáutica, las comunicaciones aeronáuticas, el conocimiento de la aeronave por operar, los sistemas de gestión de seguridad operacional (SMS), la clasificación de los RPAS, el concepto de aeronavegabilidad.

A pesar de que los pilotos de aeronaves no tripuladas deben contar con una licencia para su vuelo y operación, esta no debe compararse con una licencia de piloto privado, ya que los requerimientos mínimos para poder adquirir dicha autorización son desproporcionados en relación con el tipo de equipo que se piensa operar; tampoco se ajusta a los conocimientos teórico-prácticos que se implementan en cada uno de los cursos, y por último, se tendría en cuenta el factor económico, debido al alto precio que se debe cubrir para poder adquirir la licencia de piloto privado, en contraste con la obtención de una licencia de piloto de dron.

Por consiguiente, dicho requisito presenta un claro inconveniente en la obtención de la licencia de operación de un RPAS o UAV. Antes que nada, se debe modificar

dicho requerimiento, toda vez que la exigencia de una licencia de piloto privado no se ajusta a la verdadera naturaleza que se presenta en dicho problema, ya que ambos operadores tienen características diferentes que los identifican, ya sea por su formación académica o técnica. Por consiguiente, dicha concepción debe ser reemplazada por el concepto “operador de RPA o UAV”, teniendo en cuenta que los operadores de dichos equipos, aunque cuentan con características similares a los pilotos, toda vez que se desempeñan en un área determinada, tienen características únicas que les permiten su identificación y distinción; por otro lado, el grado de exigencia de una licencia de piloto privado es mayor en contraste con la obtención de la licencia de un piloto de dron¹⁸.

Para que un operador de RPA pueda realizar un vuelo es necesario que se presente ante la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea (DSNA) y realice una solicitud de autorización estipulada en la RAC, en concordancia con el numeral 4.25.8.2 del mismo reglamento, con una antelación equivalente a 15 días hábiles a la fecha prevista para el inicio del vuelo; además, debe especificar todas las condiciones, tanto técnicas como meteorológicas, en las cuales se va a realizar el vuelo.

Aunque dicha solicitud es necesaria para poder realizar el vuelo, este trámite se tornaría engorroso, pues en Colombia no se cuenta con la agilidad suficiente para realizar dichas autorizaciones, motivo por el cual el periodo que se establece para poder tramitar la autorización excedería el tiempo inicialmente pactado.

Si la operación de vuelo va a ser utilizada en labores de fotografía, video, telemetría, datos, sensores, escáner, IR, etc., requiere permiso adicional de la Fuerza Aérea Colombiana, para lo cual se debe tener en cuenta la AIC C08/08 A08/08, del 25 de septiembre de 2014¹⁹.

Cabe mencionar que en Colombia solo está permitida la operación de pequeños UAV, que son aeronaves con un peso máximo de despegue (MTOW) menor o igual a 25 kg; la operación de aeronaves con un peso superior está restringida para la población civil. Las actividades anteriormente mencionadas son desarrolladas por entidades que prestan estos servicios desde un punto de vista comercial, y como se mencionó en el párrafo anterior, este trámite se tornaría aún más tedioso si se requiere autorización de la Fuerza Aérea Colombiana, pues se extendería aún más

¹⁸ I. E. Perdomo, *UAVs: Solución y problema* (Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2015), 11.

¹⁹ Aeronáutica, *Circular*, 16.

el tiempo de espera para que se conceda la autorización del vuelo. Por otra parte, se generaría una restricción mayor y subirían los costos de muchas empresas que utilizan los RPAS como herramienta principal para prestar servicios de fotografía, video, telemetría, datos, sensores, escáner, FLIR..

3. Regulación de pilotos comerciales en Estados Unidos

En Estados Unidos, la entidad encargada de la regulación de los temas aeronáuticos es el Departamento de Transportes (DOT, por sus siglas del inglés Department of Transportation), por medio de la Administración Federal de Aviación (FAA, por sus siglas del inglés Federal Aviation Administration). Todas las disposiciones que traten sobre aviación se encuentran en el título 14 del Código de Regulaciones Federales (CFR).

En el aparte 141, Apéndice D, se desglosan las certificaciones requeridas para pilotos, de acuerdo con las disposiciones proferidas por la FAA²⁰ para obtener una licencia de piloto (certificado). Estas varían en función del tipo de avión que se vuele, toda vez que existe una gran variedad de aeronaves (aviones, autogiros, helicópteros, planeadores, globos o dirigibles); cabe mencionar que existen también varios tipos de licencias: piloto de aeronaves comerciales y privados hasta piloto de transporte de línea aérea. Dicha medida presenta un factor positivo, pues la clasificación y organización de los tipos de licencias deben ajustarse a los parámetros establecidos por la FAA.

Es necesaria una valoración médica que profiera un certificado de tercera clase, que habilita al aspirante para ser un estudiante piloto incluso en instrucción ATP; dicho certificado tiene un periodo de validez de 36 meses, y se encuentra tipificado en el aparte 67 (“Medical standards and certification”) y, sobre todo, en la sección 61.23 (“Medical certificates: Requirement and duration”) del Código de Regulaciones Federales (CFR). Dichos exámenes los practicará un médico designado por la FAA, llamado médico forense de aviación (AME). Se debe acreditar la aptitud física y psicológica para la operación de las aeronaves que se pretenden operar²¹.

El piloto debe recibir y registrar un entrenamiento en tierra de un instructor autorizado, con base en el reglamento de aviación federal (FAR) aplicable, que se

²⁰ Federal Aviation Administration (FAA), *Requirements to obtain a commercial pilot certificate* (2016).

²¹ *Ibid.*

relaciona con piloto comercial; este debe conocer los requisitos de información de accidentes ante la Junta Nacional de Seguridad de Transporte y también debe tener conocimientos sobre aerodinámica y los principios básicos de vuelo, incluir el reconocimiento de situaciones meteorológicas críticas, identificar y reconocer las distintas maneras evasivas mediante el uso de informes y previsiones meteorológicas automáticas, garantizando la operación segura y eficiente de la aeronave y hacer un buen uso de las cartas aeronáuticas y una brújula magnética para pilotaje y navegación a estima²².

También, el piloto debe aprobar un examen de conocimientos, en un centro de pruebas de equipo designado por la FAA, con una puntuación mínima del 70 %. Así mismo, debe acumular experiencia de vuelo apropiada (FAR 61.129), que equivale a 100 horas en avión a motor, de las cuales 50 se deben dedicar a capacitación en instrumentos de vuelo, a bordo de la aeronave; 100 horas como PIC de tiempo al mando del piloto-vuelo, que incluye 50 horas en aviones y 50 horas de vuelo de travesía, de las cuales al menos 10 de formación instrumental y 20 horas de formación en las áreas de operación requeridas para un solo motor o multicanal²³. Dichos requisitos se encuentran bien enfocados a la obtención de la licencia de piloto, ya que es indispensable la formación técnica y práctica en la operación, mantenimiento y funcionamiento de las aeronaves que se desean operar.

3.1 Regulación de drones en Estados Unidos

La OACI ha realizado dos reuniones a la fecha; la primera de ellas se desarrolló en Montreal y la segunda, en Palm Coast, Florida, entre 2006 y 2007. En la primera se concluyó que la OACI debía elaborar un concepto normativo, ser el coordinador de todos los aspectos técnicos y operacionales de la aviación civil (SARPS, por las siglas en inglés de Standards and Recommended Practices) sobre sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), adelantar las especificaciones técnicas con otras entidades e identificar necesidades de comunicación sobre los UAS. La segunda reunión concluyó con el nombre de esta nueva y creciente tecnología, al denominarse sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS)²⁴.

En ese momento, en el mundo, no se contaba con una regulación de carácter normativo, en la cual se tipificara la utilización de dichos equipos, motivo por el cual

²² Ibid.

²³ Ibid.

²⁴ Perdomo, *UAV*, 7.

existía un gran vacío legislativo sobre el tema por tratar, pues la única reglamentación que podría aplicarse por principio analógico serían las reglas del aeromodelismo o el vuelo deportivo.

La Circular 328-AN/190 se implementó por parte de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) (2011), y se constituyó como el primer paso para establecer un marco normativo, con el propósito de informar a los Estados sobre el punto de vista de la Organización sobre la integración de UAS en el espacio aéreo, incluyendo aeródromos. Se identificaron las necesidades de comunicación para la actividad sobre RPAS con los otros Estados, para que ellos realizaran ajustes en su legislación interna y propiciaran la elaboración de una política de la OACI sobre UAS para la población civil.

Cabe mencionar que, dentro de los apartes de la Circular 328-AN/190, las operaciones de los RPAS deben tener una seguridad similar a la que presentan las aeronaves tripuladas, más aún cuando no representarían peligros para personas o bienes, en la tierra o en el aire, mayores que los atribuibles a la operación de aeronaves tripuladas de clase o categoría equivalente. Por esta razón, en la página 37, en el apéndice de los asuntos jurídicos, se establece:

Es política de los Estados Unidos que la introducción de UAS en el sistema de espacio aéreo nacional (NAS) no perjudique ni imponga cargas indebidas al sistema existente y a los usuarios del sistema, y la incapacidad de los UAS, con la tecnología actual, para cumplir los requisitos básicos como la necesidad de ver y evitar otro tránsito significa que el acceso de los UAS al NAS es necesariamente muy limitado.²⁵

A su vez, la FAA estableció zonas donde no es permitido ningún tipo de operación de UAV, para que no interfirieran con las demás operaciones aéreas. Estas zonas son aeródromos, cercanías a estos, zonas militares y de exclusión, entre otras²⁶.

Por ley, cualquier operación de vuelo en el espacio aéreo nacional requiere un avión certificado y registrado, un piloto con licencia y la aprobación operacional. En la sección 333, de la Ley de Reforma de 2012 de Modernización de la FAA y FMRA, se otorga a la Secretaría de Transporte la autoridad para determinar si se requiere

²⁵ Perdomo, *UAV*, 12

²⁶ *Ibid.*

un certificado de aeronavegabilidad para que un UAS opere con seguridad en el espacio aéreo nacional (NAS)²⁷.

Como ya lo habíamos mencionado anteriormente, es necesario que el piloto cuente con la licencia y actual revisión de vuelo de un piloto de deporte, toda vez que estos deben estar inscritos y certificados por la FAA; también se exige una valoración médica certificada por la FAA; para su vuelo es necesario el acompañamiento de por lo menos dos observadores, quienes le brindarán instrucciones al piloto. Los operadores de UAV solo pueden realizar sus vuelos en horarios diurnos; sus equipos no deben exceder las 55 libras de peso ni superar el límite de velocidad equivalente a 100 millas o la altitud de 400 pies. Estos equipos tienen restringido sobrevolar sobre áreas prohibidas por la FAA; tampoco pueden volar en áreas especiales, según reglas de vuelo (aeropuertos y demás áreas de tráfico aéreo muy transitado).

La FAA profirió la parte 107 el martes 21 de junio del 2015. En él estableció unos lineamientos determinados para que los individuos obtuvieran su “certificado de piloto remoto”. Esto es interesante: como la regulación NPRM (normativa de no discriminación de los derechos civiles) los llamó “operadores”, la FAA solo requerirá un “certificado de piloto remoto”, que será otorgado después de pasar un examen de conocimientos por escrito en uno de los 700 centros de prueba ubicados alrededor de los Estados Unidos, y estos no se encuentran obligados a presentar un aviso a los aviadores (NOTAM) antes de volar, ni están obligados a tener una segunda persona (observador visual). Sin embargo, se buscará establecer reglas de operación para los operadores de aviones no tripulados que no sean amparados bajo la sección 336 para dirigir sus aeronaves en el espacio aéreo. Dicha sección se aplica en la mayoría de las operaciones comerciales con UAV, especialmente aquellas con equipos de menos de 55 libras, que operan a la luz del día, dentro de la línea de visión, por debajo de 400 pies y lejos de la gente.

En la tabla 2 podemos apreciar la gran diferencia entre la aplicación de la excepción 333 y la parte 107 proferida por la FAA.

²⁷ J. D. Bastos, “FAA ha dado más de 1.000 excepciones para el uso de drones” (agosto 14 de 2014), 1.

Tabla 2. Análisis comparativo de la aplicación de la excepción 333 y la parte 107 proferida por la FAA

Antes de: (parte 333)	Después de (parte 107)
Licencias de piloto + Parte 333	Piloto remoto certificado
Cola de 6 meses para exención 333 canalizados a través de un Departamento de FAA	Prueba de conocimiento validada por la TSA y administrado en 700 centros alrededor de los Estados Unidos.
Certificado médico	Licencia de operador
Observador de tiro requerido (tripulación de dos hombres)	No se requiere observador
Necesaria para el archivo NOTAM	No es necesario para el NOTAM

Fuente: Drone Deploy's Blog.

3.2 Regulación de pilotos de drones en Estados Unidos

Según las disposiciones establecidas por la FAA (2016), para poder ser un piloto de un UAV el candidato debe tener al menos 16 años; capacidad de leer, hablar, escribir y entender inglés, con un estado físico y mental apropiado para operar con seguridad una pequeña UAS. Requiere, además, haber aprobado el examen de conocimientos aeronáuticos inicial en un centro de pruebas de conocimientos aprobado por la FAA, el cual se debe renovar cada dos años.

Este debe tener conocimientos aeronáuticos aplicables a reglamentos en relación con las pequeñas aeronaves no tripuladas, Sistema de Clasificación de las aeronaves, las limitaciones y las operaciones de vuelo. El candidato debe ser capaz de clasificar el espacio aéreo y de operación, y entender las restricciones de vuelo que afectan la pequeña operación de aeronaves no tripuladas; además, debe tener pleno conocimiento sobre rendimientos meteorológicos aeronáuticos de los AUS.

El aspirante a piloto también debe completar el curso de formación en línea “Parte 107, pequeños sistemas aéreos no tripulados (CSU) ALC-451”, disponible en la página web de la FAA- FAAS-Team, en áreas iniciales del curso de formación²⁸.

4. Concepción jurídica

Los drones o aeronaves no tripuladas ocupan un espacio aéreo en determinado territorio nacional, que se encuentra sujeto a las reglas que ha dispuesto cada Estado para la regulación del espacio, en aplicación de los parámetros establecidos por el

²⁸ FAA, *Requeriments*.

derecho espacial. En los últimos años ha habido un crecimiento significativo en lo que se refiere a los *sistemas aéreos no tripulados*, que se suman al tráfico existente en los aeropuertos y zonas aledañas, y que dan como resultado un ambiente saturado y difícil de controlar²⁹. Es importante mencionar que no se tiene pleno conocimiento de la delimitación entre el espacio aéreo de la tierra y el espacio exterior; por esta razón, solo se puede establecer un punto intermedio equivalente a los 100 km de altura. Cabe mencionar que existe una zona mixta, con una gran amplitud, en la cual las legislaciones (aérea y espacial) pueden crear un punto intermedio para permitir un tránsito aéreo determinado.

“Los países latinoamericanos están más interesados, hoy en día, en el desarrollo de la cooperación vertical, ya que encuentran beneficios importantes a corto plazo y lo ven como vía rápida para el desarrollo de su espacio Actividades y programas”³⁰. Orientados al desarrollo de minisatélites y demás tecnologías aeroespaciales, para el caso colombiano: “El Comité Técnico de la Comisión Colombiana del Espacio Ultraterrestre recomendó la creación de una Comisión Agencia espacial que se encargue de regular las actividades Aero-espaciales, no obstante, el Estado colombiano no ve la necesidad de invertir sus recursos económicos en el desarrollo de dichos programas, toda vez que no se ha interesado en mejorar dicha infraestructura”³¹.

Desde la Guerra Fría, el acceso al espacio ha ido ganando cada vez más importancia. Dejó de servir como medio de intimidación geopolítico en las relaciones entre las naciones, para convertirse en una herramienta que permite dar una gran variedad de usos³². Por esta razón, los Estados también son sujetos de controversias, ya que estos solo pueden regular actividades de tipo pacífico o civil que desarrolla un ser humano en un ambiente determinado. Pero el Estado, en función de la protección de su soberanía, también regula el conjunto de actividades de carácter civil y militares, en los cuales determina ciertas restricciones al uso de material bélico y demás usos de equipos tecnológicos aéreos. Un claro ejemplo de dichos conflictos lo podemos denotar en: “La declaración de Bogotá de 1976, que pone en tela de juicio algunos de los principios del derecho espacial consagrados en el Tratado

²⁹ M. B. Jurado, *Los drones, un nuevo socio en el espacio aéreo de Colombia* (Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2014).

³⁰ C. Guzmán Gómez, *The difficulties of space cooperation in Latin America: perspectives and solutions* (Bogotá: Universidad Sergio Arboleda, 2016), 3.

³¹ J. Becerra, J. R. Martínez y D. Almaro, “The convention on registration of objects launched into outer space and its implementation in Colombia’s national legal system” (67th International Astronautical Congress [IAC], Guadalajara, México, 26-30 de septiembre de 2016), 12.

³² J. Silva, et al., “Study on the development of a south american space agency” (67th International Astronautical Congress [IAC], Guadalajara, México, 26-30 de septiembre de 2016).

del espacio exterior (OST), estableció que el segmento de la órbita geostacionaria formaba parte nacional del país subyacente, soberano de recursos”³³.

Es necesario precisar que no existe una definición acertada del derecho espacial, ya que muchos tratadistas tienen ciertas divergencias sobre el ámbito de aplicación en el derecho internacional, pues existe un ámbito de aplicación público encargado de controlar el espacio aéreo internacional, dentro del cual solo tienen exclusividad los Estados, que son los sujetos obligados; no obstante, se encuentra otro tipo de posturas, que consideran que el derecho internacional es independiente del derecho, pues dicha disciplina abarca todas las ramas del derecho que se relacionan con este y, por ello, los Estados deben ser los únicos intervinientes. En conclusión, podemos considerar que “el derecho espacial es el conjunto de normas internacionales de carácter positivo y consuetudinario que regulan todas las actividades de explotación y utilización desarrollada por los Estados, las organizaciones internacionales y los individuos en el espacio ultraterrestre”³⁴.

En el Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967 se establecieron los principios que rigen las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluida la Luna y otros cuerpos celestes. Hay que subrayar que el Tratado no trata de regular el espacio ultraterrestre como tal, sino, más bien, los Estados miembros en este entorno. En el asunto relativo al objeto de este artículo, es pertinente el primer párrafo del artículo I: “La exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluyendo la luna y otros cuerpos celestes, se llevará a cabo en beneficio propio y en el interés de todos los países, independientemente del grado de desarrollo económico o científico, y será la provincia de toda la humanidad”³⁵.

Cabe resaltar que se ha establecido de manera general la concepción del espacio exterior como un bien de uso público, en el cual todos los Estados que cuenten con recursos económicos para su estudio y exploración podrán trabajar conjuntamente para desarrollar la actividad científica e investigativa de dicho entorno³⁶.

A su vez, se debe tener en cuenta la concepción de derecho aeronáutico, que expresa que “el derecho aéreo es la rama del derecho que determina y estudia las leyes y

³³ S. Ospina, “Latin American space activities in the 21st century” (67th International Astronautical Congress [IAC], Guadalajara, México, 26-30 de septiembre de 2016), 1.

³⁴ J. Becerra, *El principio de la libertad en el derecho espacial* (Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2014), 135.

³⁵ *Ibid.*, 161.

³⁶ V. Pop, “Is outer space proper the ‘Common Heritage of Mankind’?” Guadalajara, México.

reglas jurídicas que reglamentan la circulación y la utilización de las aeronaves, así como las relaciones que ellas engendran' (*Traité de Droit Aérien*)³⁷.

El vocablo *circulación* tiene aquí el sentido económico de circulación de bienes. La utilización de la aeronave indicada en la definición es tan amplia que permite incluir los diversos usos de las aeronaves, comerciales y no comerciales, lo que equivale al concepto de circulación aérea³⁸.

En este punto, se requiere dar una precisión al ámbito de aplicación de todos los lineamientos jurídicos en los cuales se piensa crear un punto de armonización en todas las concepciones tanto jurídicas como doctrinales para el desarrollo del cuestionamiento base de esta investigación.

En Colombia y en el mundo se ha mencionado que, gracias a la evolución tecnológica, aeronáutica y comercial, se ha creado un nuevo concepto de transporte, una actividad básica para el funcionamiento de la sociedad y que presenta una complejidad creciente. Así, se deben tener presentes los elementos que intervienen en sus procesos de desarrollo actual y contemplar que el tratamiento es muy complejo, pues se refiere a factores de índole muy diversa (mecánicos, informáticos, humanos, ambientales, etc.)³⁹.

No obstante, desde cierto punto de vista, sobresale la necesidad de mencionar un factor económico y comercial que es derivado del aprovechamiento de la actividad aérea determinada, que, en el caso concreto colombiano, se establece en la Ley 105 de 1993⁴⁰, en su artículo 3: "Principios del transporte público. El transporte público es una industria encaminada a garantizar la movilización de personas o cosas por medio de vehículos apropiados a cada una de las infraestructuras del sector, en condiciones de libertad de acceso, calidad y seguridad de los usuarios sujeto a una contraprestación económica [...]"⁴¹.

³⁷ A. A. Sequera Duarte, *Derecho aeronáutico - legislación - jurisprudencia - convenios - normas aeronáuticas* (Bogotá: Librería Ediciones del Profesional Ltda., 2004), 29.

³⁸ *Ibid.*, 33.

³⁹ A. A. Sequera Duarte, *Desarrollo del derecho aeronáutico internacional* (Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2012).

⁴⁰ Congreso de la República, *Ley 105 de 1993 (Diciembre 30). Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones* (Bogotá: Diario Oficial 41.158 del 30 de diciembre de 1993).

⁴¹ A. T. Tanaka, *Indicadores de cumplimiento en los contratos de concesión bajo el esquema de asociación público privada en el camino de lograr una buena prestación del servicio al cliente* (Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2015), 3.

En este sentido, el Gobierno colombiano, en aras de dar cumplimiento a la ley antes citada, ha implementado las concesiones aeroportuarias en Colombia, reglamentadas en “la Ley 1508 y bajo la administración de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), como entidad adscrita al Ministerio de Transporte”⁴².

Cabe mencionar que tanto en Colombia como en el mundo se ha aprovechado en gran cantidad la evolución de la aeronáutica y su legislación, pues se creó una nueva alternativa de transporte de personas, cosas o productos, que a su vez creó una ganancia económica.

4.1 Cuerpo jurisprudencial

El poder del Estado se traduce en una serie de atribuciones, facultades o competencias que se radican en cada una de las ramas del poder (los poderes ejecutivo, legislativo y judicial), que se materializan en la existencia de distintas funciones, las cuales constituyen el instrumento para el cumplimiento de los cometidos estatales⁴³.

Cabe precisar que toda la maquinaria estatal no puede hacerse cargo de la diversidad de conflictos que se generan en los múltiples sectores de ocupación, ni centrarse en una materia determinada, razón por la cual el Estado ha delegado sus funciones a ciertas entidades que se encargan de reglamentar y dirimir determinados conflictos, para garantizar la eficacia en la prestación de servicios públicos esenciales y fomentar una buena administración de los bienes de la nación. Por esta razón, en la Ley 105 de 1993 se facultó a las unidades administrativas y también a otros entes para sancionar y desempeñar algunas funciones delegadas por el Estado colombiano en relación con algunas materias determinadas.

El Estado colombiano designó a la Aeronáutica Civil —entidad con amplio conocimiento en temas de carácter técnico del transporte aéreo— como la entidad especializada para establecer los reglamentos y demás normas que regulan las actividades en materia aeronáutica, teniendo como base los convenios internacionales sobre aviación civil que fueron ratificados por Colombia. No obstante, se debe precisar que, de acuerdo con la Ley 105 de 1993⁴⁴, se establece que la Unidad Administrativa de la Aeronáutica Civil cuenta con criterios claros para la imposición de sanciones.

⁴² Ibid., 6.

⁴³ Corte Constitucional de Colombia. (17 de agosto de 2005), *Sentencia C-853/05 Referencia: expediente D-5637. Reglamento Aeronáutico-Clases de sanciones*, Magistrado Ponente: Jaime Córdoba Triviño, 7.

⁴⁴ Congreso de Colombia.

Con el uso de la aviación en todo el planeta, los Estados han tenido que desarrollar simultáneamente legislaciones aeronáuticas. En Alemania se tuvo dicha normatividad para 1910; Estados Unidos, 1911, y 1911-1913; Italia, 1914; Suiza, 1913. Todas ellas han sufrido una serie de reformas con el trasegar del tiempo; cabe mencionar que dichas legislaciones tuvieron su punto de partida años después de la Primera Guerra Mundial. En Colombia, dicha legislación tuvo su origen en 1921, en el gobierno de Marco Fidel Suárez, lo que consagró a Colombia como el primer país en América Latina en expedir dichas legislaciones.

Todos los Estados han trabajado conjuntamente para la creación de convenciones que regulen los acuerdos regionales, que buscan el control de las acciones desmedidas de grandes potencias mundiales, como para ese momento lo era el Centro Internacional de Navegación de la Ría de Arousa (CINA). En la época, ningún Estado se había adherido a la Convención de París, que causó la necesidad de crear una reglamentación aeronáutica en todo el mundo. Por ello se firmaron las convenciones regionales de Madrid en 1926, y de La Habana, en 1928; entre 1910 y 1930 funcionó el Comité Jurídico Internacional de Aviación, que fue fundado gracias a la Convención de París celebrada en 1909; posteriormente se realizó la convención internacional para la navegación aérea de La Haya, en 1935, que clasificó los aeródromos sanitarios con servicios e instalaciones sanitarias especiales, las cuales buscaban realizar un control detallado sobre la salud pública.

La Convención de Varsovia fue adoptada por el Estado colombiano mediante la Ley 95 de 1935; esta unificó las normas relativas al transporte aéreo. Dicha convención tuvo una adición en la Convención de 1929, y, finalmente, el Estado colombiano decidió implementar dicha modificación en 1999; para 1935, la Convención se celebró en Lima, Perú, pero esta no introdujo ninguna modificación importante. Sin embargo, es importante mencionar la Convención de Roma, celebrada en 1933 con el objeto principal de establecer y estudiar los parámetros mínimos necesario para contrarrestar los daños causados a terceros en la superficie; dichas disposiciones fueron creadas por el Comité Internacional Técnico de Expertos Jurídicos Aéreos, pero en 1947 dicho ente fue reemplazado por el Comité Jurídico de la OACI⁴⁵.

Por último, es necesario hablar un poco sobre el ente internacional que se encarga de toda la regulación aérea en derecho aeronáutico: la Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI). Dicha entidad tuvo su origen gracias a la Convención de

⁴⁵ Sequera, *Derecho aeronáutico*, 250.

Chicago, celebrada el 7 de diciembre de 1994, la cual tuvo como objeto establecer todos los parámetros internacionales sobre materia de aviación comercial y demás, con el fin de crear relaciones internacionales en las cuales no se generaran amenazas que afectaran la seguridad en general. Entró en vigencia el 4 de abril de 1947.

Su objeto es el desarrollo de la aviación civil internacional y la investigación de los medios aptos que se encarguen de cumplir cabalmente con dicho propósito; se deben tener en cuenta los aspectos jurídicos, técnicos y económicos que rodean el tema⁴⁶.

5. Solución al cuestionamiento inicialmente planteado

Es necesario mencionar que existe una gran diversidad de características en el sector de los RPAS en el mundo; por ello, la creación de una legislación que se encargue de regularlos es una tarea demasiado complicada, que debe considerar la constante evolución tecnológica y el movimiento del mercado global. Así, se debe tener en cuenta que podemos encontrar una gran disparidad de características y prestaciones en los RPAS, con una gran variedad de tamaños, que permiten desarrollar muchas acciones diferentes; su peso también puede variar drásticamente, ya que existen modelos básicos que pesan unos cuantos gramos y otros que pesan varias toneladas; dichos equipos pueden ser pilotados manualmente, pero también existen algunos completamente automatizados en su vuelo. Por todas estas razones, es aconsejable establecer unos requisitos que sean proporcionales a los riesgos asociados con cada caso⁴⁷.

¿La exigencia proferida por la Aeronáutica Civil, de solicitar una licencia de piloto para poder usar los drones en Colombia, se ajusta al procedimiento jurídico colombiano, en contraste con las licencias de piloto comercial que profiere la FAA de los Estados Unidos?

El requisito mencionado en la Circular 002 proferida por la Aeronáutica Civil en el 2012 no se ajusta al procedimiento aeronáutico colombiano, en contraste con la certificación proferida por la FAA para obtener la licencia de piloto comercial.

De acuerdo con el Reglamento Aeronáutico Colombiano vigente (parte Segunda, Capítulo XVI “Instrucción para tripulantes de vuelo”, apartado 2.16. “Cursos de

⁴⁶ Ibid., 210.

⁴⁷ Fundación de Energía de la Comunidad de Madrid (FENECOM). “Los drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil”. *Revista Sucesos* 16 (2015): 1-242.

formación básica y avanzada para pilotos”). Es necesario establecer que dichos requisitos son exigidos para ser piloto comercial, quienes vuelan en espacios aéreos que son controlados por medio de técnicas de navegación visual y de instrumentos de vuelo propios de la aeronave; sin embargo, también usan técnicas de navegación por estima, y radioayudas como VOR y ADF, pues requieren comunicación con los servicios de tránsito aéreo para coordinar y controlar el tráfico, ya que en el espacio aéreo se encuentran con aeronaves civiles y militares; adicionalmente, están sometidos a las condiciones climáticas, que pueden cambiar en el trayecto de cada vuelo (tabla 3).

Tabla 3. Horas de vuelo que debe certificar un piloto comercial en Estados Unidos

Concepto	Número de horas
Derecho aéreo (regulaciones aéreas civiles)	40 horas
Aerodinámica y principios de vuelo	40 horas
Meteorología aeronáutica	50 horas
Navegación	80 horas
Comunicaciones y procedimientos radiotelefónicos	30 horas
Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) (No requerido en el RAC como curso para piloto)	37,5 horas
Total	237,5 horas

Fuente: Federal Aviation Administration (FAA).

Como referencia, la FAA creará en la reglamentación propuesta un nuevo certificado para los operadores de UAS pequeños, que no requerirán una licencia de piloto privado o comercial con adición de UAS, debido a que se reconoce que solicitar una licencia de piloto comercial para la operación de UAS pequeños sería “excesivo” y “oneroso”, y que el entrenamiento, evaluación, competencia y experiencia requeridos para ser piloto comercial tienen una “relevancia limitada” para la naturaleza de la operación⁴⁸.

Así, se presentaría una clara discriminación por parte de las directivas de la Aeronáutica Civil hacia los operadores de RPA, al exigir una licencia de piloto comercial, pues ellos deben contar con una regulación armónica que se encargue de establecer unos parámetros similares a los del aeromodelismo deportivo, siempre y cuando dichos equipos sean utilizados con fines comerciales o deportivos.

⁴⁸ Aeronáutica Civil de Colombia, “Análisis y comentarios a la circular reglamentaria número 002 ‘requisitos generales de aeronavegabilidad y operaciones para RPAS (numeral 4.25.8.2)’” del veintisiete (27) de julio de 2015.

La FAA ha establecido tres parámetros específicos que los aspirantes a pilotos de RPAS deben cumplir a cabalidad para poder tener dicha licencia: i. deben tener una edad mínima de 17 años; ii. competencia en inglés, y iii. demostrar conocimientos aeronáuticos, mediante un examen de conocimientos inicial, el cual debe renovarse cada dos años.

La FAA profirió la parte 107, liberada el 21 de junio del 2015, que estableció unos lineamientos determinados para que los individuos obtuvieran su “certificado de piloto remoto”. El NPRM los llamó “operadores”, por tanto la FAA solo requerirá un “certificado de piloto remoto”, que será otorgado después de pasar un examen de conocimientos por escrito en uno de los 700 centros de prueba ubicados alrededor de los Estados Unidos; estos no están obligados a presentar un aviso a los aviadores (NOTAM) antes de volar, ni a tener una segunda persona (observador visual); sin embargo, se buscará establecer reglas de operación para los operadores de aviones no tripulados que no sean amparados bajo la sección 336, para que operen sus aeronaves en el espacio aéreo. Dicha sección se aplica en la mayoría de las operaciones comerciales con UAV, especialmente aquellas con equipos de menos de 55 libras, que operen en la luz del día, dentro de la línea de visión, por debajo de 400 pies y lejos de la gente.

Es preciso resaltar que la FAA, mediante la parte 107, estableció que para poder tener una licencia de vuelo de RPA no es requerida la licencia de piloto privado, pues esta es demasiado onerosa, además se presenta una clara diferencia entre un operador de una aeronave tripulada que transporta cualquier tipo de elemento y vuela normalmente en la tropósfera o en la parte baja de la estratósfera, y las aeronaves tripuladas, que en la mayoría de los casos se trasladan de un punto A a un punto B. En el caso de las aeronaves no tripuladas, además, su campo de vuelo está restringido a una altura y distancia máximas (500 m y 750 m, respectivamente), y a la operación diurna.

Por esta razón, la FAA estableció unos lineamientos determinados para que los individuos obtuvieran su “certificado de piloto remoto”, que les permite operar los RPAS, siempre y cuando realicen su registro correspondiente en la página web de la FAA.

Conclusiones

La exigencia proferida por la Aeronáutica Civil, al solicitar una licencia de piloto para usar drones en Colombia, se ajusta al procedimiento jurídico colombiano, ya que según el artículo 2 del Decreto 260 de 2004, la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil es la autoridad competente en materia aeronáutica en el territorio nacional; es esta la que regula las actividades aéreas del país.

Mediante la Resolución 05545 del 26 de diciembre de 2003 se crearon las disposiciones para la aviación deportiva; antes de la entrada en vigencia de la Circular reglamentaria 002 del 2015, solo se aplicaban las normas que regulan el aeromodelismo con fines recreativos y deportivos. La Resolución 05545⁴⁹ estableció, además, que la operación de cualquier equipo de vuelo no tripulado mediante el uso de radiocontrol, con fines no deportivos —como teledetección, fotografía o televisión—, debe encontrarse plenamente regulado, ya que es necesario brindar mayor cobertura en seguridad al espacio aéreo. Así, estos equipos, al ocupar un espacio aéreo, deben estar sometidos al Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC).

Gracias a la implementación de la Circular 002 se reglamentó la manipulación de RPAS en Colombia. Se adujo como principal objetivo ampliar la información e impartir instrucciones de cumplimiento en referencia a los requisitos de aeronavegabilidad y operaciones, necesarios para obtener permiso, de acuerdo con lo establecido en el numeral 4.25.8.2 del Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC). Sin embargo, la implementación de la Circular proferida por la Aeronáutica Civil en el 2015 presenta unas disposiciones que afectan directamente a los operadores de RPAS, pues la exigencia de la licencia de piloto comercial no se ajusta a los parámetros establecidos por la Federal Aviation Administration (FAA). Dichos lineamientos no son coherentes con la nueva reforma que se ha implementado en Estados Unidos, la parte 107, en la cual se intercambia la exigencia de la licencia de piloto privado por la exigencia de una licencia de “piloto remoto”.

Cabe resaltar que la Aeronáutica Civil no cuenta con la infraestructura necesaria para hacerse cargo de todas las disposiciones contenidas para la operación y regulación de RPAS en Colombia, pues la entidad no cuenta con los recursos económicos

⁴⁹ Aeronáutica Civil Colombiana, “Resolución 05545 de 2003. (Diciembre, 26). Por la cual se modifican y adicionan algunos numerales a la Parte Cuarta de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre actividades aéreas deportivas y recreativas y se adoptan otras disposiciones”, (Bogotá: Diario Oficial 45.416 del 30 de diciembre de 2003)

ni tecnológicos para poder implementar dicha medida; así, los trámites ante las autoridades designadas serían muy tediosos, y se requeriría una gran inversión por parte del ente estatal para que estos puedan funcionar correctamente.

De igual forma, es importante mencionar que la regulación jurídica colombiana por parte de la Aeronáutica Civil, fundamentada en el RAC, presenta conflictos en relación con la Circular normativa 002, pues dicho trámite, en el que se contempla la implementación de una licencia de piloto comercial para la operación de un RPA, es contraria los a lineamientos establecidos para la obtención de una licencia de piloto de avión privado y comercial, lo cual genera gran discordia en el sector aeronáutico.

De esta manera, la regulación jurídica colombiana y la Circular normativa 002 presentan diferentes trámites para la obtención de las licencias, y requieren un conocimiento técnico-teórico distinto, lo cual genera, así mismo, costos diferentes.

Referencias

- Addati, Gastón y Gabriel Pérez Lance. *Introducción a los UAV'S drones o vants de uso civil*. Buenos Aires: Universidad del Cema: Serie Documentos de Trabajo, 551, 2014.
- Aeronáutica Civil de Colombia. *Circular reglamentaria N° 002 requisitos generales de aeronavegabilidad y operaciones para RPAS* (Numeral 4.25.8.2). Bogotá: Aerocivil, 27 de julio de 2015.
- “Reglamentación”. 2015. <http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Reglamentacion/RAC/Paginas/Inicio.aspx>
- “Análisis y comentarios a la circular reglamentaria número 002 “requisitos generales de aeronavegabilidad y operaciones para RPAS (numeral 4.25.8.2)”. 27 de julio de 2015. <http://www.advector.co/Analisis-RPAS-Colombia.pdf>.
- Barrientos, A., J. del Cerro, P. Gutiérrez, R. San Martín, A. Martínez y C. Rossi. *Vehículos aéreos no tripulados para uso civil. Tecnología y aplicaciones*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Grupo de Robótica y Cibernética, 2007. <http://webdiis.unizar.es/~neira/docs/ABarrientos-CEDI2007.pdf>
- Barros, Patricio. “La historia de la aviación”. *Revista Sucesos* 16 (2013): 1-231.
- Bastos, José De. “FAA ha dado más de 1.000 excepciones para el uso de drones”. (14 de agosto de 2014). <http://espanol.upi.com/Noticias-destacadas/2015/08/14/FAA-ha-dado-ms-de-1000-excepciones-para-el-uso-de-drones/5701439578999/>
- Becerra, Jairo. (2014). *El principio de la libertad en el derecho espacial*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

- Jairo Becerra, Juan Ramon Martinezb, Daniela Almarioc. "The convention on registration of objects launched into outer space and its implementation in Colombia's national legal system". 67th International Astronautical Congress (IAC). Guadalajara, México, 26-30 de septiembre de 2016.
- Federal Aviation Administration (FAA). "Requirements to obtain a commercial pilot certificate". (2016). <http://www.ppgs101.com/wp-content/uploads/2011/07/FAA-Requirements-to-Obtain-a-Commercial-Pilot-Certificate.pdf>
- Fundación de Energía de la Comunidad de Madrid (FENECOM). "Los drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil". *Revista Sucesos* 16 (2015): 1-242.
- Guzmán Gómez, Camilo. *The difficulties of space cooperation in Latin America: perspectives and solutions*. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda, 2016.
- Jurado, Marco Brito. *Los drones, un nuevo socio en el espacio aéreo de Colombia*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2014.
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). (2011). Circular 328, Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS). Montréal, Quebec, Canada: University Street,
- Ospina, Silvia. "Latin American space activities in the 21st century". 67th International Astronautical Congress (IAC). Guadalajara, México, 26-30 de septiembre de 2016.
- Pardo, Chistian. "Aeronáutica Civil reglamenta el uso de drones. La entidad prepara regulación de estos artefactos y expertos advierten que si no se fijan restricciones, pueden ser la 'mula' del futuro". *Revista Portafolio.com* (31 de marzo de 2015). <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/aeronautica-civil-reglamentara-drones-24420>
- Perdomo, Edmerson. *UAVs: Solución y problema*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2015.
- Pop, Virgiliu. "Is outer space proper the 'Common Heritage of Mankind'?" Guadalajara, México, 2016.
- Rohrwild, Karlheinz. *Karl Poggensee-a widely unknown German rocket pioneer. The early years 1930-1934, a chronology*. Guadalajara, Mexico: IAC-16-E4.1.5 x34565, 2016.
- RT Actualidad. "Drones, historia de un arma de altos vuelos. No son armas omnipotentes, pero desde su origen, que se remonta a un siglo atrás, fueron diseñados para la guerra". (7 de diciembre 2007). <https://actualidad.rt.com/actualidad/view/80396-vehiculos-aereos-tripulados-hitos-historicos>
- Sequera Duarte, Álvaro. *Derecho aeronáutico-legislación-jurisprudencia-convenios-normas aeronáuticas*. Bogotá: Librería Ediciones del Profesional Ltda., 2004.
- _____. *Desarrollo del derecho aeronáutico internacional*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2012.
- Silva-Martínez, Jackelynn, Andrés Aguilar, Andreia Sorice, Óscar Ojeda, Bruno Sarli, et al. "Study on the development of a south american space agency". 67th International Astronautical Congress (IAC). Guadalajara, México, 26-30 de septiembre de 2016.

Tanaka, Alexander. *Indicadores de cumplimiento en los contratos de concesión bajo el esquema de asociación público privada en el camino de lograr una buena prestación del servicio al cliente*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2015.

The Mistel 3C. "UAV universo". (2008). <https://sites.google.com/site/uavuni/1920s-1930s>

Wang Jiao, Yuan Jianping, Zhang Ruonan, and Zhang Hongwen. *Relative position and attitude determination for cubesats and drones using signal direction based on antenna arrays*. Shaanxi, China: National Key Laboratory of Aerospace Flight Dynamics (AFDL), School of Astronautics, Northwestern Polytechnical University, 2016.

Normatividad

Aeronáutica Civil Colombiana. *Resolución 05545 de 2003 (diciembre, 26)*. Por la cual se modifican y adicionan algunos numerales a la Parte Cuarta de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre actividades aéreas deportivas y recreativas y se adoptan otras disposiciones. Bogotá: Diario Oficial 45.416 del 30 de diciembre de 2003.

Congreso de Colombia. *Ley 105 de 1993 (diciembre 30)*. Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Diario Oficial 41.158 del 30 de diciembre de 1993.

Presidencia de La República de Colombia. *Decreto 260 de 2004 (enero, 28)*. Por el cual se modifica la estructura de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil-Aerocivil y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Diario Oficial 45.474 de febrero 27 de 2004.

Jurisprudencia

Corte Constitucional de Colombia. (2005, agosto de 17) Sentencia C-853/05 Referencia: expediente D-5637. Reglamento Aeronáutico-Clases de sanciones, Magistrado Ponente: Jaime Córdoba Triviño