

**SOBREVOLANDO LA SEGURIDAD CIUDADANA CON LA NUEVA TECNOLOGÍA  
DRON EN BOGOTÁ**

**Gerson Augusto Carrillo Peña**



**Asesores:**

**Gustavo Rosales Escobar**

**Juan Manuel Silva García**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
ESPECIALIZACIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD  
BOGOTÁ D.C. JULIO 2018**

## Sobrevolando la seguridad ciudadana con la nueva tecnología dron en Bogotá

### Resumen

En el presente ensayo se expone el entramado complejo y los retos que plantea la implementación de la tecnología *Dron* o UAV (*Unmanned Aerial Vehicles*) vehículos aéreos no tripulados y remotamente tripulados RPAS (*remotely piloted aircraft systems*); para mejorar la Seguridad Ciudadana en Bogotá bajo una serie de recomendaciones para los administradores del sector público y algunos aportes para las empresas de seguridad privada.

Se analizan algunos casos de aplicación reciente a eventos de servicio en el estadio, el control de transporte y en el apoyo a la visita del Papa, sin embargo, aún las experiencias no arrojan los resultados esperados. Para la empresa privada existen muchas oportunidades de expansión y crecimiento económico, pero el ritmo lento de la reglamentación que por ahora se enmarca en la Circular 002 de 2015, hace que su aplicación sea compleja, desde la obtención de las autorizaciones, los requisitos de presentación de solicitudes y permisos; hasta el respaldo de los seguros, la protección de datos y el medio ambiente; generando oportunidades y riesgos para el sector.

En el apartado final, se concluye la imperiosa necesidad de asumir y tener claros los retos para la Administración, además de innovar a través de estudios de factibilidad en la integración de tecnologías dron frente al escaneo, monitoreo y seguimiento de eventos in situ que mejoren la detección y reacción más rápida, minimizando con ello el impacto de la delincuencia en la sociedad.

#### Palabras clave:

Drones, Aeronáutica Civil, Seguridad Ciudadana, Vigilancia, Circular 002 de 2015, Administración Seguridad Pública, Metropolitana Bogotá.

Los drones o vehículos aéreos no tripulados (UVA, por sus siglas en inglés, Unmanned Aerial Vehicle) llegan a Colombia a través de las Fuerzas Militares y de Policía debido al interés del gobierno por incrementar su uso en el mantenimiento de la seguridad, la lucha contra el terrorismo y el narcotráfico. Esto con el fin de disminuir los factores de riesgo en escenarios en

los que se llegase a atentar contra la soberanía o la seguridad ciudadana, especialmente en aquellos lugares de alta presencia poblacional, como las ciudades capitales; que en este caso se focalizan en la ciudad de Bogotá.

Desde el mismo Estado Colombiano se plantea la necesidad de implementar nuevas tecnologías para mitigar el accionar de grupos o personas al margen de la ley, de allí que el uso de los drones tenga como referente la defensa de la seguridad bajo el sector público y luego se traslade su uso al sector privado como segmento de innovación y desarrollo en beneficio de la protección ciudadana, esto explicaría que primero fuera concebido con fines militares y luego haya tenido aplicaciones comerciales. Tanto el sector público como el privado necesitan estas tecnologías para mostrar altos niveles de desempeño, eficacia y eficiencia en las tareas de vigilancia y control como estrategia de prevención y disuasión que preserven la vida, honra y bienes que enmarca la Constitución y las políticas de Estado en la seguridad ciudadana.

Se entiende aquí por seguridad ciudadana, tal como lo plantea el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2013); como el proceso de establecer, fortalecer y proteger el orden civil democrático, eliminando las amenazas de violencia en la población y permitiendo una coexistencia segura y pacífica. “Se le considera un bien público e implica la salvaguarda eficaz de los Derechos Humanos inherentes a la persona, especialmente el derecho a la vida, la integridad personal, la inviolabilidad del domicilio y la libertad del movimiento”.

El problema radica en que el uso de los drones abarca diferentes escenarios complejos y retos que plantea riesgos para los administradores de las instituciones públicas y privadas especialmente en el orden normativo, jurídico en cuanto a los requerimientos de manejo, además de adolecer de garantías en términos de cobertura de seguros, que garanticen el pago de indemnizaciones y daños a terceros, así como el control eficaz de los datos obtenidos sin que estos violen los derechos a la intimidad y la ley de protección de datos de los individuos. Pese a ello, las ventajas y beneficios son mayores para las entidades de seguridad pública que las entidades de seguridad privada.

En este ensayo se presentan tres escenarios, en el que se caracterizan algunos drones de

uso viable para las autoridades públicas, se referencian algunos casos en los que se ha buscado utilizar en el espacio público bogotano la tecnología dron en eventos que garanticen la seguridad ciudadana, así como también, se referencia el caso Argentino como marco de aplicación para el caso latinoamericano. Luego, se presenta el escenario normativo y jurídico de aplicación, en los que se advierte que los parámetros reglamentarios encargados de controlar la actividades relacionadas con la manipulación y vuelo de los drones emanado por la Aeronáutica Civil en su circular 002 de 2015 son recientes, lentos y complejos, en contraste con los parámetros dados por la *Federal Aviation Administration* (FAA) en Estados Unidos, la constante evolución tecnológica y el mercado para ellos. En este apartado se sintetizan los requerimientos, procedimientos y demás requisitos para el sobrevuelo en los que se advierten vulnerabilidades y sensibilidades para las empresas y las entidades del Estado.

En el último escenario, se describen algunas de las vulnerabilidades, riesgos, responsabilidades y retos que se deben asumir no solo en los contextos mencionados anteriormente, sino también en el respeto de los derechos a la intimidad, el ambiente, la protección de datos, el cubrimiento de pólizas frente al daño a terceros y los referentes culturales que inciden en la implementación de la tecnología dron.

La importancia de las aplicaciones que tienen los drones son infinitas, ya que permiten el control de incendios, calidad del aire, seguridad vial, control y grabación de eventos deportivos, búsqueda y rescate de personas, control de multitudes, aglomeración de público complejo y no complejo. Pero donde realmente ofrece mayores posibilidades es a la hora de desarrollar funciones de seguridad y video vigilancia. Su uso ha logrado calar en el ámbito privado como la mejor solución para protección y vigilancia, de grandes espacios, por su amplio campo de visión, velocidad y versatilidad. Hoy ya existe un mercado muy amplio para esta nueva tecnología, ya que se viene usando para el levantamiento cartográfico no solo en la ciudad sino en el campo. También como divertimento para los aficionados en el vuelo de aeromodelos y helicópteros.

## I. Primer escenario. características de los drones.

Un dron es una nave pilotada por control remoto. Su nombre se deriva del inglés antiguo “drone”, término que se utilizaba para referirse a “abeja macho” (zánganos) que cumple con la función de aparearse con la reina abeja de la colmena, es decir que no trabaja ni recolecta polen, el sonido que emite al volar también se asoció a su nombre. Al principio se le llamó a algunas de estas aeronaves de uso militar y que hoy este nombre se ha extendido a todas las aeronaves de carácter civil y militar. “Sin embargo, una aeronave pilotada por control remoto técnicamente se considera dron cuando tiene un uso comercial o profesional. Cuando el uso de esta aeronaves tiene exclusivamente un fin deportivo o de recreo, son considerados Aeromodelos, y se rigen bajo la normativa de éstos.” (Rodríguez, 2016)

Su definición jurídica está dada desde la capacidad de mantenerse en vuelo por medios aerodinámicos, además de ser pilotado de forma remota o incluye un programa de vuelo, así como también es reutilizable y no está clasificado como un arma guiada o un dispositivo similar de un solo uso diseñado para el lanzamiento de armas. (Ávila, 2017)

El ejemplo más antiguo de dron se remonta a la época de la Primera Guerra Mundial, en donde se empleaban para entrenar a los operarios de los cañones antiaéreos; pero recién, para finales del siglo XX, los drones alcanzaron mayores características de vuelo y autonomía. Los escenarios bélicos de la guerra del golfo y la de Bosnia fueron donde demostraron su gran potencial y cobraron un nuevo sentido para la seguridad nacional en el 2001 con los atentados terroristas en Estados Unidos.

En principio los drones eran de tamaño grande, pero hoy en día hay una gran variedad formas, tamaños, configuraciones y características distintas. A partir de ahí, se han proyectado para diferentes usos en diferentes materias como por ejemplo; en Chile con grandes desarrollos a nivel de agricultura, además de la legislación. En Brasil con su mayor auge hace cuatro años durante el mundial y en Argentina con el apoyo a la seguridad a partir de varias flotas de drones, la creación de sistemas anti-hacker y simuladores de vuelo creados por la Policía especialmente en Buenos Aires y el municipio de Tigres. Véase, Bouso (2014)

Los drones civiles a diferencia de los militares presentan una autonomía de vuelo limitada, supeditado a la duración de carga de la batería que puede oscilar entre los 20 minutos a 2 horas en promedio, teniendo en cuenta el vuelo de ida y vuelta, considerando que la carga puede durar casi el mismo tiempo conectado a un toma corriente. Posee además un radio de alcance limitado por el radiocontrol, que a su vez se encuentra condicionado a un espacio relativamente despejado y sin cambios bruscos en cuanto a ráfagas de viento o inclemencias del estado del tiempo. Por lo anterior, las aplicaciones de los drones son locales y restringido a su radio de alcance.




Ya existen propuestas frente a la creación de flotas de drones, bajo un Sistema inteligente de monitoreo aéreo de seguridad metropolitana SIMASM en el que se plantea la solución a los limitantes de carga de batería, la calidad de la transmisión de la información emitida por el dron hacia una estación base, además de la programación inteligente con software y hardware basado en la IA y robótica. Marquez (2017)

La propuesta utilizada por la policía Argentina en materia de drones, permite inferir algunas de las ventajas en el uso de estos modelos para el caso concreto de la seguridad en Bogotá, y un referente para determinar los insumos que se deben incluir en los costos a la hora de que las instituciones públicas o privadas decidan optar por esta tecnología. En la tabla 1, se muestra los sistemas empleados por los organismos federales para apoyar el trabajo de investigaciones policiales, ya que otorgan mayores oportunidades en las pesquisas. En el Instituto Tecnológico de Buenos Aires se exploran los algoritmos necesarios para darles a los drones una capacidad comunicacional autónoma, una posibilidad predictiva que permitirá al sistema tomar sus propias decisiones.

La policía Metropolitana de Argentina creó un dron llamado Metrocóptero, un Hexacóptero que cuenta con 8 motores utilizado para casos de alto riesgo como inundaciones, incendios, derrumbes o toma de rehenes, sin arriesgar la vida de ningún agente; posee un sistema anti-hackeo y una cámara de 50 megapíxeles que ha probado ser muy eficiente. Su fabricación y diseño costó cerca de los US\$4.000. Véase, *El Clarín* (2014)

A continuación se muestran las características de los drones utilizados para la seguridad y sus especificaciones que en conjunto se encuentran con un valor de US\$4.000 a US\$8.000.

Tabla 1. Características de los drones utilizados por la Policía Argentina.

Tipo /Modelo			
<b>Modelo</b>	Zenith	Phantom	ITBA
<b>Peso</b>	22Kg	13 Kg	1kg
<b>Peso de Carga</b>	3kg	300 gramos	1kg
<b>Cant. Motores</b>	8	4	6
<b>Usos</b>	Exploración y vigilancia. Sus cámaras de visión térmica pueden observar cuando grupos de contrabandistas pasan sus cargas por los ríos en la frontera norte	Es utilizado para registrar las imágenes en la etapa de investigación y durante los procedimientos. Es empleado para que fiscales sigan en vivo los detalles de los operativos.	Modelo desarrollado para relevamiento topográfico, monitoreo de seguridad, control remoto de áreas urbanas, agricultura y cinematografía.
<b>Tiempo de vuelo</b>	40 minutos	30 – 40 minutos	20 minutos
<b>Alcance</b>	18 kilómetros	5 kilómetros	2 kilómetros
<b>Operación</b>	Es manejado por dos personas y sus imágenes son analizadas en un camión que funciona como centro de comando, control y comunicación.	Puede ser controlado desde una tablet que registra las características topográficas de la zona analizada. Las imágenes quedan grabadas para ser utilizadas como prueba judicial.	El ITBA desarrolló un dron con capacidad de acciones predictivas para posibilitar su navegación autónoma. También puede ser operado de manera manual por un controlador de vuelo.

Fuente: Diario La Nación. (2017)

En Colombia, desde el mundial sub20 en el año 2011, se utilizaban drones de gran capacidad con identificación facial para cubrir los servicios de estadio. En el año 2015 se continuó su uso con carácter disuasivo, ya que las personas al sentirse observadas tienden a actuar diferente y comportarse respetando la ley.

Los drones en vigilancia se han utilizado en espacios donde hay concentración de masas, como fue en eventos deportivos, especialmente en el servicio de estadio en de partidos de Santa Fe vs. Millonarios, en los conciertos celebrados para este año, además de las procesiones de Semana Santa donde realmente se usaron varios por parte de la oficina de Telemática. Véase, *El Colombiano (2015)*

En ese mismo año, a través de la Dirección de Tránsito y Transporte de la Policía Nacional, se realizó a través de licitación pública la adjudicación del contrato con la Unión Temporal MNI por un valor de 1.190 millones, en donde 728 eran para la adquisición de Centros de comando y control móviles con sistema de reconocimiento remoto para la seguridad vial, en diciembre se entregan los drones, pero se hizo necesario devolver varios por no cumplir con lo que se había previsto en el contrato, haciendo efectivo el cobro a través de la póliza de calidad. Sin embargo, para el siguiente año la Contraloría General de la Nación, denuncia que al no haber el sistema de reconocimiento remoto, el contrato fue ineficaz y por ende los recursos públicos no fueron manejados adecuadamente al no cumplirse la función de uso de los drones, situación que aún hoy está pendiente por esclarecer.

En este sentido, se evidencia la importancia de contar con una formación y preparación de calidad a la hora de conseguir y manejar los equipos de esta tecnología, precisamente para prever lo que efectivamente ocurrió ya que su uso es vulnerable si no se conocen todos los sistemas y protocolos involucrados que garanticen su uso efectivo y el cumplimiento de las tareas misionales.

Los patrullajes aéreos han iniciado en Bogotá, pero también han sido replicados en los departamentos de Boyacá y en los corredores de los departamentos de Cundinamarca y el Meta, sitios de desplazamientos en semana santa o de visita del Papa. Para la visita del Papa, la Policía contó con drones para el monitoreo del desplazamiento en Bogotá, mientras que la Aeronáutica Civil publicaba un mensaje aeronáutico (NOTAM) en el que se prohibió el uso de drones en las ciudades de la visita.

A nivel civil y de seguridad privada, los drones en Colombia son un negocio creciente



pero con retos a superar, ya que muchas instituciones habían funcionado amparados bajo las pocas regulaciones que existían desde la ley, pero solo hasta fines del 2015, ya se crea el marco de regulación básica no siempre favorable ante las necesidades y crecientes avances de la tecnología.

Las ventajas en la proliferación del uso de drones tanto en el sector público como en el civil y empresario, radica en que disponen de cámaras de vigilancia digitalizadas que han hecho más fácil su acceso económico debido al abaratamiento de los costos, la miniaturización y la facilidad de su uso. Asimismo, es ventajoso por la posibilidad de uso en áreas de alto riesgo o de difícil acceso, y el no requerir la actuación de pilotos en la zona de combate.

Otra ventaja radica en la revitalización de las medidas de control para alcanzar la seguridad, dado que en Colombia la percepción de inseguridad por parte de la ciudadanía es creciente, de allí que se haya interiorizado que la idea de las tecnologías de vigilancia son imprescindibles para luchar contra las amenazas de seguridad. Así se piensa que seguridad es sinónimo de video vigilancia, sin embargo, el incremento de estas medidas de seguridad no supone una conculcación de su privacidad, ya que no todo lo que es técnicamente posible es jurídicamente correcto, tal como lo afirma, (Rodríguez,2016,p 237).

La principal ventaja de los drones es que no necesitan una estructura física. Los drones vuelan allí donde haya aire, y las carreteras en el aire sólo requieren de autorización. Es una infraestructura desmaterializada, únicamente software. Según Elordi. M (2014, 2), estamos siendo testigos del comienzo de una era en la que estos robots no tripulados van a cambiar el mundo y la forma en que vivimos en él. Esto, es sólo el comienzo; se está gestando un nuevo paradigma para el transporte: una red de sistemas aéreos no tripulados que actúe de forma interconectada para dar respuestas ágiles y precisas. Los drones son solo una parte de este conjunto de nuevos retos que nos plantea la sociedad de la información, a los que se suman tecnologías como el “big data”, o “el internet de las cosas”. El término alude al internet demótico, es decir, usar el internet para el manejo de hogares y ciber-ciudades controlados por desde celulares, tabletas y celulares entre otros.

Desde la perspectiva económica, es un hecho que los drones cada vez más generan una oportunidad de negocio rentable, ya que generan datos de mayor calidad, las mayores aplicaciones se encuentran en la agricultura controlada, tanto así que el año pasado el Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé), publicado a través de las noticias de la Federación Nacional de Cafeteros (Al Grano.2017. S.F); evaluó drones para asperjar pesticidas en el manejo integrado de plagas y enfermedades del café en varios departamentos de Colombia. Esto contribuiría a reducir los costos en mano de obra, superar los obstáculos de una aspersión efectiva, además de elevar la rentabilidad para los productores.

En Bogotá, las mayores oportunidades de negocio se encuentran en la geodesia, fotogrametría, la arquitectura, la video vigilancia, especialmente en la filmación de eventos de todo tipo incluida la construcción, pero sin lugar a dudas el renglón de mayores oportunidades se encuentra en la industria de los seguros y en el derecho tanto para la defensa como la demanda del uso de los drones.

De igual forma, aunque no se tienen datos actualizados, el mercado de las patentes en Colombia también está creciendo debido a las nuevas aplicaciones que surgen no solamente para la filmación sino para la vigilancia y seguridad pública y privada. De hecho se conoce que ya incluso se han hecho manuales para el sobrevuelo de estas aeronaves registradas con derechos de autor.

## **II.    Ámbito de aplicación para la videovigilancia con fines de seguridad pública a través de drones. el ámbito normativo y jurídico.**

El uso de los drones en la actualidad presenta problemas a nivel normativo y jurídico, aunque algunos países han tomado cartas sobre el asunto, aún falta establecer aspectos legales en cuanto a certificación, uso del espectro radioeléctrico y planes de integración en el espacio aéreo.

Jurídicamente, los drones o aeronaves no tripuladas ocupan un espacio aéreo en determinado territorio nacional, el cual se encuentra sujeto a las reglas que ha dispuesto cada Estado para la regulación del espacio, en aplicación con los parámetros establecidos por el derecho espacial. Tal como lo anota Ávila (2017), no existe una definición acertada del derecho espacial ya que existen divergencias respecto de quienes son sujetos de derechos. Por un lado está quienes consideran que compete solo al plano soberano de cada uno de los Estados y por el otro los que afirman que prima el derecho internacional sobre ellos. El autor concluye que, se puede considerar el derecho espacial como 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.

De lo anterior se deduce que, es facultad misional del Estado proferirse y delegar a ciertas entidades que se encarguen de reglamentar y dirimir los conflictos que se presenten o puedan presentarse en aras de la buena administración de la Nación. Es por ello que, bajo el artículo 218 de la Constitución Política de Colombia se establece que la Policía Nacional es un cuerpo armado permanente de naturaleza civil, a cargo de la Nación, cuyo fin primordial es el mantenimiento de las condiciones necesarias para el ejercicio de los derechos y libertades públicas y para asegurar que los habitantes de Colombia convivan en paz, se ampara en el uso de todos los instrumentos tecnológicos a su alcance para lograr obtener la mejor cobertura posible desde su perspectiva u obligaciones misionales. Con ello justifica el uso de RPAS o drones para dichos fines, siempre y cuando garanticen y cumplan los estándares de seguridad aplicables. Sobra decir que también aplica el uso de drones a las Fuerzas Militares, sin embargo, como se describió anteriormente, es la Policía Nacional quien cumple con el enfoque de sobrevuelo en la

ciudad de Bogotá para la garantía de la Seguridad Ciudadana, sin detrimento del concurso de las otras fuerzas.

Según el artículo 2, Decreto 260 (2004) El Estado colombiano, le ha conferido a la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC), regular, administrar, vigilar y controlar el espacio aéreo colombiano por parte de aviación civil. Según el parágrafo 3 del artículo 48 de la ley 105 de 1993; la UAEAC, además de conservar el control del tráfico aéreo, la responsabilidad por el correcto funcionamiento de las ayudas aéreas y la supervisión sobre la seguridad aérea y el control técnico. Tiene la responsabilidad de sancionar a los particulares, personas naturales o jurídicas relacionadas con el sector, por la violación de los reglamentos aeronáuticos y las demás normas que regulan las actividades del sector, apoyado en el artículo 55 de la Ley 105 de 1993 y la norma RAC 13 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia que contienen el régimen sancionatorio.

Bajo el marco de cooperación normativo de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) en España hay una legislación específica frente al uso de los drones, en donde solo se autoriza su utilización por organismos públicos para fines públicos, como se hace en el Ayuntamiento de Madrid para apoyar las tareas de bomberos y de la policía municipal, como para su defensa civil y de emergencias sanitarias.

A partir de esta legislación, en el resto de países miembros, se consideró necesario armonizar la planificación de los requisitos de los RPAS en los diferentes puntos y se estableció un mapa de ruta por un plazo de 6 años desde el 2012, en ello ha participado Colombia-incluida la Fuerza Aérea, porque involucra la seguridad del Estado- dado que dichos equipos pueden ser utilizados con fines terroristas o destinados para labores de espionaje. En Colombia se han llevado a cabo en diferentes momentos reuniones con la Asociación de Aeronaves remotamente tripuladas de Colombia, empresarios interesados, entidades gubernamentales y las diferentes Fuerzas Militares, ya que son muchas las entidades y empresas que se lucran de la manipulación de los drones.

Antes de que se promulgara la Circular Normativa 002 el 2015, proferida por la

Aeronáutica Civil en Colombia que reglamenta los requisitos generales de aeronavegabilidad y operaciones para los RPAS, se aplicaban las normas que regulaban el aeromodelismo con fines recreativos y deportivos. Aunque con la expedición de la circular se buscó dar un orden a una actividad descontrolada; la realidad es otra, ya que como no se requiere ni el informe del sobrevuelo ni certificación de piloto; lo que se propicia es la ilegalidad porque tampoco se hace seguimiento al uso debido a quienes los usan; debido a que muchas ocasiones estas personas se auto delatan porque publican en las redes sociales las imágenes, videos de fiestas, o tomas de conjuntos y algunos sobrevuelos que violan la ley y aunque pudieran hacerles seguimiento, la norma no especifica los valores de la multa ni los procedimientos, ni siquiera para el pago. Para las sanciones y multas aplica el Reglamento Aeronáutico (RAC) No 13, en el cual se especifican las características de la violación del Espacio Aéreo.

Incluso muchos profesionales realizan sobrevuelos para tres tomas de fotografías, pero no lo reportan debido a que 15 días para tres fotografías el trámite resulta engorroso y se perdería el cliente. La realidad es que la UAEAC no posee tampoco los recursos suficientes ni la infraestructura para realizar tales seguimientos.

Si bien en la actualidad en Colombia existen unos requisitos que se ajustan de forma general a algunas realidades que se manejan con los drones, en su completa dimensión, estas normas no se encuentran acorde con todas las necesidades, dejando en un limbo la normativa respecto de los fines educativos, de investigación científica, académica o de apoyo como las organizaciones no gubernamentales que protegen los derechos fundamentales de los ciudadanos en condiciones de vulnerabilidad. Incluso resulta excluyente el proceso para algunas empresas que no cuentan con el capital alto para invertir en el cumplimiento de las normas que se estipulan a través de la Aeronáutica Civil pese a que la compra de drones, es asequible.

Frente al reporte de incidentes o accidentes leves o graves con drones, parece que en estos años no se ha presentado ninguno, ya que en la página oficial de la Aeronáutica no se registran y se presupone que por ley debe publicarse todo incidente aéreo cometido por aeronaves de administración pública o privada.

Tampoco se han podido determinar a lo largo de estos años, si ha procedido algún tipo de demanda o queja en la que se haya denunciado públicamente el uso indebido de los drones, algún tipo de daño a terceros o violación a la intimidad y mucho menos si ha presentado el pago de alguna indemnización en la que haya intervenido alguna empresa de seguros. Lo mismo ocurre con el decomiso o sanciones pedagógicas a pilotos de drones por parte de la Policía Nacional debido al mal manejo o superación de los límites de altitud vertical o proximidad a edificaciones. De igual forma, no se conoce si se han utilizado la información captada a través de drones en procedimientos judiciales o si se utilizan en escenas de criminalística o como fuente de material probatorio en un juicio, tal como ocurre en Argentina y España.

Lo curioso es que cada día están más presentes los drones para la filmación de celebraciones, fiestas, visualización de la arquitectura de conjuntos y demás eventos en los que se viola la ley básica de no operar cerca de personas o edificaciones. Pese a esto y a lo mencionado anteriormente, existen requisitos, con sus restricciones, sanciones y multas que se encuentran sintetizados en la siguiente tabla.

*Tabla 2. Síntesis de los requerimientos relacionadas con el uso de drones.*

TIPO VUELO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RESTRICCIONES	SANCIONES Y MULTAS
<b>VUELO DE DRONES RECREATIVO, DE USO PÚBLICO Y DE USO COMERCIAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso máximo de aeromodelos es de 25 kilos en pleno vuelo.</li> <li>• Vuelo a la vista del piloto. Distancia no mayor a 750 metros de distancia.</li> <li>• Altura máxima de vuelo 152,5 metros.</li> <li>• Hélices o rotores no metálicos.</li> <li>• Equipamiento con al menos de un sistema de piloto automático, GPS, tren de aterrizaje, airbag y paracaídas.</li> <li>• Se deberá tener un radio receptor para escucha de frecuencias aeronáuticas de comunicaciones.</li> <li>• Se deberá garantizar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se usa el dron con fines recreativos no se necesita autorización o certificación, pero si es comercial si se requiere. De la misma forma, están exentos de anunciar el vuelo con anticipación a diferencia del comercial que debe hacerlo 15 días antes.</li> <li>• Si el fin es diferente al recreativo de</li> <li>• No pueden operar sobre edificaciones o sobrevolar directamente sobre el público o aglomeraciones de personas.</li> <li>• No está permitido que operen bajo condiciones meteorológicas deficientes que no permitan su despegue, bien sea viento fuerte o débil.</li> <li>• Todas las operaciones deberán hacerse de día para garantizar el contacto visual con el artefacto.</li> <li>• No se puede volar dentro de un perímetro de 5 kilómetros cerca a cualquier aeropuerto, base militar, en lugares propiedad del Estado o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar el dron para fines distintos al autorizado recreativamente la sanción es una multa de 1 a 1.000 salarios mínimos mensuales vigentes.</li> <li>• Volar sin los permisos requeridos acarreará la violación del espacio aéreo, incurriendo a las multas y sanciones estipuladas por el código del comercio y los Reglamentos Aeronáuticos.</li> <li>• Si existe una falla o desperfecto mecánico o falta de pericia del operador,</li> </ul>

	<p>que los sistemas de radio control, transmisión y recepción de datos o imagen no causen interferencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su sistema moto propulsor no debe generar ruido excesivo o contaminación.</li> <li>• Los colores exteriores del RPA deben ser claramente visible y detectable a distancia.</li> </ul>	<p>espacio de interés nacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe haber una estación de pilotaje a distancia que permita el control vía radio en todas sus fases de vuelo y proveer información sobre sus condiciones de operación.</li> <li>• No volar en un radio de 1.8 kilómetros de cualquier lugar que se encuentre el presidente, vicepresidente u otras autoridades nacionales y extranjeras.</li> <li>• No se podrán transportar animales.</li> <li>• No se pueden realizar operaciones autónomas con drones.</li> <li>• No se pueden arrojar objetos desde el aire.</li> <li>• No se puede volar cerca de cualquier nave tripulada.</li> </ul>	<p>se restringe su operación totalmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como consecuencia de un siniestro también se puede tipificar los delitos contra la vida y la integridad personal, por lo que se aplican la normatividad penal. Sin embargo, en la reglamentación vigente solo se direccionan las sanciones a las violaciones aeronáuticas, pero sin tipificarlas para el uso de drones. Véase, Aerocivil</li> </ul>
--	---	--	---

*Fuente: Adaptación propia Aerocivil (2015) Elaboración propia.*

### **El sobrevuelo. Regulaciones depilotos de drones en Colombia.**

El eje de los parámetros que los pilotos de los equipos, deben cumplir se relacionan con el entrenamiento en comunicaciones y procedimientos radiotelefónicos, pues es necesario coordinarse con los servicios de tránsito aéreo, como requisito base para garantizar la seguridad de las aeronaves tripuladas que transiten por una zona determinada.

“Los operadores 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 las RPAS, los principios de aerodinámica de 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.”(Ávila, 2017, p 147)

En este sentido Ávila (2017), plantea que la concepción de piloto debe ser reemplazada por el concepto de “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. En este sentido, en Estados Unidos, la Administración Federal de Aviación (FAA) en el año 2015 estableció a partir de la normativa de no discriminación de los derechos civiles – parte 107- que la categoría “operadores” facultaba para que ante la FAA solicitaran no un certificado de piloto privado sino que fuera expedido un “certificado de piloto remoto” luego de aprobar un examen de conocimientos en alguno de los 700 centros de prueba, para que posteriormente de su validación le fuera expedida la licencia como operador, la cual se deberá renovar cada dos años. Esta parte 107, especificó que no se requiere observador y que los pilotos no se encuentran obligados a presentar un aviso a los aviadores (NOTAM) antes de volar.

Bajo este marco, resultan más coherentes las medidas adoptadas por la FFA en Estados Unidos que lo exigido en Colombia frente a la aprobación comercial del uso de drones solo si se tiene un permiso de piloto comercial. De lo anterior se podría decir que claramente se desestimula el uso de drones de forma profesional y comercial por parte del Gobierno Central.

Además de los requisitos descritos arriba y de acuerdo con la Circular 002 (2015), dependiendo si los fines del vuelo son recreativos, el dron podrá ser volado por un menor de edad si se encuentra en compañía de un adulto, pero si el vuelo es con fines comerciales el operador deberá ser mayor de edad. 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 el Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC), con una antelación de 15 días hábiles a la fecha prevista para el inicio del vuelo; además de especificar todas las condiciones a partir de las cuales se realizará el vuelo (en los anexos de la circular reglamentaria, se encuentran los modelos de las cartas y formatos para adelantar los tramites). Si las labores son de video, telemetría, fotografía, sensores o escáner requiere un permiso adicional de la Fuerza Aérea Colombiana, extendiéndose aún más el tiempo de espera



para la autorización del vuelo. Tal como lo plantea Ávila (2017), 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, entre otros.

Cabe anotar que en Colombia no existen licencias de piloto RPAS, así como tampoco hay operadores certificados ante la autoridad aeronáutica, solo hay registradas nueve empresas que han realizado al menos un vuelo RPAS. Aeronáutica Civil (2018)

En Bogotá funcionan las siguientes empresas “habilitadas” para la realización de al menos un vuelo de RSPA, estas son: Astrike, Adector.co, Ecoexplora, Ecompass.com, Operation Support, Sepmira.com.co, Seguridad Atlas, Consultores en Derecho y Seguridad S.A.S entre otros. Empresas como estas también se destacan en Medellín, Bucaramanga, Cali, Barranquilla, entre otras de un total de empresas referenciadas en la página oficial de la Aeronáutica Civil de Colombia en la sección de Sistema de Aeronaves pilotadas a distancia (RPAS).

Como se ve solo hay una empresa de vigilancia autorizada para el vuelo de dron, sin embargo, en su página no lo mencionan ya que corresponde a un grupo con varias unidades de negocio. La otra parte de las empresas se dedican a actividades de geomática, fotogrametría, cartografía, consultoría ambiental, gestión de riesgo, con mucho desarrollo respecto de la ingeniería. Algunos de ellos tienen clientes de reconocida presencia en la construcción como Amariloo en ingenios como la Cabaña, además de otras compañías en las que se destacan Fusabab, FOPAE, Crown, Super servicios entre otros.

El problema radica en que en el mercado se ofrecen a través de diferentes medios de información, pero especialmente en las redes sociales y páginas de internet se ofrecen curso de vuelo de drones, certificaciones y licencias de piloto, desconociendo las leyes vigentes y además son muy pocos los que se perciben serios y con información veraz, frente a ellos tampoco hay regulaciones ni sanciones.

### III. Vulnerabilidades y retos del uso de drones.

La vulnerabilidad se entiende aquí, como la posibilidad de que una contingencia (ocurrencia o presencia de un evento, característica o proceso) entrañe efectos adversos para las entidades gubernamentales, las empresas privadas, la sociedad, el ambiente; entre otros). Es decir un riesgo no alude a un acontecimiento intrínsecamente negativo, sino a uno que puede generar daño o incertidumbre y cuyas consecuencias concretas pueden ser ambiguas o mixtas, combinando adversidad y oportunidad. El reconocimiento de que algunos riesgos acarrear oportunidades sirve de fundamento a la expresión “riesgos positivos”, además de la capacidad para enfrentarlos y la habilidad para adaptarse activamente. (Ocampo, 2001b, p.16)

Existen mayores ventajas para el sector público en el uso de drones para el cumplimiento de los fines misionales del cuidado de la seguridad ciudadana. Sin embargo, existen vulnerabilidades que se deben atender como:

- No es suficiente la formación y capacitación de los administradores y servidores públicos en la celebración de este tipo de contratos, en el uso, mantenimiento y responsabilidades propias del cargo, ya que para el caso de Bogotá ya se han presentado dificultades en las que vendedores y el Estado como comprador han tenido dificultades y de las cuales se han iniciado investigaciones disciplinarias con el concurso de la Contraloría, tal como se mencionó anteriormente.
- El alineamiento y apoyo entre las entidades al interior de las fuerzas como las de la Policía todavía no son las mejores y dependen de las políticas de los comandantes. Por ejemplo, el apoyo coordinado de pilotos a la formación de los operadores de dron direccionados por la oficina de telemática y la Dirección de Tránsito y Transporte aún no se tiene información oficial de que presente. Por lo anterior, se requiere un trabajo mancomunado para que el uso sea potenciado en toda su dimensión, ya que aunque no se conocen capturas y reconocimientos faciales -de forma pública- con el uso del dron. Sin embargo, si es claro que con el uso de los drones, el objetivo de recuperar los espacios públicos, plazas y parques puede cumplirse al disuadir que los narcotraficantes puedan desplazarse a otro lugar, ya que también se encuentran

con parlantes para advertir que si no se van del lugar, la policía llegará y los pondrá bajo arresto. Con la cámara con la que cuentan se puede distinguir una cara o la placa de un carro a 5 kilómetros de distancia.

- Desde la perspectiva gubernamental, la ley favorece el uso de drones acudiendo a la Seguridad como mecanismo legal para su uso, bajo el marco de principio de idoneidad que hace referencia a la adecuación del medio a la situación concreta que en todo caso ha de tratarse de un peligro para la seguridad ciudadana y bajo el cumplimiento de sus funciones y deberes misionales, así como los que designen las órdenes judiciales. Sin embargo, plantea un conflicto entre libertad y seguridad, especialmente con lo que se relaciona con la privacidad de los ciudadanos, ya que los límites legales tampoco están tan definidos para este caso, debido a que el sobrevuelo con estas naves supone la captura de imágenes de personas y lugares que pueden salirse de la jurisdicción pública. Por lo anterior, se hace necesario que los administradores públicos dispongan de protocolos específicos para el manejo de la captura, procesamiento y almacenamiento de la información, que si bien la ley de protección de datos los avala y autoriza, ya que según la ley 1581 de 2012, los datos personales que no aplica la ley de protección de datos son aquellos datos que tengan por “finalidad la seguridad, la defensa nacional, la prevención, detección, monitoreo y control del lavado de activos y el financiamiento del terrorismo; así como aquellos datos personales que contengan información de inteligencia y contrainteligencia.” Véase la Ley estatutaria de protección de datos 1581 (2012). Sin embargo, si es necesario tener claro los límites con respecto a las libertades civiles ya que es fácil traspasarlos.

- Para las personas naturales y las empresas de seguridad privada o con intereses económicos de teledetección, monitoreo, capturas de fotografías, producción de películas mediante las cámaras que usan los drones, la situación no es alentadora, ya que la captura y tratamiento de imágenes por el medio que sea puede determinar la identificación a una persona física y por ende siempre se debe informar en un lugar visible que se encuentra filmando o monitoreando la zona para todas las personas. Cuando estos drones almacenen las imágenes en un fichero, sus responsables deben notificar e inscribirlo ante el Registro Nacional de Bases de Datos, si estos superan un periodo determinado tanto para entidades gubernamentales y de menor

tiempo para entidades privadas. Por el contrario, los que no graben, limitándose a reproducir en tiempo real las imágenes que captan, no han de cumplir con esta obligación, ya que, aunque tratan **datos personales**, no generan ningún fichero. Rodríguez (2016)

Cabe aclarar que las imágenes captadas por los drones con fines de seguridad privada no pueden usarse para otras finalidades distintas a ésta, siempre y cuando las autoridades judiciales lo requieran para constatar la comisión de un delito o una infracción administrativa.

El uso extensivo de las tecnologías de información y las telecomunicaciones ha permitido que en muchas ocasiones, los datos personales sean tratados para fines distintos para los que originalmente fueron recolectados, rebasando la esfera de privacidad de las personas y lesionando en ocasiones, otros derechos y libertades. Se vulneran cuando se usan para fines distintos, cuando no se actualizan, cuando no se toman medidas para garantizar seguridad, cuando se entregan a terceros sin autorización. Rodríguez (2016. S.F, p238)

En definitiva, tal como lo plantea Rodríguez (2016), aunque los drones pueden mejorar notablemente la seguridad de los recintos privados, también generan una invasión de la privacidad de los afectados que sólo debe ser soportada mediante un cumplimiento exquisito por parte del responsable de las exigencias establecidas en la normativa de protección de datos de carácter personal.

A continuación se presentan algunos elementos vulnerables que pueden convertirse en situaciones riesgosas definidas por circunstancias legales, económicas, tecnológicas, sociales y culturales para lo cual los administradores sean del sector público, privado o natural, deben tener en cuenta a la hora de tomar decisiones frente al uso de drones para el fomento de la seguridad y otras tareas de diverso fin.

Tabla 3. Vulnerabilidades y riesgos para las empresas y civiles.

Vulnerabilidades para empresas y civiles	Tipo de riesgo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Excesiva regulación que no corresponde con el desarrollo de la finalidad para lo que fue propuesto el uso del dron, por ejemplo; el no volar cerca o sobre personas, ni cerca de edificios, entonces cómo usar un dron para hacer una filmación o volar sobre una construcción si allí hay personas y edificios, esto es cómo decir que un avión no puede volar sobre una ciudad llena de gente y de edificios y su vuelo aunque más alto, es riesgoso si ocurre un accidente. Mientras sale una nueva legislación, esto se resuelve manteniendo la distancia cuando se sobrevuelan edificaciones, además de garantizar que los equipos dispongan de paracaídas, sistemas de redundancia entre otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Genera un riesgo de incertidumbre en la aplicación de las sanciones, ya que no se encuentra tipificado el delito en específico, solo sería violación al espacio aéreo. Lo que se deriva de la normatividad puede ser el decomiso del dron</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Para el registro de cuentas de cobro por el servicio prestado de dron, se hace necesario pasar el RUT, por lo que no existe actividad económica referenciada para el pilotaje de dron en el RUT (Registro Único Tributario) ni hay un código CIU para referenciar su actividad económica, así que solo se puede la de fotografía 7420, películas 5911, apoyo a la agricultura 0161etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Genera un riesgo de incertidumbre y uno económico además de legal al no poder cobrar con los términos de operador de dron.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La venta y compra de drones debe tener adjunto la factura, ya que si se desean realizar actividades con fines comerciales, se debe informar y reportar a través de su inscripción el dron ante las autoridades competentes y la factura es la evidencia de la compra etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo legal, ya que es un requisito indispensable por cada dron que se posea su registro a través de los formatos designados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>En el caso de requerir el uso de drones con fines de investigación académica o de control biológico para la agricultura, no se especifica su prohibición ni permiso. Tampoco se especifican las excepciones ni los tipos de permisos ni lugares para solicitarlos con estos fines.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de incertidumbre por vacío legal en la norma, además del económico, ya que estas prácticas no se encuentran tipificadas en la circular 002 de 2015.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las actividades que se realizan con los drones, como la toma de fotos en un lote, por ejemplo, para la toma de decisiones, toma muy poco tiempo entre 5 a 10 minutos, sin embargo, lo que se pide en la norma es que se envíe a la Aerocivil con 15 días de anticipación el plan de vuelo, los mapas de las coordenadas y todos los demás formularios y eso si no se requiriera algo adicional ante la FAC se demoraría entre 15 a 30 días, por lo que sería imposible hacer negocios cada vez que se presente la oportunidad de generar un vuelo con fines económicos,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de hackeo si no se toman las precauciones necesarias no solo de controlar la trayectoria del dron, sino de la captura de las imágenes en tiempo real.</li> <li>Excesiva generalidad en la norma que hace que hayan limbos legales y</li> </ul>

<p>debido a la excesiva burocracia, con lo cual se incentiva la ilegalidad en el sobrevuelo en el uso de los drones con estos fines.</p>	<p>por ende las prácticas de vuelo se encuentren fuera de la ley.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo económico de sobrecostos para las empresas porque no se encuentran estandarizadas el uso de estas herramientas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las actividades con fines sin ánimo de lucro, por ejemplo en el desarrollo de actividades propias de organizaciones no gubernamentales que defienden los Derechos Humanos y las imágenes que toman no serían con fines comerciales. No existe permiso específico para este caso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limbo normativo, ya que no se especifica el funcionamiento para actividades</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los requisitos para ser considerado piloto de drones no lo diferencia con pilotos de aeronaves comerciales, por lo que los trámites son engorrosos y costosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo económico y legal al no proveer unos requisitos y formación específica.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las actividades académicas, técnicas o científicas que involucren estudios de investigación o con fines educativos y no de lucro. Tampoco se encuentran tipificados en la norma, pero tampoco están prohibidos. Así como las certificaciones extranjeras de piloto de drones, tampoco se menciona si son reconocidas u homologadas para el sobrevuelo aquí en Colombia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo legal, porque se encuentra en un limbo jurídico al no especificar los fines académicos y las homologaciones específicamente de pilotos u operadores de drones.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desde la norma, no existen zonas demarcadas y delimitadas de forma específica acerca de dónde se puede volar y dónde no. Se ha subsanado esto a través de los aportes hechos por la Asociación de Profesionales de Drones. Colombia, México y Latinoamérica; quienes idearon una aplicación. No Fly Zones, disponible en: <a href="https://app.airmap.io/index.html">https://app.airmap.io/index.html</a> pero de forma oficial no se conoce donde se puede hacer esto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo legal, ya que el desconocimiento de la norma no te exige de cumplirla. El Ministerio de Transporte así como la Fuerza Aérea debe esgrimir zonas delimitadas para el cumplimiento de la norma.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la norma no se describen en detalle las situaciones en las que se instalen dispositivos de audio, ya que esta sí es una intromisión ilegítima del derecho a la intimidad, porque no se limitan claramente el tipo de conversaciones que se graben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de violación del derecho a la intimidad, por lo que se sugiere que esto sea expresamente restringido.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para las empresas de vigilancia que tienen cámaras fijas, el interés por usar drones debe requerir de permisos para cada uno de las video cámaras y drones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de sobrevigilancia en instalaciones que ya existe cámara fija.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso de algunos drones para analizar determinadas especies acuáticas fue implementado a través de investigadores en la universidad de Montpellier en la que se identificó que la actividad generaba un impacto negativo en poblaciones como los flamencos comunes en libertad y en cautiverio. Según Conciencia eco, 2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de daños al ambiente y a la desaparición de algunas especies. Aunque no se ha comprobado los daños auditivos o por el ruido cuando se realiza el sobrevuelo.</li> </ul>
---	---

*Fuente: Elaboración propia*

### **Retos a asumir**

Frente a estas y otras vulnerabilidades, existen retos que se deben asumir no solo frente a los avances de la tecnología, el paso lento de la normatividad y regulaciones existentes, sino que también el creciente impacto económico ejerce presión sobre la atención al uso de los drones, ya que como lo afirma Varon (2017) citando a la “Asociación Internacional de Aeronaves Remotamente Tripuladas (AUVSI), en Colombia se desarrollarán 70.000 nuevos empleos y más de US\$ 13.6 billones en la industria UAV. Para el 2025 la cifra aumentará a 100.000, empleos con un impacto de US\$82. Billones en la economía”. Varon (2017) (Como se citó en URA, 2017)

Desde la perspectiva ambiental, tal como lo plantea Isan (S.F), los drones se han convertido en buenos aliados para proteger la naturaleza y potencialmente ayudar a salvar el planeta. Se pueden utilizar en tareas de vigilancia ambiental, es decir para el monitoreo de especies amenazadas en flora y fauna, así como también para el monitoreo de zonas de riesgo como volcanes o de incendio forestal, además del fomento de actividades de reforestación y de control de la caza ilegal. De hecho los drones ya se utilizan en el monitoreo del volcán Monte Yasur, el Etna en Italia, Kilauea en Hawaii y la falla de San Andrés, según ACG Drones. (2017) Con relación a Colombia no se tienen informes públicos al respecto.

Desde la perspectiva social y cultural, es necesario que en las legislaciones venideras se tengan en cuenta los riesgos de lesiones graves o leves en la cabeza y cuello por el impacto de un dron para las personas que manipulan o intervienen indirectamente con el uso de drones sea bien porque cae o porque se recibe un impacto en movimiento lo que puede llegar a ser fatal. La

investigación realizada por el Instituto Tecnológico de Virginia arrojó que las lesiones pueden causar incluso traumas en el cráneo. Estas investigaciones se necesitan para identificar características de diseño, limitaciones operativas y normativas que podrían ayudar a prevenirlas toda vez que si el dron tiene materiales menos duros y se fragmentan podrían ayudar a reducir el impacto de la fuerza. Véase en Noticias de la Ciencia (2017). Por lo anterior, se hace necesario auspiciar investigaciones en este sentido, para que realmente se ofrezca seguridad a las personas, tarea que debe ser asumida en primera instancia por el sector público.

Es necesario fortalecer la cultura de la legalidad, para ello la ciudadanía debe sentir que hay control moderado con respecto de la actuación de los drones, la seguridad no solo debe restringirse a cubrir la esfera de acción sino también en las percepciones y en los valores éticos morales que deben tenerse a la hora de utilizar aparatos tecnológicos.

Uno de los retos que debe asumir la Administración pública se encuentra en los niveles de responsabilidad que deben asumir aun cuando es la primera en garantizar la seguridad de los ciudadanos, en esta materia tal como lo afirma, Elordi (2014) “Aunque la Administración pública tiene un margen de responsabilidad más amplio que el de los particulares, el cual sirve de garantía del buen funcionamiento de los servicios públicos y su responsabilidad en la mayoría de los casos es directa. Por ejemplo, cuando en el caso de la Policía, se exige directamente a la Administración ya que no es subsidiaria de sus agentes. Si se ejerce una acción de responsabilidad contra un miembro del cuerpo de Policía que controla un dron, habría causa de una excepción por falta de legitimación pasiva. Ello sin perjuicio de que la Administración esté obligada a repetir contra el agente que causó el perjuicio.”

Continuando el autor plantea, que existe responsabilidad objetiva cuando la Administración responde con independencia del funcionamiento normal o anormal del servicio. Habría responsabilidad por la caída de un dron a causa de una ráfaga de viento; pero también si un funcionario lo utiliza para tareas personales.

Para hacerle frente a la responsabilidad por daños materiales – tanto de personas como a



cosas- , violación de la intimidad o la intervención de un tercero como el hackeo del dron o el derribo por parte de otros agentes diferentes a quien lo opera; las compañías de seguros se han abocado para ofrecer sus servicios, sin embargo, en Colombia la oferta de portafolios no es muy amplia debido a que es nuevo el mercado y hasta ahora MAPFRE, es quien tiene mayor presencia debido a las experiencias directas en España.

Según la Aeronáutica Civil, en su página oficial, sección de preguntas frecuentes; el monto de la póliza del seguro para responder por daños a terceros, debe ser de 33333 gr de oro puro, equivalente a aproximadamente a 1'400.000 dólares americanos, de acuerdo con el código del comercio. Se desconoce si aplica en todos los casos y los términos de tales pólizas, pero lo que sí se conoce es que cada dron deberá tener su correspondiente póliza, aunque como se muestra en España existen ofertas para los diferentes tipos de clientes tanto para aquel en el que un dron realiza varias actividades o dependiendo del tamaño, peso, el cubrimiento de daños a terceros entre otros.

En términos legales la responsabilidad de la Administración pública de los drones es directa cuando se presenten daños a terceros por negligencia de sus agentes, mal uso de los elementos en tanto causan acto-lesión, sin embargo, los hechos de fuerza mayor imprevisibles o previsibles no son responsabilidad de los Administradores. En esta materia aún no hay especificidades en la norma Colombiana otro de los grandes retos que debe asumir aparte de las vulnerabilidades y sensibilidades mencionadas arriba.

## Conclusiones

Los RAPS, vehículos aéreos no tripulados, ofrecen una solución a las necesidades del medio que pueden ser implementadas contra los delitos del crimen organizado siempre que su uso se observado y controlado en forma correcta, donde sus resultados puedan evaluarse “ventajas-desventajas” siendo esta un apoyo para la seguridad, vigilancia e inteligencia para los sectores que la ven como una herramienta con capacidad logística y estratégica para las ciudades.

El sobrevuelo de drones para Bogotá y en general en Colombia, trae muchas ventajas para los encargados de garantizar la Seguridad Ciudadana, como lo es la Policía Nacional, en cuanto a la rapidez y efectividad en la identificación de casos y delitos debido al registro de acción inmediata. Sin embargo, no se tienen resultados de estudios al respecto para medir efectividad.

Las características de los drones utilizados en Argentina pueden ser un referente para la diversificación en el uso judicial y de apoyo a las investigaciones criminalísticas en Bogotá, ya que lo que se hizo a través de la oficina de Transporte evidencia la poca preparación y formación que existe para asumir estos retos y entregar resultados positivos, toda vez que debido al cumplimiento de sus funciones; las normas, las leyes y el costo de los drones; les permiten llevar a cabo adelantos en materia tecnológica para bienestar de la sociedad.

Desde el punto de vista normativo, podemos decir que el requisito mencionado en la Circular 002 proferida por la Aeronáutica Civil en el 2012 se ajusta al procedimiento aeronáutico colombiano, ya que la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil es la autoridad competente que regula las actividades aéreas del país. Sin embargo, de continuar la Aeronáutica Civil exigiendo los requisitos para pilotos comerciales, se presentaría una clara discriminación hacia los operadores de RPA, ya que ellos deben contar con una regulación armónica que se encargue de establecer unos parámetros similares a los del aerodelismo deportivo, cuando dichos equipos sean utilizados con fines comerciales o deportivos.

En términos legales la responsabilidad de la Administración de los drones es directa

cuando se presenten daños a terceros por negligencia de sus agentes, mal uso de los elementos en tanto causan acto-lesión, sin embargo, los hechos de fuerza mayor imprevisibles o previsibles no son responsabilidad de los Administradores. En esta materia aún no hay especificidades en la norma Colombiana, vulnerabilidad que impide que las aseguradoras puedan ingresar al negocio y expandirse tal como se han hecho en otros países como España, Argentina y Chile.

Es necesario ajustar las normas y protocolos para atender las necesidades del uso de drones con fines de seguridad privada, investigación académica, control ambiental, minería, filmación y modelamiento de lugares en 3D, ya que en la actualidad su regulación específica se encuentra en un limbo jurídico, y es altamente vulnerable la presencia de situaciones en las que se puedan presentar violaciones a los derechos a la intimidad o que se presenten lesiones que pudieron ser prevenidas. De esta forma, se promovería un clima real de seguridad al favorecer el seguimiento y control a la actividad de RPAS y no fomentar la ilegalidad ya que actualmente muchos lo hacen “aprovechando” la falta de tipificación frente a las normas, las sanciones y multas para cada uno de los casos que se presentan en un ritmo lento y complejo frente a los avances tecnológicos.

Es necesario que se realicen mayores controles por parte de las autoridades competentes, ya que se ofrecen muchos cursos que dicen ser “certificados” por la Aerocivil donde se ofrecen licencias a pilotos de drones, engañando a las personas, toda vez que esto no se requiere de acuerdo con la norma. En otros casos, se presentan sobrevuelos ilegales que muchas veces son publicados en las redes sociales y no se realizan los seguimientos, tal es el caso que aunque se sabe que se comercializan muchos drones, en la actualidad no existen registros oficiales de incidentes, violaciones al espacio aéreo o violaciones a la privacidad con el concurso del uso de drones.

El panorama del uso de los drones para la protección de la seguridad ciudadana en todos los órdenes se manifiesta de forma compleja, sin embargo, debido a los adelantos en la tecnología se convierte en un creciente nicho de mercado y oportunidades de crecimiento económico. Así los retos estarán dados en poder ajustar el camino para permitirlo en toda su

dimensión o limitarlo pero bajo un marco de control real en el que las autoridades puedan dar resultados.

En general en Bogotá, no funcionan muchas empresas sobrevolando con el uso de drones desde lo que se reporta en la Aeronáutica Civil, la mayor parte centran en su actuar en actividades de ingeniería, geodesia y fotogrametría, teniendo clientes de reconocido impacto nacional. Esto se podría explicar en ser empresas sólidas que pueden invertir suficientes capitales en garantizar el pago de seguros y trámites que en su mayoría son engorrosos y que de otro lado dejaría entrever las dificultades para las pequeñas y medianas empresas.

Las autoridades y compañías deben generar estudios de factibilidad con miras a establecer su potencial aplicación en una vasta red interconectada inteligente que integre la tecnología avanzada y emergente que ya se encuentra disponible en el mercado en aras de beneficiar a las necesidades de la sociedad ajustándose al respeto ético de la ley.

Es definitivo que los RAPS, pueden mejorar notablemente la seguridad ciudadana, así como a futuro la seguridad privada, pero hay que identificar y culturizar a los que con ello se van a beneficiar, ya que con ello también se genera una invasión de la privacidad por parte de los responsables de su manejo y servicios en la normatividad de protección de datos de carácter personal.

## Referencias

- ACG. (2017). Medioambiente podemos cuidarlo con drones. 6 de Abril. Recuperado de:  
<http://www.acgdrone.com/drones-cuidado-medioambiente/>
- Ávila, Cristian. (2017) “Drones vs Aeronáutica Civil, licencias para pilotos y su Procedimiento.” Universidad Católica de Colombia. En: Revista Novum Jus. Vol. 11 N° 2. Julio – Diciembre, p 135 – 165. Recuperado de:  
[http://editorial.ucatolica.edu.co/ojsucatolica/revistas\\_ucatolica/index.php/Juridica/article/view/1518](http://editorial.ucatolica.edu.co/ojsucatolica/revistas_ucatolica/index.php/Juridica/article/view/1518)
- Aeronáutica Civil. (2015) Circular Reglamentaria No 002. Requisitos generales de aeronavegabilidad y operaciones RPAS (Numeral 4.25.8.2) 27 /07 /2015. Recuperado de:  
<http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/certificacion-y-licenciamiento/Documents/PROYECTO%20BORRADOR%20CIRCULAR%20RPAS.pdf>
- Aeronáutica Civil. (2018) Sistema de Aeronaves Pilotadas a Distancia RPAS- Drones. Preguntas frecuentes. Recuperado de: <http://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/sistema-%20de-aeronaves-pilotadas-a-distancia-rpas-drones/Paginas/preguntas-frecuentes.aspx>
- Aeronáutica Civil. (2014). Complemento a las políticas para el proyecto de certificación, operación y mantenimiento de los sistemas de aeronaves no tripuladas. Recuperado de:  
[www.aerocivil.gov.co/normatividad/direccin%20de%20estndares%20de%20vuelo-cr-5100-082-002.pdf](http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/direccin%20de%20estndares%20de%20vuelo-cr-5100-082-002.pdf)
- Aeronáutica Civil. (2018). Explotadores registrados y que han sido aprobados para realizar al menos una operación RPAS. Abril. Recuperado de <http://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/sistema-%20de-aeronaves-pilotadas-a-distancia-rpas>

[drones/Documents/EXPLORADORES%20RPAS%20REGISTRADOS%2012-04-2018.pdf](#)

APD. (S.F)Asociación de profesionales de drones. Colombia, México y Latinoamérica.

Recuperado de: <http://www.apd.org/home-page/>

Bouso, Antonio.”Drones Vehículos aéreos”. *Periódico, La 205*. Buenos Aires Argentina. p.13.

1 Octubre 2014. Recuperado de: <https://es.calameo.com/read/0020079465c9844e6a26e>

Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley estatutaria 1581. Nivel Nacional.

Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=49981>

*Conciencia eco.* (S.F)¿Cuál es el impacto de los drones en el medio ambiente? Recuperado de:

<https://www.concienciaeco.com/2015/02/10/cual-es-el-impacto-de-los-drones-en-el-medio-ambiente/>

*El Colombiano.* (2015) “La Policía prueba tecnología de 25 drones en las carreteras del país” 2.

Abril. Recuperado de: <http://www.elcolombiano.com/colombia/la-policia-prueba-tecnologia-de-25-drones-en-las-carreteras-del-pais-IC1631381>

*El Clarín:*(2016) “Así es el Metrocóptero, el dron oficial para casos de alto riesgo”Tecnología.

14-09. p. 2A. Recuperado de: [https://www.clarin.com/ciudades/metrocoptero-dron-oficial-casos-riesgo\\_0\\_H1OMjoS2.html](https://www.clarin.com/ciudades/metrocoptero-dron-oficial-casos-riesgo_0_H1OMjoS2.html)

Elordi, Mar. (2014) “El uso de vehículos aéreos no tripulados (drones) en las labores de seguridad y vigilancia de la Administración”. Congreso Derecho TICs – SICARM:

Innovación, tecnología y gestión avanzada de la información administrativa.

Implicaciones jurídicas del cambio de paradigma.pp.12. 23-24 Octubre Recuperado de:

[http://www.sicarm.es/servlet/integra.servlets.Multimedias?METHOD=VERMULTIMEDIA\\_6213&nombre=Mar\\_Elordi.pdf%20](http://www.sicarm.es/servlet/integra.servlets.Multimedias?METHOD=VERMULTIMEDIA_6213&nombre=Mar_Elordi.pdf%20)

Federación Nacional de Cafeteros. (FNC). (2017). FNC evalúa drones de aspersión para

caficultura en Colombia. Al Grano. Noticias de información del mundo cafetero. Edición No 32. Recuperado en: [https://www.federaciondecafeteros.org/algrano-fnc-es/index.php/comments/fnc evalua drones de aspersion para caficultura en colombia/](https://www.federaciondecafeteros.org/algrano-fnc-es/index.php/comments/fnc%20evalua%20drones%20de%20aspersion%20para%20caficultura%20en%20colombia/)

Isan, Ana. (S.F) Los drones, buenos aliados para proteger la naturaleza. Ecología Verde. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/los-drones-buenos-aliados-para-proteger-la-naturaleza-370.html>

*La Nación. Diario.*(2017) “Drones: nuevas aplicaciones para los vehículos de vigilancia remota”. 8 de Octubre. Recuperado de: <https://www.lanacion.com.ar/2070326-drones-nuevas-aplicaciones-para-los-vehiculos-de-vigilancia-remota>

Ministerio de Transporte.(2017). Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Resolución#02613. 31 Agosto.Recuperado de: [http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/Decretos%20y%20resoluciones%202017/2613%20ADOPTAN%20MEDIDAS%20RPAS-DRONES%20\(1\).PDF](http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/Decretos%20y%20resoluciones%202017/2613%20ADOPTAN%20MEDIDAS%20RPAS-DRONES%20(1).PDF)

Ministerio de Transporte.(2004) Decreto 260 de enero 28. Recuperado de: [https://www.redjurista.com/Documents/decreto\\_260\\_de\\_2004\\_ministerio\\_de\\_transporte.aspx#/](https://www.redjurista.com/Documents/decreto_260_de_2004_ministerio_de_transporte.aspx#/)

Márquez, Jairo Eduardo. (2018) Seguridad metropolitana mediante el uso coordinado de Drones. En: *RevistaIngenierías USBmed*. Vol 9 (1), Pág 39 -48, enero – junio. Recuperado de: <http://revistas.usb.edu.co/index.php/IngUSBmed/article/view/3299>.

MAPFRE. (S.F) Seguro para drones. Web oficial española.Recuperado de: <https://www.mapfre.es/seguros/empresas/vehiculos-transporte/seguro-drones/>

MAPFRE. (S.F) *Folleto drones*. Seguro para vehículos Aéreos no tripulados (DRONES). Recuperado de: [https://www.mapfre.es/seguros/images/folleto-seguro-drones\\_tcm744-385523.pdf](https://www.mapfre.es/seguros/images/folleto-seguro-drones_tcm744-385523.pdf)

*Noticias de la ciencia y la tecnología. Ingeniería.* ( 2017) Septiembre 26. El peligro de impacto de drones contra los humanos. Recuperado en:

<http://noticiasdelaciencia.com/not/25851/el-peligro-de-impacto-de-drones-contra-humanos/>

Ocampo, José A.(2001). Vulnerabilidad Social y sociodemográfica: Aproximaciones conceptuales, teóricas y empíricas. P 10 -16. Recuperado de:

<http://docplayer.es/30558322-I-vulnerabilidad-social-y-sociodemografica-aproximaciones-conceptuales-teoricas-y-empiricas.html>

PNUD. (2013) Sinopsis Seguridad Ciudadana. Recuperado de:

<http://www.undp.org/content/undp/es/home/librarypage/crisis-prevention-and-recovery/IssueBriefCitizenSecurity.html>

PREVENT. (S.F) Security Systems. Seguridad y vigilancia con Drones. Recuperado de:

<https://www.prevent.es/servicios-de-seguridad/camaras-de-seguridad/empresas/seguridad-y-videovigilancia-con-drones>

Rodríguez,Pedro.(2016) “Drones, videovigilancia con fines de seguridad privada y protección de datos personales” En: *Revista Foro Jurídico. Pontificia Universidad Católica del Perú.* Número 15 de 2016. P 235 – 240. Recuperado de:

<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/forojuridico/article/view/19849/19890>

Superintendencia de Industria y Comercio. (S.F)Derechos. Sobre la Protección de datos personales. Recuperado de:<http://www.sic.gov.co/sus-derechos>.

UAEAC. Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Reglamentos Aeronáuticos. RAC

(2015). Régimen Sancionatorio No 13. Recuperado de



<http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/VERSION%20OCT%2015%202015/RAC%20%2013%20-%20R%C3%A9gimen%20Sancionatorio.pdf>

Varon, Yesid. (2017) Empleo de las Aeronaves No tripuladas en Colombia. Trabajo de revisión.

Repositorio U. Militar. Recuperado de:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/16669/3/VaronArenasYesidAndres2017pdf.pdf>