

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES  
LICENCIATURA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

"AMENAZAS EN EL USO ILIMITADO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE VEHÍCULOS AÉREOS  
NO TRIPULADOS (DRONES)"  
TESIS DE GRADO

**BERNARD JOEL DONIS CU**  
CARNET 12254-10

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES  
LICENCIATURA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

"AMENAZAS EN EL USO ILIMITADO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE VEHÍCULOS AÉREOS  
NO TRIPULADOS (DRONES)"

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

POR  
**BERNARD JOEL DONIS CU**

PREVIO A CONFERÍRSELE  
LOS TÍTULOS DE ABOGADO Y NOTARIO Y EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS  
JURÍDICAS Y SOCIALES

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

DECANO: DR. ROLANDO ESCOBAR MENALDO  
VICEDECANA: MGTR. HELENA CAROLINA MACHADO CARBALLO  
SECRETARIO: LIC. CHRISTIAN ROBERTO VILLATORO MARTÍNEZ  
DIRECTOR DE CARRERA: LIC. ERICK MAURICIO MALDONADO RÍOS  
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JUAN FRANCISCO GOLOM NOVA  
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. ANA BELEN PUERTAS CORRO

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

MGTR. MARIO ROBERTO IRAHETA MONROY

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. GUSTAVO ADOLFO ORELLANA PORTILLO

Guatemala 19 de mayo 2017

Señores Miembros del Consejo de la  
Facultad Ciencias Jurídicas y Sociales  
De la Universidad Rafael Landívar  
Su despacho.

Estimados señores:

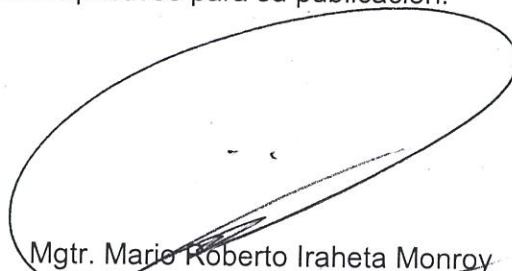
Por este medio hago de su conocimiento que asesoré al alumno **BERNARD JOEL DONIS CU**, Carné: **1225410**, en la elaboración del trabajo de tesis titulado "**AMENAZAS EN EL USO ILIMITADO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS (DRONES)**", de conformidad con lo notificado por la Facultad. El título consignado en el anteproyecto fue modificado para darle una mayor claridad sobre el tema a tratar.

El estudiante desarrolló su trabajo de investigación, dentro del marco del derecho público, referido, a los riesgos que para la sociedad guatemalteca que implica el uso de vehículos aéreos no tripulados (drones) sin control estricto del Estado.

En este sentido, el aporte que el estudiante **BERNARD JOEL DONIS CU**, radica en poner de manifiesto los riesgos que a corto o mediano plazo, puede darse en Guatemala, por la proliferación del uso de estos aparatos y que en un momento su mal uso implique la comisión de delitos, tomando en consideración que la legislación es este momento es muy débil y ya hay dos casos reportados de uso indebido de estos aparatos, el alumno realizó la comparación la normativa nacional con de otros países de Latinoamérica. El alumno ha cumplido con los requisitos que establece el reglamento para la elaboración de un trabajo de tesis, atendió las observaciones realizadas y contiene una bibliografía suficiente y adecuada.

Por lo anterior, apruebo el trabajo de tesis antes mencionado y considero que puede continuar con los procesos respectivos para su publicación.

Respetuosamente,



Mgtr. Mario Roberto Iraheta Monroy  
Académico Docente IV  
Código 3263

Mgtr. Gustavo Adolfo Orellana Portillo  
Abogado Y Notario

Guatemala, 8 de noviembre de 2017

Señores  
Miembros del Consejo  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
**Universidad Rafael Landívar**  
Ciudad

Honorables Miembros del Consejo:

Me dirijo a ustedes con el objeto de hacer de su conocimiento que, en cumplimiento al nombramiento recaído en mi persona a realizar la **Revisión de Fondo y Forma** a que se refiere el Instructivo de Tesis de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, del trabajo titulado **"AMENAZAS EN EL USO ILIMITADO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS (drones)"**, elaborado por el estudiante **BERNARD JOEL DONIS CÚ**.

Luego de efectuada la revisión se sugirieron algunas correcciones al estudiante Donis Cú, quien cumplió con presentar las mismas dentro del plazo establecido en el instructivo de Tesis de esa Facultad. En tal virtud, considero que el contenido de la tesis en referencia se encuentra estructurada conforme los requerimientos y regulaciones existentes de la Universidad Rafael Landívar para el efecto.

Por lo expuesto, emito a favor del trabajo de tesis investigado y elaborado por Bernard Joel Donis Cú de conformidad con los requisitos reglamentarios, **DICTAMEN FAVORABLE SOBRE LA PERTINENCIA DE EMITIR LA ORDEN DE IMPRESIÓN**, a efecto de que se continúen con los procedimientos establecidos por esa Universidad, toda vez que el presente trabajo es apto como tesis para que al autor del mismo se le confiera el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales.

Habiendo cumplido con el encargo encomendado por esa Facultad, me suscribo con muestras de mi consideración y respeto.

Atentamente,

  
GUSTAVO ADOLFO ORELLANA PORTILLO  
ABOGADO Y NOTARIO  
Mgtr. Gustavo Adolfo Orellana Portillo

7ª. Avenida 7-78, Zona 4, Edificio Centroamericano, Oficina No. 503, Guatemala,  
Guatemala  
Teléfono: (502) 2334 6387



**Orden de Impresión**

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante BERNARD JOEL DONIS CU, Carnet 12254-10 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES, del Campus Central, que consta en el Acta No. 07755-2017 de fecha 8 de noviembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"AMENAZAS EN EL USO ILIMITADO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS (DRONES)"

Previo a conferírsele los títulos de ABOGADO Y NOTARIO y el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 8 días del mes de noviembre del año 2017.



**MGTR. HELENA CAROLINA MACHADO CARBALLO, VICEDECANA  
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES  
Universidad Rafael Landívar**

**RESPONSABILIDAD:**

“El autor será el único responsable del contenido y conclusiones de la tesis”.

## **DEDICATORIA**

- A DIOS:** Por haberme dado la vida y la sabiduría para alcanzar este sueño.
- A MIS PADRES:** Bernardino Donis García y María del Carmen Cu Cu, por con su amor, sus enseñanzas y su apoyo para alcanzar la más grande de mis metas, la cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir. Que Dios los bendiga.
- A MIS HERMANOS:** Diana Marisol y Willy Daniel, como un testimonio de agradecimiento por su apoyo durante el transcurso de mi carrera universitaria.
- A MIS ABUELOS:** Maternos y paternos por su comprensión y cariño.
- A MIS CATEDRÁTICOS:** Por sus sabias enseñanzas.
- A MIS AMIGOS:** Con quienes compartí momentos gratos y difíciles, quienes me apoyaron y motivaron a alcanzar esta meta.
- A:** **La Universidad Rafael Landívar**, especialmente a la **Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales**, forjadora de profesionales honestos.



## RESUMEN EJECUTIVO

En Guatemala en la actualidad se ha incrementado el uso de drones, los cuales son utilizados en diversas formas por ejemplo, por lo medios de comunicación, pero además han sido utilizados por el crimen organizado y por personas inescrupulosas que los utilizan para vigilar a personas en sus residencias.

Hasta el momento no existe una ley que regule específicamente el uso de todo tipo de drones, por lo que éstos se utilizan con mínimo control estatal; como el crimen organizado, maras, pandillas y otros grupos que se dedican a la extorsión. Existe la norma RAC 101 (Reglamento de Aviación Civil), que es muy general e incluye aeronaves de modelismo y fuegos artificiales.

El problema radica en que si no existe una regulación para el uso de drones, en poco tiempo estos vehículos aéreos no tripulados serán utilizados cada vez más por el crimen organizado para llevar a cabo acciones que vayan en contra de la población civil guatemalteca.

Específicamente la presente investigación tiene como objetivo indagar sobre cuál es la naturaleza de los drones, las amenazas y riesgos que implica su uso indiscriminado para la sociedad guatemalteca y la regulación existente en el país.

## ABREVIATURAS

AESA	Agencia Estatal para la Seguridad Aérea
AIC	Aviación Internacional Civil
ANAC	Administración Nacional de Aviación Civil
ATS	Servicio de Tránsito Aéreo
CCLR	Clase de Combate Letal de Reconocimiento
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
DARPA	Agencia de Defensa Resguardo y Proyectos Aéreos
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
DNPDP	Dirección Nacional de Protección de Datos Personales
EEUU	Estados Unidos De América
FAA	Agencia Administrativa Federal
HP	Caballos de Fuerza
I.A.T.A.	Asociación de Transporte Aéreo Internacional
LMAMS	Sistema de Municiones Letales Aéreas en Miniatura
MR	Marcación Relativa
NASA	Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio
OACI	Organización de la Aviación Civil Internacional
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
RAC	Reglamento de Aviación Civil
RPV	Vehículo Piloteado a Control Remoto
SARPS	Estándares y Recomendaciones Prácticas
SCADTA	Sociedad Colombo Alemana de Transporte Aéreo
UAV	Vehículo Aéreo Sin Tripulación
URSS	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas
USAF	Fuerza Aérea de los Estados Unidos
VANT	Vehículo Aéreo No Tripulado
VMC	Condiciones Meteorológicas Visibles

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
Introducción.....	1
 <b>CAPÍTULO I</b> 	
1. VEHÍCULOS AÉREOS TRIPULADOS.....	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Tipos de aviación.....	9
1.2.1. Empleo del avión.....	11
1.2.2. Aviación militar.....	12
1.2.3. Aviación civil y comercial.....	14
 <b>CAPÍTULO II</b> 	
2. VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS.....	18
2.1. Análisis doctrinario.....	18
2.2. Origen e historia.....	19
2.3. Evolución.....	20
2.4. Clasificación.....	21
2.5. Aplicaciones actuales de vehículos aéreos no tripulados.....	22
2.6. Vehículo no tripulado frente a la aeronave tripulada.....	24
2.7. Desventajas.....	25
 <b>CAPÍTULO III</b> 	
3. EL USO DE LOS VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS EN GUATEMALA...	27
3.1. Utilidad.....	27
3.1.1. Vigilancia en áreas protegidas.....	27
3.1.2. Vigilancia de fronteras.....	28
3.1.3. Ayuda en lo penal.....	28
3.2. Sector de las telecomunicaciones.....	29
3.3. Resguardo del patrimonio nacional.....	30

	<b>Pág.</b>
3.4. Protección del medio ambiente.....	31
3.5. Usos de defensa.....	32
3.6. Seguridad privada.....	33
3.7. Seguridad pública.....	34
3.8. Posibles usos ilegales de los drones.....	34

#### **CAPÍTULO IV**

4. LEGISLACIÓN INTERNACIONAL.....	37
4.1. Generalidades.....	37
4.2. Regulación internacional según la Organización de Aviación Civil Internacional –OACI-.....	38
4.3. Necesidad de unificación.....	41
4.4. Regulación de los vehículos aéreos no tripulados en la región.....	43
4.5. Regulación en Guatemala, RAC 101(Regulación de las aeronaves no Tripuladas, aeronaves de modelismo y fuegos artificiales. Acuerdo Gubernativo 939-2002.....	47

#### **CAPÍTULO V**

5. AMENAZA EN EL USO ILIMITADO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS (DRONES) PARA LA VIGILANCIA Y LA SEGURIDAD.....	55
5.1. Uso ilimitado de nuevas tecnologías.....	55
5.2. La utilidad en el uso militar.....	57
5.3. El uso de drones para delinquir.....	58
5.3.1. La utilización en homicidios.....	58
5.3.2. Otros delitos.....	59
5.3.3. Drones en Guatemala.....	61
5.4. Drones en beneficio de la sociedad.....	63

**CAPÍTULO VI**

6.Presentación de Resultados Y Discusión.....	70
CONCLUSIONES.....	77
RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS.....	79
ANEXOS.....	83

## INTRODUCCIÓN

En Guatemala se están utilizando los vehículos aéreos no tripulados en forma comercial o en empresas que se dedican a los medios de comunicación. Estos aparatos tienen como común denominador que cualquier persona pueda adquirir uno o más de ellos sin llenar requisitos legales, asimismo no hay un registro de su existencia por parte de la Dirección General de Aeronáutica Civil, ni por las autoridades de seguridad, militares o civiles. En la actualidad sus usos están llegando a manos de delincuentes, al extremo que uno de éstos fue encontrado en un centro de reclusión de privados de libertad.

Por lo expuesto, es necesario preguntar: ¿Cuáles son las amenazas que existen por el uso ilimitado de las nuevas tecnologías de vehículos aéreos no tripulados? La regulación legal de los drones tiene como fin llevar un control y registro de los mismos para evitar que éstos sean utilizados en la comisión de delitos, teniendo información desde quien los vende hasta los que compra, además de los traspasos que se hagan sobre éstos.

El objetivo general de la investigación es: Establecer cuáles son las amenazas que existen por el uso ilimitado de las nuevas tecnologías de vehículos aéreos no tripulados. Los objetivos específicos se refieren a: a) Determinar los hechos delictivos que se puedan cometer con el uso de drones por personas propietarias de estos vehículos aéreos no tripulados. b) Determinar los daños y perjuicios que se puedan ocasionar por la caída debido a fallas en estos aparatos.

Los alcances de la investigación tienen como fin evidenciar la necesidad de establecer un registro de drones mediante análisis en los hechos que han estado involucrados en la comisión de ilícitos.

Los elementos de estudio en la investigación fueron el análisis de los drones, las leyes aplicables y la posible reglamentación. Los límites de la investigación se encuentran en la falta de regulación específica, ya que no contempla como se pueden evitar las

amenazas por el uso ilimitado de las nuevas tecnologías de vehículos aéreos no tripulados. Asimismo, no existe bibliografía que desarrolle el tema, debido a que es una materia nueva y poco desarrollada.

El aporte de la investigación es analizar qué amenazas existen por el mal uso de los drones y evitar con ello que puedan ser utilizados para llevar a cabo actos de delincuencia.

Los sujetos en la unidad de análisis son la Dirección de Aeronáutica Civil, el Ministerio Público y el Congreso de República de Guatemala. Los instrumentos utilizados son entrevistas y las gráficas conforme los porcentajes de las respuestas en la investigación. El tipo de investigación es una monografía jurídica exploratoria, porque este tipo de investigación es aplicable para temas de actualidad, que no han sido tratados doctrinaria y/o legalmente.

El presente trabajo consta de seis capítulos: El primero trata de los vehículos aéreos tripulados, se analizan sus antecedentes y los tipos de aviación; el segundo se refiere a los vehículos aéreos no tripulados, estudiándose sus antecedentes y evolución; el tercero se desarrolla sobre los vehículos aéreos no tripulados en Guatemala, se analiza su utilidad, la ayuda que pueden prestar en la investigación de hechos delictivos, en el sector de la comunicación, el medio ambiente y la seguridad privada y pública; en el cuarto se estudia de la legislación internacional y nacional; en el quinto se analiza el uso ilimitado de nuevas tecnología de vehículos aéreos no tripulados para la vigilancia y seguridad, la utilidad militar, la utilizations de drones para delinquir y los drones en beneficio de la sociedad; en el sexto se hace la presentación y discusión de resultados.

Los métodos de investigación utilizados fueron: Analítico: Mediante éste se hicieron análisis sobre las ventajas y desventajas que presenta el control de los drones. Inductivo: En éste se analizaron los hechos particulares dentro de la investigación, llegando a conclusiones generales de reglamentar la venta y el uso de drones para ejercer control sobre éstos y evitar que sean utilizados por el crimen organizado o

personas que dañen a terceros. Deductivo: Este se utilizó al hacer la investigación del control de los vehículos aéreos no tripulados y estudiar los temas particulares para llegar a conclusiones generales, para tener un fundamento de fondo en la investigación. La técnica de investigación utilizada fue la documental y la entrevista.



# CAPÍTULO I

## 1. VEHÍCULOS AÉREOS TRIPULADOS

### 1.1. Antecedentes

Los primeros antecedentes de los vehículos aéreos se registran en la mitología griega, en la famosa obra la Leyenda del Ícaro. En esta se describe de qué forma los hombres intentan imitar a los pájaros para poder volar, que según la historia se realizaron unas alas de plumas unidas con cera para poder escapar del laberinto de Creta, pero que por estar el sol tan cerca, la cera se derritió, cayendo Ícaro al mar. Luego de esto, se registran que los primeros vuelos con éxito fueron realizados en globos.

“Uno de los primeros globos, construido por los hermanos Montgolfier, lleno de aire caliente, recorrió, en 1783, unos nueve kilómetros desde París. Se pensó entonces que el hidrógeno sería más útil que el aire caliente para llenar los globos, y, en el mismo año, el mayor de los hermanos Montgolfier, juntamente con un profesor francés, hizo un vuelo de unos cuarenta y tres kilómetros, en un globo que contenía hidrógeno”<sup>1</sup>.

A finales del siglo XV, los globos carecían de fuerza de un motor que los impulsara por el aire, ya que éstos solo podían ser movidos gracias al viento. Leonardo da Vinci realizó varios proyectos en los cuales permitían, que las máquinas pudieran mantenerse en el aire.

“Aunque estas máquinas se hubiesen podido construir lo suficientemente livianas, el agua necesaria para que funcionasen durante algún tiempo ya sería de por sí bastante pesada. Sin embargo, un globo equipado con una máquina de vapor, construido en 1852, consiguió volar a unos 8 km./h”<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Asociación Científica. **Enciclopedia Monitor**. Editorial Salvat. España, 1984. Pág. 678.

<sup>2</sup> **Loc. Cit.**

La historia de los objetos voladores lleva a reflexionar sobre la creatividad del hombre, pues siempre está buscando nuevas formas de inventar aparatos mecánicos que desarrollen velocidades extremas y sean factibles para que los mismos sirvan a la ciencia y a la industria.

Según Ramón Sopena “Dejando aparte las leyendas y fábulas mitológicas y las pinturas murales halladas en los antiguos monumentos y sepulcros asirios, persas y egipcios, es lo cierto que mucho antes de la invención de los globos, el hombre propuso sostenerse y navegar por la atmósfera imitando el movimiento de las aves en su vuelo. Así vemos cómo en el año 1060, el religioso benedictino inglés Oliver Malmesbury inventó una máquina provista de alas con las que pretendió volar, lanzándose desde lo alto de una elevada torre y cuya tentativa le costó la vida”<sup>3</sup> .

Los intentos por poder elevarse de la tierra, llevaron a los científicos a hacer indefinidas investigaciones y proyectos. La primera opción la encontraron en desarrollar alas, y ante la inutilidad de la idea, se encaminaron los trabajos hacia la invención de los globos, pero como no se consiguió dar a éstos la dirección completa y segura, se volvió de nuevo la vista hacia la aviación. Ambas en condiciones diferentes, pero partiendo desde los puntos de vista que antes habían seguido.

Sopena, agrega “A Leonardo da Vinci (1452-1519) se deben los primeros estudios y trabajos sobre la navegación aérea. Examinando el vuelo de las aves y fundamentándose en la densidad del aire con relación a las alas, inventó la “hélice aérea”, que aplicó a la construcción de aparatos de papel que se sostenían en el aire por la acción directa de su “hélice”, precursores del actual helicóptero”<sup>4</sup>.

Generalmente, se le debe al gran científico renacentista Leonardo Da Vinci, los estudios más relevantes en la iniciación de los proyectos de objetos que permitieran mantenerse en el aire. La hélice, fue uno de los inventos más destacados que revolucionarían el

---

<sup>3</sup> Sopena, Ramón. **Diccionario enciclopédico ilustrado Sopena**. Editorial Ramón Sopena, S.A. Barcelona, España, 1982. Pág. 464.

<sup>4</sup> **Ibid.** Pág. 465.

mundo de la aviación, que hasta el momento, de una forma avanzada, han seguido dándole uso.

Paolo Guidotti (1569-1626), arquitecto italiano, intentó la construcción de un nuevo aparato, fundándose en análogos principios, sin obtener ningún resultado positivo. Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679), estudiando el vuelo de las aves, publicó sobre ello la obra *De motu animalum*, en la que establece la teoría de las leyes mecánicas de dicho vuelo. El matemático francés Alexis Paucot (1732-1798) da a conocer la teoría de un “helicóptero” movido por dos hélices: una con el eje vertical para sostenerse en el aire, y otra para el movimiento de propulsión.<sup>5</sup>

A partir de esta fecha se aportaron bastantes teorías hasta que en 1784 presenta Launoy el primer aparato capaz de elevarse en el aire por sus propios medios. En 1895, Hiram Maxim, inventor de la ametralladora que lleva su nombre, construyó un aeroplano que se precipitó contra el suelo por su poca estabilidad. Más de cien años después, en 1896 el norteamericano Langley, construyó un aeroplano que logró recorrer 11.50 metros sobre el río Potomac, y alentado por este éxito, construyó poco después un nuevo modelo capaz de llevar un hombre, pero fracasó las dos veces que lo intentó.

“En 1890 con la aparición del motor de petróleo, los inventores continuaron notablemente los experimentos. Feber construyó un aparato provisto de uno de esos motores de 6 HP, en 1902, y en 1908 otro modelo con motor Levoisseur de 24 HP con el que efectuó vuelos a poca altura. El ingeniero alemán Otto Lilienthal inventó un aparato con alas fijas y con motor, con el cual logró remontarse por los aires, si bien a poca altura, realizando diferentes vuelos cuya trascendencia científica podía haber sido decisiva de no haber perecido en un vuelo a 10 metros de altura en el año 1896”<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> **Ibid.** Pág. 466

<sup>6</sup> **Loc. cit.**

Desde que se iniciaron los inventos de los aparatos voladores, las máquinas han ido evolucionado según su capacidad de carga y así como su destino de uso, ya que unos han sido creados con fines de transporte, de cargas comerciales, cargas de armamento y de guerra.

“El francés naturalizado norteamericano Octave Chanute, construyó en el año 1896 el aparato de aletas múltiples que lleva su nombre, con el que realizó algunos vuelos. Desde luego durante la época comprendida entre los años 1784 y 1896, los hechos más salientes de la aviación correspondieron a los experimentos realizados por Maxim, Langley y Lilienthal”<sup>7</sup>.

Durante la década de 1890, los hermanos Wright empezaron a fabricar y hacer volar una aeronave más pesada que el aire, que pudiese despegar por medios propios y realizar sus primeros vuelos con éxito con sus prototipos, en Kitty Hawk (Carolina del Norte), debido a que en dicho lugar había aire constante y suelos planos que permitía el vuelo de los mismos.

“Cristóbal Juandó, de Barcelona, construyó un aeroplano con motor Buchet de 24 HP, con el cual tuvo poco éxito. Santos Dumont, con su monoplano con motor de 50 HP, recorrió, en 1906, la distancia de 250 metros, y en 1907, con su monoplano de 24 HP, que denominaba “Demoiselle” (insecto volante), logró alcanzar mayores distancias”<sup>8</sup>.

La aviación ha alcanzado su máximo auge, con las modalidades que se han adaptado a este tipo de transporte, pues su modernización es constante, utilizándose en todas las etapas de la comercialización, alcanzando velocidades increíbles por lo que el ahorro de tiempo en el transporte es una de sus cualidades.

“Bleiot alcanzó con su monoplano velocidades de 20 metros por segundo en 1908, en el mismo año, Volsin, con su biplano provisto de un motor de 50 HP, sostuvo el vuelo durante 15 minutos. Farmán efectúa un vuelo de un kilómetro recorriendo una curva

---

<sup>7</sup> Sopena, Ramón. **Op. Cit.** 466.

<sup>8</sup> **Loc. cit.**

cerrada, y poco después otros de 25 kilómetros en 20 minutos. El 25 de julio de 1909, Bleirot atravesó por primera vez el Canal de la Mancha en un vuelo de 35 minutos de duración. En 1911, Vedrines hace la carrera París-Madrid. En 1913, Perargoud inaugura la aviación acrobática, verificando el primer vuelo invertido y el primer rizo; Garros atraviesa el Mediterráneo desde San Rafael a Bizerta.”

La Primera Guerra Mundial de 1914 estacionó, hasta su terminación en 1918, las manifestaciones deportivas de la aviación, pero a partir de 1918, los adelantos de perfeccionamiento en los aparatos en el curso de la guerra, y la práctica adquirida por los vuelos militares, fueron aprovechados, dando a la aviación un incremento insospechado.

Después de la Primera Guerra Mundial, los avances en la aviación fue en crecimiento. Por mencionar algunos datos importantes, cabe resaltar los siguientes: “En 1919 el norteamericano Read, hace la primera travesía del océano Atlántico en aeroplano, con escalas en las islas Azores; Ross Smith hace el viaje de Londres a Australia, y el italiano Ferrarin, el de Roma-Tokio. En 1924, los aviadores Wade y Nelson Smith, pilotando un aeroplano cada uno de ellos, dan por primera vez la vuelta al mundo en avión. En 1927 Lindberg hace el vuelo de Nueva York-París sin escala cruzando el Atlántico. En 1928, Assolant y Lefevre, con el monoplano “Oiseau Jaune”, hacen la travesía de Nueva York (España) sin escala y en el año 1899 empezaron a fabricar planeadores.”

El progreso de la aviación durante el período comprendido entre los años 1918 y 1930 fue realmente asombroso, rivalizando los aviadores en alcanzar la mayor altura en sus vuelos, volar a más largas distancias, permanecer en el aire mayor tiempo sin abastecimiento, obtener la mayor velocidad o bien la mayor capacidad de carga.

Así apareció el alemán Nevennofen, en marzo de 1918, elevarse hasta la estratósfera (12,000 metros sobre el nivel del mar); Zimermann, octubre de 1919, permanece 65 horas 25 minutos en un solo vuelo. Un avión monoplano multimotor Dornier, en octubre

de 1920, logró una capacidad de carga de 9.5 toneladas; Coste y Bellonte, en febrero de 1922, hace un recorrido de cerca de 8,000 kilómetros sin abastecerse. Orlebar, pilotando el hidroavión Supermarin con motor Roll Royce, en noviembre de 1930, efectúa un vuelo de 575 kilómetros por hora, cuya velocidad fue superada por Wendel Chun en 1939 por alcanzar 755 kilómetros por hora”<sup>9</sup>.

El uso de la aviación en la Primera Guerra Mundial comenzó como herramienta de observación del campo de batalla, objetivo que cumplió perfectamente. Pero pronto se transformó en otra cosa. El cielo se convirtió en otro escenario bélico. Luego se inició la división de la aviación en función de sus usos: observación, bombardeo o cazas para proteger a los dos anteriores.

La II guerra mundial de 1939 a 1945 dio un nuevo poderoso impulso al progreso de la aviación. Se construyeron aparatos de gran radio de acción y de vuelo cada vez más veloz, aviones capaces de transportar gran cantidad de tropas con su equipo y armamento, maquinas, en fin, capaces de satisfacer todas las necesidades de la guerra, tanto en cuanto a rapidez como en eficacia.

La historia demuestra los alcances del hombre para hacer volar aparatos con enormes pesos, además de su evolución y llegar hasta la presente época donde las naves cargan miles de toneladas, trasladándose de un lugar a otro a distancias de muchos kilómetros, a fin de llegar con mercadería pesada para distribuir en diferentes países, así como la aviación militar que lleva carga pesada como armas y vehículos terrestres como tanques de guerra y material bélico.

## **1.2. Tipos de aviación**

En el mundo existen dos tipos de aviación:

1. Aviación Civil: Ésta, a su vez, se divide en dos tipos, aviación general y transporte aéreo. En la aviación general se pueden encontrar aeronaves que

---

<sup>9</sup> Editores Salvat. **Op. Cit.** Pág. 682.

no están destinadas para empresas comerciales, ya sea aviación deportiva, aviación privada.

En la categoría de transporte aéreo se encuentran aeronaves que ocupan casi el 90% de mercado en el mundo ya que son las que prestan servicio de carga y transporte de pasajeros.

2. **Aviación Militar:** Las fuerzas armadas son los usuarios de la aviación militar, bien a través de organizaciones independientes especializadas, como la fuerza aérea, o bien mediante servicios integrados en otras ramas no estrictamente aeronáuticas, como la aviación naval o la aviación agregada a las fuerzas terrestres.

En el ámbito militar suele diferenciarse entre la aviación de combate y la aviación de apoyo. La primera comprende las aeronaves que intervienen directamente en la batalla, y la segunda aquella que realiza otras tareas de interés militar, como el reconocimiento aéreo, la guerra electrónica, el transporte, salvamento o patrulla marítima.

La historia de la aviación comercial forma parte evidentemente de la Historia de la aviación, y se remonta su nacimiento a los instantes posteriores al lanzamiento de los primeros aviones y se puede centrar en los alrededores del año 1910 mediante el vuelo de los primeros aviones encargados de hacer el transporte aéreo de correo, durante la primera guerra mundial.

“En 1919 nacen las primeras compañías aéreas, que en nuestros días siguen volando en los cielos del mundo, son: KLM (Países Bajos) en Europa y Avianca (Colombia) en América, esta se dio inicio en una de las principales ciudades de Colombia, en Barranquilla, este último empezó con el nombre de SCADTA, Sociedad Colombo-Alemana de Transporte Aéreo y desde 1940 se llamó Aerovías Nacionales de Colombia S.A., y desde 2006 Aerovías. Del Continente Americano S.A conocida

internacionalmente como Avianca. Cabe destacar que en el año 1939 la compañía Pan Am ya hacía rutas entre el Océano Atlántico y el Pacífico transportando de forma combinada pasajeros y correo, un ejemplo de aviación comercial de estos primeros tiempos fue el Boeing B40 que operó entre San Francisco-Chicago cuando la joven compañía aérea Boeing Air Transport Inc., habiéndose convertido en la década de los 30 en la compañía líder de este servicio mediante el hidroavión denominado Boeing 314 Clipper”<sup>10</sup>.

Por su parte la aviación militar comprende los medios materiales y humanos que conforman la fuerza aérea de una nación. El concepto de aviación militar implica la utilización de las aeronaves (aviones y helicópteros) con fines bélicos, ya sea para atacar al enemigo como para brindar apoyo a las fuerzas propias, dentro de un marco táctico y estratégico dado.

La aviación militar abarca también todo lo que está relacionado con los vuelos de ataque y de defensa, de reconocimiento y vigilancia, de transporte, de rescate, y otros similares, así como los sistemas de control y seguimiento de estos.

### **1.2.1. Empleo del avión**

El vuelo, al permitir la superación de los obstáculos naturales, ha facilitado notablemente muchas actividades humanas; transporte de pasajeros y mercancías, turismo, las operaciones bélicas han encontrado en el avión un medio de gran utilidad.

En general la aviación agrupa los aviones en tres categorías, según la actividad a la que se dedican:

1. Aviación comercial. Reúne aviones de líneas aéreas regulares de pasaje, carga y vuelos “charter” (de alquiler).
2. Aviación militar. Comprende aviones estratégicos, tácticos y logísticos.

---

<sup>10</sup> Asociación Científica. **Op. Cit.** Pág.486.



3. Aviación general. Abarca toda la actividad aérea no incluida en las dos categorías anteriores, como aviones de uso personal o ejecutivo y los destinados a aprendizaje, fumigación agrícola, extinción de incendios en áreas boscosas, acrobacia aérea, actividades publicitarias y muchas funciones más. Para rodar por la pista, antes del despegue y después de aterrizar, los aviones utilizan ruedas de goma (neumáticos), que forman parte del tren de aterrizaje, aunque los hidroaviones lo sustituyen por flotadores que le permiten acuatizar (cuando lo hace en agua dulce) o amarizar (si lo hace en el mar).
4. Existen también aviones provistos de patines que le permiten aterrizar y despegar sobre superficies nevadas”<sup>11</sup>.

### **1.2.2. Aviación militar**

La aviación militar forma parte del ejército del aire y cuyo principal medio de acción en los combates es el avión armado con ametralladoras, cañones, y dispositivos apropiados para el lanzamiento de bombas y cohetes.

Según la Asociación Científica “El empleo militar del avión fue iniciado en 1911 por los italianos en la campaña de Libia, y un año más tarde lo adoptó España en su campaña en Marruecos. La primera arma utilizada en un avión fue el mosquetón, con el cual un piloto francés derribó un avión enemigo. Poco más tarde las innovaciones de Roland Garros y Foller revolucionarían la acción militar, y el 27 de enero de 1915 tres escuadrillas de Voisin efectuaron un bombardeo en más de las ciudades de Ludwigshfen y Oppau”<sup>12</sup>.

El vuelo de reconociendo de la vanguardia se denomina táctico; por reconocimiento estratégico se entiende el que se hace volando sobre la retaguardia enemiga. En el mar, el reconocimiento comprende la escolta de convoyes y la localización de submarinos.

---

<sup>11</sup> **Ibid.** Pág. 674.

<sup>12</sup> **Ibid.** Pág. 678.

El bombardeo se divide en horizontal, realizado en general por grandes formaciones sobre los mismos objetivos, y en picado, efectuado normalmente sobre objetivos móviles o de dimensiones reducidas, tales como concentraciones de tropas, barcos, emplazamientos de artillería, etc.

Durante la segunda Guerra Mundial fueron y empleados los aviones torpederos, que actuaban a baja altura, en mar abierto; en las aguas de los puertos.

En el campo de la aviación de caza hay varios tipos de aviones: aviones interceptores capaces de gran velocidad de ascenso en detrimento de la autonomía. Cazas, con notable autonomía, para la escolta de bombarderos. Cazabombarderos para las eventuales acciones de bombardeo ligero. De todas maneras, la función principal de la aviación de caza es el dominio del aire.

La Asociación Científica, señala “La necesidad de trasportes aéreos militares se manifestó tras la Primera Guerra Mundial, con ocasión de las operaciones en las colonias llevadas a cabo por Francia, Inglaterra e Italia en sus territorios de ultramar. Durante el conflicto de 1939-1945 los aviones de transporte fueron muy empleados, primero por los alemanes y después por los otros países beligerantes, para el lanzamiento de paracaidistas y el traslado urgente de tropas o material. En la defensa de un país, el arma aérea, según la opinión expuesta por Giulio Douhet en su obra *El denomino del aire*, debería actuar independientemente de las otras, infligiendo graves perdidas y daños al enemigo para dejarlo incapaz de oponerse a las operaciones de superficie.”<sup>13</sup>.

Una organización de este tipo fue adoptada al principio por Italia e Inglaterra, seguidas de Alemania, Francia y España; en cambio, en los Estados Unidos, Japón y la URSS, hasta tiempos recientes la aviación militar dependía de las otras dos fuerzas armadas.

---

<sup>13</sup> **Loc. cit.**

Hoy, aun conservando contingentes aeronáuticos que tácticamente dependen de la marina y, en ciertos casos, del ejército el arma aérea propiamente dicha constituye una fuerza independiente que, aun colaborando con las otras armas, está destinada sobre todo a realizar operaciones autónomas.

Las más recientes concepciones bélicas tienden a una ulterior evolución que asigna a los misiles, o proyectiles diarios, la función de paralización y prevé el uso de las aeronaves pilotadas por parte de una fuerza armada unificada, con evidente ventaja de la economía y de la eficiencia del montaje bélico.

La modernización de la aviación ha llegado a incluir armamento sofisticado para el combate aéreo y el ataque a unidades terrestres.

### **1.2.3. Aviación civil y comercial**

Es la que tiene por misión el transporte de pasajeros, mercancías y correspondencia de un lugar a otro. Comprende todas las actividades aeronáuticas de carácter no militar, y con el progreso técnico ha alcanzado una importancia y una difusión tales, que hoy constituye un elemento fundamento de la vida.

La seguridad puede considerarse casi absoluta, como se desprende del examen de las estadísticas sobre accidentes de viajes y primas de seguros, índice elocuente para juzgar el riesgo; a este factor, de primordial importancia, se añade el descenso progresivo de los costes, que hoy son accesibles a mayor número de gente.

Es raro tener conocimiento de accidentes aéreos, son muy pocos, lo que hace que cada día más personas viajen por líneas aéreas.

Para la Asociación Científica “La actividad comercial propiamente dicha es desarrollada por las compañías de navegación aérea, que tienen establecida líneas regulares para los servicios de pasajeros, mercancías y por otras, en general de menor importancia, que realizan servicios por encargos, llamado vuelos charter; las más importantes

compañías están asociadas en la International Air Transport Association (I.A.T.A.), y sus servicios están coordinados, las tarifas fijadas de común acuerdo y los requisitos de seguridad normalizados. Todo esto constituye una garantía para el pasajero, que supone de excelentes servicios organizados sobre una base de seriedad y eficiencia ejemplares.”<sup>14</sup>

Tras las primeras tentativas de líneas áreas regulares, que datan de 1919 y tenían un carácter precursor y económicamente eran un desastre, la aviación civil ha adquirido, sobre todo en los últimos treinta años, un incremento cada vez mayor gracias a las subvenciones concedidas a las compañías aéreas por los estados, conscientes de la utilidad social de las comunicaciones aéreas.

Al estallar la Segunda Guerra Mundial desapareció el tráfico civil; no obstante, la actividad bélica aceleró la evolución de los medios aéreos que, al cesar las hostilidades, serían usados para fines pacíficos. Basándose en los bombarderos de media y gran autonomía, se construyeron aviones que reunían las cualidades adecuadas para el tráfico civil en rutas transcontinentales y transoceánicas.

Por otra parte, el progreso técnico continuó sin cesar, en el campo de los motores como en el de las estructuras alares, fuselajes, instrumentos y coordinación de aeropuertos. Durante la Guerra Fría, en Estados Unidos se desarrollaron vehículos aéreos no tripulados con el fin de realizar tareas de espionaje y reconocimiento.

“Al primero de ellos se le designó como *Firebee* y fue utilizado en la República Comunista de China. El mayor avión construido hasta la fecha es el ruso Antonov, es un transporte aéreo estratégico de carga, que fue diseñado por la Oficina de Diseño Antonov en la antigua Unión Soviética en la década de 1980, capaz de transportar 720 pasajeros.”<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> *Ibid.* Pág. 681.

<sup>15</sup> *Ibid.* Página 683

La Aviación General y de Trabajos Aéreos incluye, pues, actividades muy variadas e importantes para la vida, seguridad y prosperidad de un país. Viéndolo de otro modo, se puede considerar aviación general a toda aeronave de un peso inferior a 5.700 Kg.; aunque esto deje fuera a la mayor parte de reactores ejecutivos, que también se incluyen en el sector. La OACI (Organización de la Aviación Civil Internacional) engloba en la aviación general todas las operaciones de aviación civil que no sean servicios aéreos regulares ni operaciones no regulares de transporte aéreo por remuneración o arrendamiento.<sup>16</sup>

Aviación Comercial es parte de la Aviación Civil (aviación general y servicio aéreo programado) y consiste en la explotación de aeronaves para el transporte de pasajeros y carga.

Aunque los helicópteros y los planeadores pertenecen a esta categoría, la gran mayoría de las aeronaves dentro del avión general son aeroplanos. Los aeroplanos bajo esta categoría (grupo) generalmente son más pequeños que el tipo usado por las aerolíneas comerciales y pueden utilizar las pistas de aterrizaje más cortas de los aeropuertos privados o incluso un campo abierto, una carretera, lago o desierto para aterrizar. Puesto que estos aeroplanos más pequeños pueden ir y venir cuando lo necesiten y aterrizar casi donde quiera, pueden servir en diversas áreas.<sup>17</sup>

“Una de las polémicas que han surgido es la nueva seguridad que se debe brindar a la aviación comercial, en virtud que hasta el momento se han causados muertes por atentados contra ésta, además, se debe brindar seguridad en la parte mecánica de estas máquinas, ya que en diferentes oportunidades por desperfectos mecánicos han caído a tierra”<sup>18</sup>.

---

<sup>16</sup> Aero. *Aviación General*. España, 2016. Disponible en: [https://www.aero.upm.es/departamentos/economia/investiga/informe2005/informe\\_2005\\_pdf/4\\_3Industria\\_Aeroespacial\\_AviacionGeneral.pdf](https://www.aero.upm.es/departamentos/economia/investiga/informe2005/informe_2005_pdf/4_3Industria_Aeroespacial_AviacionGeneral.pdf). Fecha de consulta: 15 de enero de 2017.

<sup>17</sup> Aero. *Aviación General*. España, 2016. Disponible en: [https://www.aero.upm.es/departamentos/economia/investiga/informe2005/informe\\_2005\\_pdf/4\\_3Industria\\_Aeroespacial\\_AviacionGeneral.pdf](https://www.aero.upm.es/departamentos/economia/investiga/informe2005/informe_2005_pdf/4_3Industria_Aeroespacial_AviacionGeneral.pdf). Fecha de consulta: 15 de enero de 2017.

<sup>18</sup> Barrios, Sophía Nicolle. **El terrorismo aéreo**. Ediciones Argentinas. Argentina, 1999. Pág. 87.

A raíz de los atentados terroristas de septiembre de 2001, se adoptó el Reglamento (CE) n.º 2320/2002 para proteger la aviación civil. En marzo de 2008, este Reglamento fue sustituido por el Reglamento (CE) n.º 300/2008. Este último Reglamento tiene como objeto de establecer reglas y normas básicas comunes de seguridad aérea, así como mecanismos para supervisar su cumplimiento. El marco normativo se basa en normas comunes vinculantes y los siguientes principios básicos:

1. Cada Estado miembro es responsable de la seguridad de los vuelos que despegan de su territorio («responsabilidad de Estado de acogida», tal como establece la OACI).
2. Todos los pasajeros y miembros de las tripulaciones, así como la totalidad de los equipajes, deben ser controlados antes del embarque. La carga, el correo y las provisiones de a bordo también deben inspeccionarse antes de subirlos a bordo a menos que hayan sido objeto de controles de seguridad adecuados.
3. Los Estados miembros pueden aplicar medidas de seguridad más estrictas si lo consideran necesario<sup>19</sup>.

El marco normativo cubre todos los eslabones de la cadena de transporte aéreo que pueden afectar a la seguridad de la aeronave o de las infraestructuras. Se incluyen el aeropuerto, el avión, los pasajeros, el equipaje, la carga, las provisiones de a bordo y los suministros de aeropuerto, así como el personal y el equipo de seguridad.

Cada Estado designa a una única autoridad como responsable de la coordinación y supervisión de la aplicación de la legislación en materia de seguridad aérea. También elaboran y aplican un «programa nacional de control de calidad» e imponen sanciones.

---

<sup>19</sup> Asociación Científica. **Ob. Cit.** Pág. 681.

## CAPÍTULO II

### 2. VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS

#### 2.1. Análisis doctrinario

Antes de profundizar en este campo, es necesario aclarar algunos conceptos. En primer lugar, se debe definir qué es un vehículo aéreo no tripulado (*Unmanned Aerial Vehicle*). Éste es el que no lleva consigo un piloto humano, y es dirigido por control remoto desde algún lugar retirado.

Según Martí Sempere, un vehículo aéreo no tripulado es: “Un vehículo aéreo propulsado que no lleva a bordo ningún operador humano, se sustenta mediante fuerzas aerodinámicas, puede volar autónomamente o pilotado a distancia, puede ser o no recuperable y puede portar carga letal o no letal. Vehículos balísticos o semibalísticos, misiles de crucero y proyectiles de artillería no son vehículos aéreos no tripulados.”<sup>20</sup>

Los vehículos no tripulados, como su nombre lo indica, son aeronaves que pueden volar sin necesidad de tener a un humano dentro del mismo. Sin embargo, éstos son controlados y piloteados desde una ubicación remota, ajena al vehículo no tripulado. De igual forma, la tecnología ha ideado maneras de que un objeto, tales como los misiles, logren llegar de un punto a otro mediante el uso de fuerzas aerodinámicas.

Según Barrientos el término vehículo pilotado a distancia hace referencia a: “Aeronaves que vuelan sin piloto a bordo pero que se pilotean a distancia de tal forma que existe un piloto en algún lugar que por medio de un equipo de radio recibe imágenes y la información del estado de la aeronave y lo pilota como si fuese dentro de él. Este concepto es distinto al del aparato autónomo al que lo opera se le dan

---

<sup>20</sup> Martí Sempere, Carlos. **Tecnología de la defensa**. Editorial Instituto Universitario de Investigaciones sobre la Paz. Madrid, España, 2006. Pág. 192.

indicaciones sobre el destino o trayectoria con los cuales es capaz de seguirla.”<sup>21</sup>

Pascual Serrano, indica que “Actualmente, el principal reto en el campo de la aviación no tripulada es que los vehículos tengan la autonomía y la seguridad equivalente a la de un avión tripulado. Evidentemente el paso intermedio son los RPV (Remotely Piloted Vehicle), que exigen, al menos, la capacidad de un enlace de radio de gran ancho de banda y libre de interferencias.”<sup>22</sup>

En la actualidad existen drones para niños (a partir de 10 años) y adultos, que vuelan, graban, hacen fotografías y acrobacias en el aire a gran velocidad. También existen drones de recreo y semiprofesionales que ofrecen unos resultados visuales estupendos para iniciar las grabaciones aéreas y drones acrobáticos de todos los tamaños, desde microdrones hasta drones que vuelan a más de 300 metros.

## 2.2. Origen e historia

Según Pascual Serrano “El primer vuelo realizado con éxito de una aeronave sin piloto se produjo en 1917, cuando Peter Cooper y Elmer Sperry, que consiguieron controlar mediante radio un Curtiss N-9 modificado de la marina americana volando niveladamente durante 50 millas.”

Luego de varios intentos, se adoptó el éxito aéreo de que fueran guiados por sistemas de televisión. El sistema, conocido como BQ-7 fue desarrollado en 1944 por la *Navy's Special Air Unit* (Unidad de Fuerza Aérea Especial, en español) y se destinó a bombardear instalaciones de misiles V-2 en Francia. Los resultados no fueron satisfactorios y el programa se suspendió hasta que en 1960 la USAF (Fuerza Aérea de los Estados Unidos) comenzó el programa AQM-34 que fueron diseñados desde el principio como aviones sin piloto para ser lanzadas desde una aeronave, siendo un éxito realizando entre 1964 y 1975.

---

<sup>21</sup> Barrientos, Antonio. *Vehículos aéreos no tripulados para uso civil: Tecnología y aplicaciones*. Editorial Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España, 2007. Pág. 8.

<sup>22</sup> Serrano, Pascual. *Op. Cit.* Pág. 19.



Serrano, agrega que “El éxito del programa AQM-34 llevó a Israel a adquirir 12 en los años 70. A partir de ese momento las empresas israelíes IAI (Israel Air Industries), y Tadiran comenzaron a fabricar sus propios vehículos aéreos no tripulados, iniciando así un largo periodo de desarrollo de diversos vehículos aéreos no tripulados que situarían a Israel a la cabeza mundial en la producción de dichos ingenios.”<sup>23</sup>

Así los Mastiff, Sansón y Dalila fueron empleados con gran éxito en coordinación con aviones tripulados en 1982 en la operación Libertad para Galilea en la eliminación de defensas antiaéreas, bien haciendo de plataformas de reconocimiento o como elementos de interferencia.

“El éxito de los vehículos aéreos no tripulados israelíes en varias operaciones reavivó el interés estadounidense en el tema y los empleó en la Guerra del Golfo. Así, durante la operación Tormenta del Desierto, el modelado, control y percepción en Sistemas Aéreos Autónomos *Pioneer* fue ampliamente utilizado para proporcionar imágenes en tiempo real. Durante todo el conflicto hubo al menos uno de estos aparatos en vuelo y sólo uno de ellos cayó a causa del fuego enemigo en 522 salidas y 1641 horas de vuelo. Otros países como Francia, Sudáfrica, Reino Unido e incluso Pakistán también mostraron su interés en esta tecnología.”<sup>24</sup>

La Guerra del Golfo, es el punto de partida para que los Estados Unidos comiencen a invertir en vehículos aéreos no tripulados mayores, los cuales serían de destacada ejecución en la Guerra de los Balcanes.

### **2.3. Evolución**

Como ha ocurrido en muchas disciplinas del desarrollo tecnológico, no existe consenso en el momento histórico de fijar la aparición de los vehículos aéreos no tripulados.

---

<sup>23</sup> Lawrence, R. **Unmanned Aviation: A Brief history of unmanned aerial vehicles**. Editorial American Institute of Aeronautics and Astronautics. Virginia, Estados Unidos de América, 2004. Pág. 44.

<sup>24</sup> *Ibid.*, Pág 163

Al respecto Sven Lindqvist señala que: “El origen de estas máquinas se remonta a mediados del siglo XIX, cuando el 22 de agosto de 1849 un primitivo vehículo aéreo no tripulado formado por un globo cargado de bombas se utilizó en el ataque austriaco a la ciudad de Venecia. Durante la Guerra de Secesión americana (1861-1865) también fueron utilizados por ambos bandos, pero no tuvieron mucho éxito ya que la fiabilidad y exactitud de movimientos de los vehículos aéreos no tripulados era pequeña.”<sup>25</sup>

A partir de la Primera y la Segunda Guerra Mundial fue cuando se inició el desarrollo formal de los vehículos aéreos no tripulados para ser empleados aplicados en el campo militar. También los tiradores ingleses antiaéreos fueron entrenados con aviones controlados a distancia.

En la Guerra de Vietnam los vehículos aéreos de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos no tripulados contaron únicamente con cámaras de reconocimiento de día. Más adelante estas cámaras fueron mejoradas para lograr la toma de fotos nocturnas, así como con avances en comunicación y electrónica.

## 2.4. Clasificación

Para Martí Sempere “La forma más simple de clasificación de los vehículos aéreos no tripulados es conforme a su peso. Las distintas categorías son las siguientes:

- A. Micro: Menos de un 1 Kg.
- B. Mini: 1 – 10 Kg.
- C. Pequeño: 10 – 50 Kg.
- D. Mediano: 50 – 100 Kg.
- E. Grande: Más de 100 Kg.”<sup>26</sup>

Además, Según Martisenpere se pueden clasificar conforme el sistema de propulsión.

Estas categorías son:

1. Motores de hélice: Gasolina, diesel y otros derivados.
2. Turbina de gas comprimido.

---

<sup>25</sup> Lindqvist, Sven. **Historia de los bombardeos**. Editorial Turner. Madrid, España, 2002. Pág. 96.

<sup>26</sup> Lawrence, R. **Op. Cit.** Pág. 6.

3. Motores eléctricos: Baterías precargadas o energía solar.
4. Motores de Hidrógeno.”<sup>27</sup>

## 2.5. Aplicaciones actuales de vehículos aéreos no tripulados

Existen una gran cantidad de aplicaciones para los vehículos aéreos no tripulados. Algunas de ellas son las siguientes.

- A. “Aplicaciones militares: Fundamentalmente en labores de espionaje, reconocimiento y ataque. Los tamaños utilizados pueden variar mucho, aunque habitualmente los más empleados son aquellos que poseen reducidas dimensiones, lo que les permite no ser detectados por los radares. El desarrollo de estos vehículos para labores militares permite, además, reducir de forma drástica el riesgo que supone emplear vehículos tripulados que ponen en peligro la vida de quienes los ocupan.
- B. Supervisión: La capacidad de maniobra que presentan la mayor parte de los vehículos aéreos no tripulados los hace especialmente útiles para las labores de supervisión de edificios y obras civiles. Los vehículos son dotados de cámaras de vídeo que permiten ahorrar tiempo y dinero en el montaje de cualquier otro tipo de estructura que sirviese de plataforma para la observación y la vigilancia.
- C. Fotografía aérea: Cuando se pretende obtener información del terreno a través de fotografía aérea, o grabación de vídeo, el empleo de vehículos aéreos no tripulados supone una solución barata y cada vez más empleada. La detección de recursos marinos y de artefactos explosivos son otros ejemplos interesantes.
- D. Vigilancia: Llevada a cabo por la policía u otros grupos privados de seguridad en zonas concretas.
- E. Reconocimiento de accidentes y desastres: Los vehículos aéreos no tripulados pueden ser utilizados para el reconocimiento de zonas que han sufrido explosiones. También para la valoración aérea de accidentes de todo tiempo.
- F. Agricultura: En ocasiones se equipan con pesticidas y fertilizantes que son pulverizados durante el vuelo, además se utilizan en la fumigación e inspección

---

<sup>27</sup> Martí Sempere. *Op. Cit.* Pág. 210.

de cultivos.

#### G. Investigaciones científicas.

A inicios de este siglo, los drones (aparatos voladores no tripulados) eran ingenios de uso estrictamente militar. El entusiasmo por la tecnología estaba reducida a dos ámbitos: por un lado, los militares; por otro, los aeromodelistas. El público en general no se interesaba demasiado.

“Todo cambió luego de los atentados del 11 de septiembre en los EEUU. A partir de ese momento se desatan las guerras de Afganistán e Irak. En ambos escenarios los drones jugaron un papel preponderante en la estrategia de las fuerzas de EEUU y sus aliados de la OTAN.

En 2002 el ejército de los EEUU solo contaba con cerca de 200 drones. Hoy esa cifra sobrepasa las 11.000 unidades y va en aumento. La demanda generó tal boom industrial y científico, que era de esperar que las compañías se interesaran en llevar los drones al plano civil, una nueva y casi virgen oportunidad de mercado”<sup>28</sup>.

Pero, en definitiva, ¿qué son los drones? Son, sencillamente, aeronaves que vuelan sin tripulación. También son denominamos VANT (siglas de vehículo aéreo no tripulado) o UAV (Unmanned Aircraft Vehicle, en inglés). Hay otras distinciones importantes, por ejemplo, los misiles crucero no son considerados VANT por la simple razón de que no son reutilizables, y los drones sí. El fin de los VANT es despegar pero no estallar.

Existen innumerables tipos de drones, según su uso. Formas y tamaños son también muy variadas de manera que ya se han formulado clasificaciones con base en características como peso, tamaño, funciones, etc. En un principio los drones eran controlados por personas vía control remoto. Hoy crecen las expectativas del control autónomo de los VANT. Esas son las dos modalidades fundamentales.

---

<sup>28</sup> *Ibid.* Pág. 212.

En el panorama militar los drones son utilizados tanto para el reconocimiento como en misiones de ataque. En el ámbito civil sus usos son múltiples y siguen creciendo. Hay drones para luchar contra incendios, para la búsqueda y rescate, el patrullaje de carreteras, la filmación de películas, etc. Son especialmente útiles en trabajos en zonas peligrosas o inaccesibles.

## **2.6. Vehículo no tripulado frente a la aeronave tripulada**

Las ventajas de los vehículos aéreos no tripulados respecto a los aviones pilotados son manifiestas:

1. Ahorro de peso. No es sólo el peso del piloto, sino el de todos los sistemas asociados. Para un avión de combate, la reducción de peso puede llegar a suponer una fracción considerable del peso, máximo al despegue. Esta disminución de la masa de la aeronave reduce mucho el consumo de combustible.
2. Gran libertad de diseño. Debido a la ausencia de piloto, las cortapisas asociadas a la presencia del mismo desaparecen. Así, es posible diseñar vehículos aéreos no tripulados de cualquier tamaño.
3. Misiones de larga duración que serían muy desgastantes para un piloto.
4. Misiones en ambiente peligroso como por ejemplo el reconocimiento y toma de muestras en sitios de pruebas atómicas.
5. Misiones peligrosas de reconocimiento y espionaje en territorio enemigo.
6. Además del importante ahorro del coste de la tripulación, muchos de estos vehículos, debido a sus pequeñas dimensiones, pueden operar sin necesidad de infraestructura aeroportuarias, son lanzados con la mano o mediante una catapulta, de esta forma llevar a cabo valiosas misiones.
7. Esto admite una gran flexibilidad de operación, una implementación asidua del empleo de medios aéreos, ya que muchas instituciones, desde Universidades a empresas, no podrían permitirse el costo de estos servicios con aeronaves tradicionales.

## 2.7. Desventajas

Las mayores desventajas se ven reflejadas en el ámbito legal, pero sobretodo ético. En Estados Unidos se marca el precedente a nivel mundial, ya que grandes compañías han mostrado interés en enviar paquetes mediante los drones. Por otra parte, otras tales como Google y Facebook, han elaborado planes para expandir el uso de internet mediante drones especiales.

En Guatemala en el año 2016 ocurrió un incidente en el cual “un grupo de jóvenes que celebraban con cerveza el paso del desfile y la banda de guerra del Colegio San Sebastián lanzaron una lata de cerveza para derribar el dron de Prensa Libre y causaron daño al equipo”<sup>29</sup>.

La noticia muestra una forma en cómo la población puede destruir la propiedad privada de alguien más, sin pensar que existe consecuencias legales, como lo son los daños y perjuicios. Además, son aparatos que pueden contribuir al desarrollo periodístico, pero que a la vez pueden causar un daño si éstos son utilizados sin control y de forma ilimitada.

Otro caso de un incidente con drones civiles se dio en México en el cual “Con respecto accidentes públicos, en un concierto en Tijuana, México, el famoso cantante Enrique Iglesias sufrió un accidente al tratar de manipular un dron, sí, una de las hélices del avión no tripulado le realizó cortaduras en los dedos al cantante”<sup>30</sup>.

En Estados Unidos, las autoridades optaron por prohibir el vuelo de drones cerca de los aeropuertos, ya que pueden representar un riesgo para la aviación comercial. Otras restricciones se pueden observar en que los drones no pueden volar a más de 120 metros de altura.

---

<sup>29</sup> Prensa Libre. **Jóvenes ebrios derriban dron de Prensa Libre**. 15 de septiembre de 2015. Pág. 12.

<sup>30</sup> XATACA. *Así fue como un dron lastimó*. [Disponible en: www.xataka.com/otros-1/asi-fue-como-un-drone](http://www.xataka.com/otros-1/asi-fue-como-un-drone). Fecha de consulta: 10 de febrero de 2017.

“La principal ventaja de los drones es que pueden sustituir al ser humano en la ejecución de labores riesgosas. Uno de los ejemplos más citados es el de los drones preparados para sobrevolar zonas contaminadas (por radiación, etc) y tomar muestras de sustancias que luego serán analizadas por los científicos. En el caso del combate, los drones tienen mucho menor costo que las tradicionales aeronaves de guerra y, además, con su uso se evitan bajas en el teatro de operaciones.”<sup>31</sup>

Cabe resaltar, que si bien es cierto los costos son menores, éstos incentivan su uso en actividades que no trae ningún beneficio, tal y como es la guerra. En la misma corriente, los drones tienen la capacidad de sobrevolar cualquier lugar sin ninguna restricción. Por ello, Estados Unidos es uno de los países que más han aplicado a sus regulaciones prohibiciones en su uso.

---

<sup>31</sup> Utecnologica. **Un Dron para todos.** Bolivia, 2017. Disponible en: <https://sites.google.com/a/utecnologica.edu.bo/drones/beneficios-sociales>. Fecha de consulta: 4 de febrero de 2017.

## CAPÍTULO III

### 3. EL USO DE LOS VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS EN GUATEMALA

#### 3.1. Utilidad

La utilidad de los drones, radica precisamente en que con sus características pueden ofrecer una amplia gama de ayuda a las actividades del ser humano, especialmente aquellas funciones que debe cumplir el Estado para verificar la observancia de la ley.

##### 3.1.1. Vigilancia en áreas protegidas

Entre las funciones que se le han encontrado recientemente a estos aparatos se encuentra la de sobrevolar ciertos sitios para su vigilancia. Tal el caso de los bosques y áreas protegidas, los que buscan implementar drones, por medio del Consejo Nacional de Bosques de Guatemala, CONAP.

En Guatemala las áreas protegidas son lugares del territorio nacional destinados a la conservación y buen manejo de la flora y la fauna silvestres, incluyendo espacios de protección del ambiente natural, sitios históricos, arqueológicos y recreativos.

Según el diario Prensa Libre “Adalberto López, encargado del monitoreo del Conap, informó que este equipo en un inicio fue utilizado para actividades militares y en este caso serán utilizados para monitorear todo tipo de actividades en las reservas naturales. Entre las funciones que pueden desarrollarse con este tipo de equipo se encuentra la Cartografía, con la realización de ortofoto –fotografía aérea corregida geoméricamente–, mapas y modelos de elevaciones del terreno, de alta resolución”<sup>32</sup>

Esto permite pensar que estos aparatos voladores no tripulados pueden sustituir a

---

<sup>32</sup> Prensa Libre. **CONAP empleará drones para la vigilancia**. Editorial Prensa Libre. Guatemala, Guatemala, junio de 2015. Pág. 2.



agentes de policía, ser humano que realiza esta tarea a pie, con las consiguientes limitaciones que ofrezca el terreno o la geografía en la que lo hace, y sin portar un dispositivo de comunicación de imágenes que puedan ser almacenadas en una computadora que se encuentre a distancia. Los drones pueden cubrir grandes áreas de monitoreo, así como llegar a zonas inaccesibles.

### **3.1.2. Vigilancia de fronteras**

También pueden realizar inspecciones de grandes zonas fronterizas con el fin de detectar entradas no autorizadas y combatir el tráfico de personas, vigilar centros carcelarios cuando se den motines entre los privados de libertad, etc.

Por ejemplo, en Colombia "...la Policía Nacional reforzará la seguridad con aviones no tripulados, conocidos como "drones", anunció el director de la institución, general José Roberto León Riaño, en entrevista con el diario El Tiempo"<sup>33</sup>.

### **3.1.3. Ayuda en lo penal**

La utilidad de los drones alcanza para la búsqueda de la verdad procesal en el ámbito del proceso penal. Los drones equipados con dispositivos de almacenamientos de imágenes, esto puede representar la grabación de videos o fotografías instantáneas de escenas del crimen etc.

Los drones están siendo utilizados cada vez más por los cuerpos de policía ya que es un sistema de vigilancia menos visible que los aviones normales, y pueden permanecer en el aire durante más tiempo. Estos vehículos aéreos no tripulados permiten hacer fotografías aéreas con alta definición, debido que están provistos de potentes cámaras y sistemas de rastreo avanzados y no sólo tienen dichas funciones, toda vez que pueden estar equipados con mecanismos de reconocimiento facial o incluso puede llevar detectores de imágenes térmicas que pueden ser útiles en la búsqueda de

---

<sup>33</sup> *Loc. cit.*

sospechosos en áreas despobladas.

Estos sensores permiten verificar la identidad de sospechosos. Cuentan también con distintos sistemas informáticos que amplían su campo de investigación para contribuir con la vigilancia ciudadana.

Los sistemas de video y vigilancia también pueden contarse como una especie de sistema biométrico porque al captar instantáneas de los rostros de las personas, se puede crear un archivo y un banco de datos para un eventual reconocimiento facial, o bien tomando en cuenta alguna característica como altura, peso, edad, sexo. A continuación, se realiza una descripción sobre la aplicación de los vehículos aéreos no tripulados.

### **3.2. Sector de las telecomunicaciones**

La importancia de los vehículos aéreos no tripulados radica en que son una herramienta para las telecomunicaciones, ya que sirven para conectar a la red a distintas personas que se encuentran en lugares muy remotos, en los que no es necesario ni se debe exponer a una persona a un peligro, debido a que los drones pueden hacer el mismo trabajo por sí mismos.

José Higuera, indica “Los sistemas de aeronaves no tripuladas al estar controlados de forma remota permiten vuelos de larga duración y en situaciones imposibles para vuelos tripulados, como son sobrevolar plantas químicas o nucleares tras un gran accidente o volar entre nubes de cenizas, tras las explosiones de un volcán o las provocadas de manera voluntaria o accidental por el ser humano. Algunas empresas usan sistemas de aeronaves no tripuladas para el mercado aéreo con ADN sintético (Forma de almacenamiento de una extraordinaria cantidad de información en un espacio mínimo) de los cables de cobre ya instalados.”<sup>34</sup>

Este tipo de medida investigativa de acciones delictivas a gran escala es de lo más

---

<sup>34</sup> Higuera, José. **Tecnología militar**. Editorial Mönch. Buenos Aires, Argentina, 2014. Pág. 12.

eficiente, debido a que el material encontrado puede identificarse posteriormente por perros adiestrados de las unidades caninas de los cuerpos policiales.

Existen empresas internacionales que desarrollan sistemas de comunicación para evitar el “hackeo” de las aeronaves no tripuladas. A través del wifi, de forma rápida y sencilla, pueden piratearse los sistemas de un dron, por lo que compañías han desarrollado formas para evitar la intromisión en las comunicaciones de estos dispositivos. Uno de los mecanismos que se utilizan, consisten en hacer uso del espectro ensanchado, que consiste en camuflar la señal de la comunicación, para que no se detecte y ésta pueda confundirse.

“Otro de los métodos utilizados es el denominado *frequency hopping*. Esta estrategia se desarrolla aprovechando la posibilidad de saltar de frecuencia en frecuencia, por lo que los piratas informáticos no pueden detectar con exactitud en qué frecuencia está el dron, impidiendo así su pirateo. Además, Egatel ha colaborado con la startup Avansig, que presentará en 2017 un prototipo de dron con esta tecnología antihackeo integrada, cuya aplicación estará centrada en vigilar el interior de edificios.”<sup>35</sup>

Esta contraposición de ideas viene por la diversidad de uso de los drones incluyendo actividades ilícitas. Volar en espacio aéreo restringido sin autorización puede desembocar en incidentes que pongan en peligro a personas o a aviones tripulados de aerolíneas comerciales. Este tema tiene su repercusión ya que, han causado numerosos incidentes en los que drones y aeronaves tripuladas se vieron implicados.

### **3.3. Resguardo del patrimonio nacional**

Las autoridades municipales de algunos países cuentan con un elemento considerablemente ventajoso para la comprobación del estado físico de las edificaciones y monumentos que son parte el patrimonio cultural de un país. Así se

---

<sup>35</sup> TODRONE. *La compañía gallega Egatel desarrolla un sistema antipiratería para drones*. España, 2016. Disponible en: <http://www.todrone.com/egatel-sistema-antipirateria-drones/>. Fecha de consulta: 12 de febrero de 2017.

puede frenar a tiempo al deterioro de los inmuebles, con una forma de inspeccionarlos rápidamente, esto es una forma sencilla, económica y segura que métodos tradicionales de inspección ocular por medio de los tradicionales y no atractivos visualmente andamios, que deben permanecer por largos periodos de tiempo. Sin lugar a duda, al preservar el patrimonio se mantiene la identidad de la nación.

### 3.4. Protección del medio ambiente

Los vehículos aéreos no tripulados son de gran ayuda para la vigilancia y control del medio ambiente. A través de los mismos, se pueden observar que las actividades se lleven a cabo con normalidad, sin que ninguna persona provoque hechos delictivos en contra de la naturaleza, ya que ha sufrido tanto daño de la mano del hombre.

Para Neal Ungerleider “Existen organizaciones como *People for Ethical Treatment of Animals* (PETA) o *World Wildlife Fund* (WWF) que utilizan los sistemas de aeronaves no tripuladas para sus labores de lucha contra las actividades ilegales de caza y pesca.”<sup>36</sup>

Seguramente las características que han logrado inclinarse hacia la utilización de estos aparatos son los siguientes:

- a) La ausencia de ruido producido por ellos lo cual se debe a que utilizan motores eléctricos.
- b) Cualquier otro tipo de vehículo consume combustibles, lo que produce más contaminación del medio ambiente.

En este caso, los drones ayudan a que no exista contaminación auditiva que provoque anomalías afectan el desarrollo de la vida del hombre y de los animales. Aparte, por ser un objeto electrónico, no gasta combustibles y con esto se evita la emisión de gases perjudiciales.

---

<sup>36</sup> Ungerleider, Neal. **Animal rights organization people for the ethical treatment of animals**. Editorial Fast Company & Inc. Nueva York, Estados Unidos de América, 2013. Pág. 4.

### 3.5. Usos de defensa

Para entender realmente la orientación que en la que está avanzando la tecnología de los micro vehículos aéreos, primero se debe visualizar los resultados que han tenido. Newton Lee, señala “La *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) del *Department of Defense* de Estados Unidos con su *Hummingbird*, el cual no solo es capaz desde el año 2011 de despegar y aterrizar verticalmente, sino que este además tiene forma, tamaño y movimientos de colibrí. Transmite imágenes en tiempo real a su operador tanto en su vuelo dentro como fuera de edificios gracias a una micro cámara que lleva a bordo. Por lo que la revista TIME lo eligió como uno de los mejores inventos del año 2011.”<sup>37</sup>

Con la información descrita con anterioridad, puede determinarse que los vehículos aéreos no tripulados pueden ayudar a los países a localizar peligros latentes, como el terrorismo, que es un flagelo que ha provocado cientos de muertes. El uso de drones colabora en que pueden verse imágenes en tiempo real, y a la vez documentar todo tipo de prueba.

Es necesario resaltar los resultados obtenidos por el *Swarm of Microflights Robots (sFly Project)*: “Un proyecto del año 2009 financiado por la EC y que terminó satisfactoriamente a finales de 2011, por cuanto trabajando en modo cooperativo los sistemas de aeronaves no tripuladas utilizados pueden elaborar un mapa 3D de la zona del desastre sin la ayuda de señal GPS, láseres o cámaras externas ya que tan solo utilizan cámaras y procesadores a bordo para esa labor. Igualmente pueden localizar radiobalizas en tierra lo cual resulta extremadamente interesante – entre otros- para las diferentes Unidades Militares de Emergencias de la EU.”<sup>38</sup>

Los drones tienen la capacidad de volver los trabajos del hombre más fáciles, ya que a través de ellos, se pueden hacer mapas descriptivos de la zona de desastres, sin la

---

<sup>37</sup> Lee, Newton. **Counterterrorism and cybersecurity: Total information awareness**. Editorial Springer. California, Estados Unidos de América, 2015. Pág. 49.

<sup>38</sup> Achtelik, Markus. **SFLY: Swarm of micro flying robots**. Editorial ETH. Zütich, Suiza, 2012. Pág. 12.

ayuda de otras herramientas que impliquen la permanencia del hombre en lugares peligrosos.

“Existen además micro vehículos aéreos de ataque, los cuáles desde hace mucho tiempo se ha venido desarrollando, con relación a la posibilidad de que las tropas de infantería, cuenten con micro vehículos aéreos los cuales lleven a bordo una carga explosiva y que después de cierto tiempo de vuelo el soldado al mando del vehículo pueda estrellarlo contra el objetivo previamente fijado, tal como lo hacían los kamikazes japoneses, a diferencia que estos no llevan ningún humano a bordo.”<sup>39</sup>

Otro uso militar es el de las misiones de reconocimiento y captación de información, para esto la empresa noruega *Proxdynamics* produce y vende el *Prox Dynamics PD-100 Black Hornet Personal Reconnaissance System*, que es utilizado por la armada inglesa en misiones de reconocimiento en Afganistán desde el año 2012.

### **3.6. Seguridad privada**

Los drones están llegando al sector de vigilancia privada. Aprender a pilotarlos será fundamental para los guardas de seguridad. En España algunas empresas ya han comenzado a utilizarlos.

Los drones, que está suponiendo una pequeña revolución en múltiples sectores, comienza a llegar también al de vigilancia y seguridad de instalaciones. Algunas empresas ya los utilizaban para vigilar exteriores de fábricas y edificios, pero ahora también se usan en interiores.

Cada vez hay más interés por parte de empresas y particulares de obtener estas licencias. El problema es que la regulación aún no está unificada a nivel europeo ni tampoco en cada país. Se debería establecer qué conocimientos son necesarios para manejar cada tipo de dron, algo que ahora mismo no está fijado.

---

<sup>39</sup> Duan, Haibin y Pei Li. **Bio-inspired computation in unmanned aerial vehicles**. Editorial Springer. California, Estados Unidos de América, 2015. Pág. 251

### **3.7. Seguridad pública**

“Los usos y aplicaciones de los vehículos aéreos no tripulados están enfocados en seguridad pública; incendios/defensa civil; control de obras e industrias; tránsito vehicular, tránsito fluvial/delta y control de multitudes. En tanto que la navegación de los mismos podrá ser manual, con un piloto desde tierra, o programada mediante puntos determinados por GPS para la automatización de rutas o recorridos”.<sup>40</sup>

La idea es que se tenga un asistente que pueda ver en perspectiva todas las situaciones, como patrullajes en distintos barrios, situaciones de tránsito. Esto además nos pone en la posibilidad de hacer control de construcciones clandestinas porque permite hacer sobrevuelos, pero también presencial en cada uno de los barrios y ver lo que se está construyendo.

### **3.8. Posibles usos ilegales de los drones**

Es necesario mencionar los peligros que puede implicar la utilización de los vehículos aéreos no tripulados, específicamente los que no hacen mayor ruido, como los micro vehículos, esto debido a que algunos de estos pueden ser utilizados para transportar cargas ilegales. Es así como podrían llegar a ser un medio de ingreso de objetos y sustancias ilegales a los centros penitenciarios, estas naves pueden ser utilizadas por la noche, si cuentan con GPS o una cámara de visión nocturna para que el desplazamiento sea preciso.

No se puede dejar de mencionar que la utilización de estos puede llegar a ser usado para realizar atentados terroristas, esto debido a que pueden ser provistos de explosivos suficientes para cometer un atentado masivo.

---

<sup>40</sup> INFOBAN. Tecnología en beneficio de la seguridad. Argentina, 2016. Disponible en: [http://www.infoban.com.ar/despachos.asp?cod\\_des=4554](http://www.infoban.com.ar/despachos.asp?cod_des=4554). Fecha de consulta: 24 de febrero 2017.

Velar por la seguridad del espacio aéreo y el derecho a la privacidad e intimidad de las personas es el espíritu de las leyes, las que se deben establecer para el uso de aeronaves pilotadas a distancia o mejor conocidas como drones.

Las aeronaves pilotadas a distancia pueden alcanzar alturas similares a los aviones en vuelos y convertirse en un obstáculo al sobrevolar el espacio aéreo de la otra nave, lo que puede provocar accidentes.

“Se debe establecer un marco regulatorio para ordenar que toda persona o entidad que realice operaciones aéreas con tecnología a distancia cumpla con los requisitos mínimos y limitaciones para evitar la intromisión en la privacidad e intimidad de las personas y que se respeten los sitios consideradas de seguridad. Un hecho que ha despertado temor en países como Japón, Reino Unido, Australia y Corea del Sur es que esos drones comerciales sean modificados con armas o explosivos para fines terroristas o que su uso no regulado resulte en graves violaciones a la privacidad”<sup>41</sup>.

A diferencia de los aviones, en Estados Unidos estos drones no tienen números de registro y los pilotos las operan en forma clandestina. Además, como la mayoría de los modelos son demasiado pequeños para aparecer en un radar, son difíciles de detectar. En México, por ejemplo, han sido emplearlos para transportar droga al otro lado de la frontera.

Organizaciones norteamericanas que defienden la privacidad, reclaman que las personas tiene fácil acceso a los drones, por su bajo costo y capacidad de manejo, por lo que pueden motivar a las personas a llevar a cabo persecuciones y vigilancia, ya que de otra forma sería más difícil.

---

<sup>41</sup> **Ibid.** Pág. 269.



Pero el peligro no sólo afecta a las aeronaves de emergencia, sino también a los vuelos comerciales y privados. El hecho es que un avión no tripulado puede dañar un avión con facilidad y en algunos derribarlo.

Por ejemplo, si un dron golpea el parabrisas de un avión podría romperlo por completo. Tanto si se depende de la velocidad del avión, la velocidad del avión no tripulado y el peso del avión no tripulado. Si se rompe el parabrisas durante un momento crítico en el funcionamiento de la aeronave, podría ocurrir fácilmente una catástrofe.

Desafortunadamente, más allá de la educación de los propietarios de los Drones, no hay mucho que cualquier persona pueda hacer para prevenir este tipo de actividades peligrosas. Ya es ilegal que los operadores de aviones no tripulados interfieran los vuelos comerciales o de emergencia.

## CAPÍTULO IV

### 4. LEGISLACIÓN INTERNACIONAL

#### 4.1. Generalidades

La utilización de aeronaves no tripuladas gana cada vez más popularidad en el ámbito internacional, debido a ellos es que en la mayoría de los países latinoamericanos analizan la creación y posterior implementación de una regulación propia. En varios países ya han sido aprobadas y en otros se encuentra en el proceso del análisis.

El mercado global de sistemas de aeronaves no tripuladas, movió según Winter Green: “609 millones de dólares el año pasado y se espera que llegue a los 4.800 millones de dólares para el 2021.”<sup>42</sup>

En el anterior párrafo se puede ver la gran cantidad de vehículos aéreos no tripulados que se venden en todo el mundo, por lo cual se ve la necesidad de su regulación para que no se pierda el control de su facturación y evitar que llegue a manos de gente que puede utilizarlos para provocar un daño.

Meola considera que: “El 12% de los 98.000 millones de dólares en que estima el volumen del mercado global de drones entre 2013 y 2023 corresponderá a usos comerciales, una cantidad por encima de los 10.000 millones de euros hasta 2013.”<sup>43</sup>

El crecimiento establecido anteriormente es generador de atención hacia esta industria, este aumento es proveniente tanto de los sectores públicos como de los privados, debido a que la versatilidad de uso es muy variada.

Se puede prever que las próximas generaciones de naves aéreas no tripuladas podrían

---

<sup>42</sup> Winter Green Research. **Smart Commercial Drones: Market Shares, Market Strategies, and Market Forecasts, 2015 to 2021**. Editorial Winter Green Research, Inc., Lexington, Estados Unidos de América, 2015. Pág. 6.

<sup>43</sup> Meola, Andrew. **Drone usage expected to triple by 2020**. Editorial Business Insider, Nueva York, Estados Unidos de América, 2016. Pág.2.

reemplazar a algunas de las naves aéreas existentes en la actualidad, en varias de las labores que realizan estas, como pueden ser la creación de mapas en 3D, vigilancia, patrullajes fronterizos, tomas de fotografías, y muchos más para los que pueden ser utilizados estos vehículos.

Esto es tan simple como que su implementación definitiva en muchos campos conllevaría la disminución en costos de energía, costos de operacionalización, además de ser más eficientes y sin conllevar el riesgo de pérdidas humanas en algún accidente. Y lo harán porque cuentan con ventajas que incluyen eficiencia energética, mayor vida útil y costo de operación significativamente menor al que hay hoy en los sistemas tripulados.

Aunque no solo tiene beneficios, también con el gran incremento de la utilización de estos lleva consigo varios usos negativos y que deben de ser el factor más importante para su regulación legal, como lo son el espionaje, el terrorismo, el tráfico de drogas, para lo cual se debe de tomar las sanciones y precauciones necesarias para su adecuado uso.

La Organización de la Aviación Civil Internacional -OACI-, es la que se encarga de dichas normativas, por las razones anteriormente descritas esta institución se encuentra trabajando para que en el 2018 se encuentre regulado el uso de dichas aeronaves, aunque en la actualidad existen varios puntos regulados por la organización que se deben tomar en cuenta para que los países utilicen como guía para las normativas que se deben crear.

#### **4.2. Regulación internacional según la Organización de Aviación Civil Internacional -OACI-**

El Convenio sobre Aviación Civil Internacional, firmada en Chicago, Estados Unidos de América, en el Artículo 8, el cual fue enmendado por la Asamblea de la organización, en el documento 7300, estipula que: “Ninguna aeronave capaz de volar sin piloto volará sin

él sobre el territorio de un Estado contratante, a menos que se cuente con autorización especial de tal Estado y de conformidad con los términos de dicha autorización.”

El objetivo principal de las normativas de la organización de aviación es conseguir y mantener un nivel estándar de seguridad operacional lo mejor posible. Refiriéndose a los sistemas de aeronaves no tripuladas -UAV-, David Ortega, menciona que esto quiere decir que se debe: “Garantizar la seguridad operacional de todos los demás usuarios del espacio aéreo, así como la seguridad de las personas y bienes en tierra.”<sup>44</sup>

La distinción de las diferencias y características entre las naves aéreas no tripuladas y las tripuladas son elementos constitutivos para crear normativas que proporcionen un nivel de seguridad que sea equivalente para integrar a los sistemas de aeronaves no tripuladas en el espacio aéreo no dividido, ya que ambos tipos de naves utilizan el mismo espacio aéreo.

De Tomás Morales, indica “Varias organizaciones de elaboración de normas de la industria de todo el mundo están tratando especificaciones técnicas para apoyar la aeronavegabilidad, el mando y control, la función de detectar y evitar y otras funciones.”<sup>45</sup>

El centro de atención de la Organización de Aviación Civil Internacional debe seguir siendo el que proporcione las normas rectoras de cualquier tipo de aeronave a nivel internacional, como por ejemplo normar las especificaciones y requisitos para los enlaces de comunicación, y la forma de conseguir llenar estos requisitos es la unificación de las normas y los términos en relación a las normas de cada país.

La creación de normas para los sistemas de aeronaves no tripuladas es una tarea que durará mucho tiempo y conforme los temas tecnológicos maduran, deben adoptarse las normas y métodos recomendados, en este caso por la Organización de Aviación Civil

---

<sup>44</sup> Ortega, David. **Piloto de dron: RPAS**. Editorial Paraninfo, Madrid, España, 2016. Pág. 141.

<sup>45</sup> De Tomás Morales. **Retos del derecho ante las nuevas amenazas**. Editorial Dykinson. Madrid, España, 2015. Pág. 125.

Internacional, normas que sean pertinentes y adecuadas a las diferentes situaciones que se pueden dar.

Es de anticiparse al pensar que este no es un proceso que será adoptado con rapidez, será de forma paulatina la puesta en práctica de las normas a establecerse. Deberían de ser creados textos que tengan la finalidad de orientar a los usuarios antes de introducir las normas y los métodos recomendados para la utilización de los Estados que tengan en sus iniciativas la utilización implementación de operaciones con sistemas de aeronaves no tripuladas.

Como consecuencia, la precisa implementación y seguimiento de los textos de orientación hará que sea más fácil la integración posterior de los métodos y normas que garantizaran la armonía por medio de las fronteras nacionales y regionales durante la etapa de desarrollo.

Es necesario indicar que existen en la actualidad algunos elementos de las normativas para los sistemas de aeronaves no tripuladas, en el sentido de que los vehículos no tripulados son aeronaves y debido a esto algunas de las partes importantes de la regulación de las aeronaves tripuladas, pueden ser aplicadas también a las no tripuladas.

El proceso de investigación y recopilación de datos es esencial para elaborar normas y métodos adecuados y funcionales. Dicho procedimiento requiere tiempo y forma substancialmente un preámbulo a la interpretación de las características de los sistemas de aeronaves no tripuladas. Por lo cual, no se deben limitar los esfuerzos entre los diferentes países para la recopilación de la información de forma coordinada, y compartirlas de una forma abierta para agilizar el proceso de elaboración de normas para la aviación de aeronaves no tripuladas.

### 4.3. Necesidad de unificación

La importancia de la unificación de los vehículos aéreos no tripulados, es que en el futuro se puedan crear aeropuertos exclusivamente para estas naves, para que puedan facilitar su control y llevar a cabo diferentes actividades como el cargamento de mercadería y de personas. En la actualidad: según Tomás, “La mayoría de los vuelos realizados por Sistemas de Aeronaves no Tripuladas han tenido lugar en el espacio aéreo segregado (Se refiere al espacio aéreo de dimensiones específicas asignado para uso exclusivo de un usuario o usuarios) para evitar peligros a otras aeronaves.”<sup>46</sup>

Con vista a lo expuesto anteriormente, se puede ver la necesidad de la regulación a nivel internacional para que un futuro todos los vehículos aéreos no tripulados puedan partir de un mismo origen sin afectarse a ellos mismos y con ello puedan ser de gran beneficio para los distintos países para crecer su economía que no tienen tantos medios de producción.

Las aeronaves no tripuladas actuales no se pueden integrar de forma segura con otros usuarios del espacio aéreo, debido a dos motivos fundamentales: Ortega señala “A saber, la incapacidad de cumplir aspectos críticos del reglamento del aire, y la falta de SARPS (Normas y métodos recomendados por siglas en inglés *Standards And Recommended Practices*) específicos para UA (Aeronave no tripulada por sus siglas en inglés *Unmanned Aerial*) y sus sistemas de apoyo.”<sup>47</sup>

Un elemento esencial para adaptar con seguridad los sistemas de aeronaves no tripuladas en el espacio aéreo, es la capacidad de actuación y respuestas tal y como lo hacen las tripuladas.

Estas capacidades se deberán a la tecnología, capacidad del vehículo aéreo de ser controlado por el piloto, por medio del control remoto, debe ser el vínculo entre el piloto remoto y el control de tránsito aéreo, así como la capacidad de respuesta de la

---

<sup>46</sup> **Ibíd.** Pág. 126.

<sup>47</sup> Ortega, David. **Op. Cit.** Pág. 166.

aeronave a las órdenes brindadas por el controlador. Para lo anterior serán requeridos métodos y normas fundamentados en investigaciones realizadas sobre estos aspectos. La autorización de licencias a quién lo requiera brinda una unificación dentro de un espacio aéreo único, así como en las fronteras nacionales y regionales.

“El piloto de un sistema no tripulado y el piloto de una aeronave convencional poseen la misma responsabilidad al operar indistintamente cualquiera de los dos tipos de aeronaves en cuestión, derivado de esto, según Ortega adquieren la misma obligación de contar con: “Conocimientos del derecho aeronáutico y performance de vuelo, planificación y carga, actuación humana, meteorología, navegación, procedimientos operacionales, principios de vuelo y radiotelefonía.”<sup>48</sup>

Con personal altamente calificado y con las habilidades necesarias, se puede evitar accidentes en el manejo de estos aparatos, ya que si no se toman las medidas necesarias, se puede afectar la integridad física de las personas, trayendo consecuencias para el desarrollo de este tipo de tecnología aérea.

Los dos tipos de pilotos deberían tener instrucción de vuelo y demostrar su capacidad, además deben lograr un nivel de experiencia y contar con la licencia para pilotear.

Ortega, señala que también deben tener: “Competencia en el idioma utilizado para radiotelefonía y satisfacer ciertos niveles médicos de estado físico”<sup>49</sup>. Lo anterior puede no ser necesario para los pilotos de sistemas de aeronaves no tripuladas.

El no contar con un piloto dentro de la aeronave conlleva nuevas responsabilidades con relación al cumplimiento y la seguridad en las operaciones como la integración de la tecnología para revelar e impedir, mando y control, comunicaciones con el controlador del tránsito aéreo, además de prevenir las interferencias intencionales o ilícitas.

En ambos tipos de aviación la tecnología evoluciona rápidamente y la automatización juega una función cada vez más grande, especialmente en las naves aéreas cuyo fin

---

<sup>48</sup> *Ibid.* Pág. 172.

<sup>49</sup> *Loc. Cit.*

primordial es el transporte. Según Bauman, Zygmunt y David Lyon Existen sistemas automáticos capaces de: “Operar los mandos, mantener a la aeronave en su rumbo, equilibrar el consumo de combustible, transmitir y recibir datos de varias instalaciones terrestres, identificar el tránsito en conflicto y proporcionar avisos de resolución, trazar y ejecutar perfiles de descenso óptimos y, en algunos casos, efectuar el despegue o aterrizaje de la aeronave. Obviamente, todas esas actividades son monitoreadas por el piloto.”<sup>50</sup>

#### 4.4. Regulación de los vehículos aéreos no tripulados en la región

En Latinoamérica, los distintos países trabajan sobre reglamentos a seguir para el adecuado manejo de estas aeronaves dentro de sus límites geográficos. En algunos casos han sido aprobadas estas normas, en otros casos se encuentran en el proceso de estudio, aunque no existe ningún país que no tenga la preocupación sobre este tema en particular.

La República de Chile es el pionero dentro de la región al crear una ley reguladora de este tipo, dicha reglamentación incluye normas para espectáculos de entretenimiento como para el uso comercial. Estas normas fueron establecidas e implementadas por la Dirección General de Aeronáutica Civil de la República de Chile (DGAC), cuando se presentó dicha iniciativa, a principios del año 2015, el general Maximiliano Larraechea, director de la Dirección General de Aeronáutica Civil de Chile señaló que: “La tecnología de los drones llegó para quedarse. Ha tenido un crecimiento explosivo que ha sobrepasado incluso la capacidad de las agencias para regular su uso.”<sup>51</sup>

Es importante regular este tipo de tecnología para llevar un mejor control para el uso de las actividades que lleven acabo para evitar cualquier incidente y mas si se utiliza en espectáculos que tanta gente asiste a ellos con esto se ve que los vehículos aéreos no tripulados tienen diferentes usos y se necesita que se regule estos.

---

<sup>50</sup> Bauman, Zygmunt y David Lyon. **Vigilancia líquida**. Editorial Grupo Planeta. Barcelona, España, 2013. Pág. 63.

<sup>51</sup> Vicario, Melina. Drones: **un fenómeno que requiere un marco legal en toda América Latina**. Editorial TyN Magazine. Buenos Aires, Argentina, 2015. Pág.2.



Entre las normas establecidas en Chile, incluyen, según Melina Vicario, que: “Las personas o entidades que deseen operar un dron en el ámbito público deberán obtener una autorización de la DGAC. Además, tienen que registrar la aeronave, presentar una declaración jurada que certifique que el operador ha recibido instrucción, firmar una declaración de responsabilidad solidaria por si ocurre un accidente y pedir una solicitud de vuelo.”<sup>52</sup>

Siempre se tiene que comprobar quien es el dueño del vehículo aéreo no tripulado, con esto se ayudaría a las autoridades a identificar quien es el responsable en caso que se utilicen para cometer hechos delictivos y para demás actividades anómalas. Es por ello, que se debe crear un registro para que las personas hagan una declaración también que si se comete un siniestro, él tiene toda la responsabilidad de responder por los daños y perjuicios.

Vicario, señala que en relación a la normativa de vuelo: “Los drones no podrán acercarse a menos de dos kilómetros de aeropuertos o aeródromos. No podrán ir a un radio mayor a los 500 metros de su operador, el que no podrá perderlo de vista mientras lo opera, y en una primera etapa, en público sólo podrán volar drones de menos de 6 Kgs.”<sup>53</sup>

La necesidad que los vehículos aéreos no tripulados no se mezclen con la naves manejadas por personas es importante, ya que se pueden provocar accidentes fatales cuya consecuencia seria la pérdida de vidas humanas, por eso muchos países prohíben que se vuelan estos aparatos dentro de aeropuertos este es otro aspecto por lo cual se ve la necesidad de una normativa dedica exclusivamente para los vehículos aéreos no tripulados.

Indica Vicario, que en México, la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) al igual que Chile al normar la utilización de los drones en el mes de abril del año 2015. En

---

<sup>52</sup> **Loc. cit.**

<sup>53</sup> **Loc. cit.**

dicho reglamento se preceptúa que: “Sin importar el peso, sólo pueden ser operadas durante el día, y en áreas no clasificadas como prohibidas, restringidas o peligrosas. Su uso se restringe en un radio de al menos 9,2Km. de los aeropuertos controlados; a 3,7 Km. de los aeródromos no controlados y a 900 metros de los helipuertos y no deben dejar caer objetos que puedan ocasionar daños a personas o bienes”<sup>54</sup>.

Los tripulantes de drones más pequeños también tienen una responsabilidad por los daños y perjuicios que puedan provocar a terceros durante sus operaciones pero no necesitan estar asegurados.

En la ley Argentina “Los menores de 16 años no podrán usar drones y aquellos que estén en la barrera entre los 16 y 18, solo podrán volarlos con la supervisión de un adulto. Además, el artículo 28 del reglamento advierte que ningún miembro de la tripulación remota participará en su operación bajo los efectos del alcohol o drogas.”

“Los que operen con dispositivos de mayor tamaño, deberán contar con aptitud psicofisiológica certificada por un hospital público, que dé cuenta de su aptitud visual y auditiva como así también de su motricidad fina. Este recaudo deberá ser acreditado cada dos años”<sup>55</sup>.

También se ve la necesidad de la regulación de que las personas que manejan vehículos aéreos no tripulados tengan la capacidad visual, auditiva, espacial para tripular los vehículos aéreos no tripulados y que además se les haga un examen para comprobarlo con esto se evitara accidentes con estos aparatos.

Por otro lado, las RAC (Reglamento de Aviación Civil) establecen: “Un peso máximo de 25 kgs, aunque se pueden volar dispositivos de mayor peso si previamente se ha informado de ello a la Dirección de Operaciones Aéreas.”<sup>56</sup>

---

<sup>54</sup> **Loc. cit.**

<sup>55</sup> Administración Nacional de Aviación Civil. **Reglamento Provisional de los Vehículos Aéreos no Tripulados.** El Heraldo. Pág. 18.

<sup>56</sup> **Loc. Cit**

Es necesario controlar el peso de los vehículos aéreos no tripulados, ya que los de mayor peso, en caso de algún siniestro, pueden provocar grandes daños a la propiedad o las personas. Tal y como desarrolla este trabajo de investigación, los drones han ocasionado varios accidentes, que pudieron haber sido peor, si éstos tuvieran un mayor peso.

Agrega Vicario “En la República Oriental del Uruguay, la Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica -Dinacia-, en el año 2015 reglamentó el uso recreativo y profesional de los vehículos aéreos no tripulados, en donde diferenció estas aeronaves conforme a su peso, de la siguiente forma: En menores (de hasta 25 Kgs), medianos (de entre 25 y 260 Kgs) y Mayores (de más de 260 Kgs)”<sup>57</sup>.

Por el contrario, en Guatemala, no existe regulación respecto a la clasificación de los drones por su peso. Sin embargo, los que están disponibles en el comercio, no sobrepasan las medidas estándares internacionales, ya que son objetos de regular tamaño y volumen. Salvo aquellos, que son traídos de otros países por necesidad deben ser registrados en Aeronáutica Civil.

La Dirección General de Aviación Civil (DAC) de Ecuador emitió una normativa para la operación del sistema de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS), mejor conocidas como drones o sistemas de aeronaves no tripuladas. “La DAC informa que esta norma se estableció con la finalidad de precautelar la seguridad operacional en las actividades aéreas, usuarios del transporte aéreo y público en general, debido al incremento significativo de operaciones con drones. La regulación de drones no es nueva. En otros países como Chile también se ha regulado a este tipo de aparatos. Otro país que limitó el uso de drones cerca de aeropuertos es Polonia, luego de que un dron casi provocase una accidente al cruzarse en la trayectoria de un vuelo de pasajeros de la compañía Lufthansa que se disponía a aterrizar”<sup>58</sup>.

---

<sup>57</sup> *Ibid.*, Pág. 21.

<sup>58</sup> MEDIATELECOM. La Dac regula el uso de drones en Ecuador. Ecuador, 2015. Disponible en: <http://www.mediatelecom.com.mx/index.php/telecomunicaciones/regulacion/item/92617-la-dac-regula-el-uso-de-drones-en-ecuador>. Fecha de consulta: 15 de marzo de 2017.

Para operar dichas aeronaves se debe tener un seguro de responsabilidad civil a terceros, esto para prevenir daños, además de establecer las tarifas de indemnización. Brasil se ha unido a estos esfuerzos para normar el uso de drones, y la entidad encargada del tráfico aérea es la Agencia Nacional de Aviación Civil (ANAC), que la cual presento en octubre del año pasado un reglamento sobre vehículos aéreos no tripulados, con el cual pretendía permitir las operaciones, estableciendo que el cumplimiento de las condiciones idóneas sobre la seguridad de las personas y con ello reducir la carga administrativa, además, este reglamento fue basado en la complejidad de pilotaje de los diferentes tipos y el daño que se podría dar en algún vuelo.

Algunos otros países del continente trabajan en dichas reglamentaciones, aunque no se tiene nada en concreto, en Perú fue presentado un normativo, el cual sigue en proceso de estudio, Costa Rica es otro de los países que se encuentra en estudio de las normas y las sanciones que se derivarían de dichos reglamentos.

Este avance tecnológico no puede ser obviado y debido a ello es que los países no pueden dejar son una regulación legal a los vehículos aéreos no tripulados, con el fin primordial de resguardar la privacidad y la seguridad de la población.

#### **4.5. Regulación en Guatemala, RAC 101 (Regulación de Aeronaves no Tripuladas, Aeronaves de Modelismo y Fuegos Artificiales. Acuerdo Gubernativo 939-2002)**

En Guatemala están bajo la normativa de la Regulación de Aeronaves no Tripuladas, Aeronaves de Modelismo y Fuegos Artificiales, la RAC 101, la cual fue presentada por la Dirección General de Aeronáutica Civil de la República de Guatemala (DGAC), fue basada en los parámetros y normativas internacionales relacionados con la aviación.

La normativa no aplica a operaciones de aviones pequeños que vuelan en círculo, y que los mismos sean controlados por un cable unido a un mango. Tampoco abarca en

su regulación a aeronaves que sean operadas en interiores y/o estructuras, o las aeronaves no tripuladas a gran escala.

Conforme a esta normativa, el principio general se encuentra establecido en el artículo 101.55, inciso 2), que establece: “Todo operador de vehículos no tripulados debe formalizar el trámite ante el Registro Aeronáutico de la DGAC, cumpliendo con los requisitos establecidos en el artículo 79 del Reglamento a la Ley de Aviación Civil (como sea aplicable), a efecto de que se le asigne un distintivo o número de identificación consecutivo, que debe colocar en un lugar visible de la aeronave.”

Para poder distinguir el vehículo ultraligero se establecen las letras “UAV-TG-XXX”, donde XXX es un número consecutivo separado por un guion, el cual corresponde a un orden cronológico. Esto es importante, ya que permite identificar al dron y con el mismo, saber a quién pertenece en caso de un siniestro o un ilícito, para deducir responsabilidades civiles y/o penales.

La RAC 101, en el artículo 101.45, establece los requisitos para pilotear vehículos aéreos no tripulados, de la siguiente forma: “Una persona es elegible para ser certificado como operador de UAV si él o ella:

- a) Si posee entrenamiento de operador de radio.
- b) Que haya pasado un examen teórico sobre entrenamiento teórico de vuelo.
- c) Ha completado un curso de capacitación en la operación del tipo de UAV que él o ella propone operar, llevado a cabo por el fabricante del UAV o por un centro de instrucción aeronáutica o por un instructor calificado.
- d) Tiene por lo menos 5 horas experiencia en la operación de vehículos aéreos no tripulados fuera del espacio aéreo controlado.”

Los requisitos en general para pilotear los vehículos aéreos no tripulados, no son tan específicos y exigentes. Se resume en que un individuo que desea maniobrar un objeto de éstos, debe tener el conocimiento teórico y entrenamiento previo. Sin embargo, no

hay ninguna constancia que la persona efectivamente ha tenido y cumple con las exigencias establecidas.

Para poder solicitar la operación de un vehículo no tripulado, la RAC, contempla en el en el artículo 101.9 que áreas son autorizadas y prohibidas para la operación de los vehículos aéreos no tripulados, de la siguiente forma:

- “1) El interesado puede solicitar a la DGAC la aprobación de una operación en un área para el funcionamiento de:
  - a) Las aeronaves no tripuladas en general, o una clase particular de aeronave no tripulada.
  - b) Para el apartado (1) (a), las clases de aviones no tripulados son los siguientes:
    - i. UAVs;
    - ii. Aeromodelismo (*Model Aircrafts*).
- 2) Al considerar si aprueba o no un área para alguno de estos fines, la (DGAC) debe tener en cuenta el posible efecto sobre la seguridad de la navegación aérea de la operación de aeronaves no tripuladas en la zona solicitada.
- 3) La (DGAC) puede imponer condiciones a la aprobación, en interés de la seguridad de la navegación aérea.
- 4) Si la (DGAC) aprueba una zona de operación, debe publicar los detalles de la aprobación (incluyendo cualquier condición) en NOTAM o en una circular de Información aeronáutica (AIC).
- 5) La (DGAC) podrá revocar la aprobación de un área, o cambiar las condiciones que se aplican a tales aprobaciones en interés de la seguridad de la navegación aérea y debe publicar los detalles de cualquier revocación o cambio en NOTAM o en una circular de Información aeronáutica (AIC).

De forma resumida puede establecerse que la RAC contempla que debe solicitarse a la Dirección General de Aeronáutica Civil, la aprobación para una operación, en la cual se debe tener en cuenta la seguridad de la navegación aérea, imponer condiciones si éstas fueren necesarias, así como la revocación de la misma.

Además, se establecen las operaciones prohibidas que se encuentran reguladas en el artículo 101.13, de la siguiente forma:

- “1) Una persona no debe operar una aeronave no tripulada de una manera que produzca un peligro a otra aeronave, otra persona o propiedad.
- 2) La operación de un cohete incluye un cohete de fuegos artificiales, independientemente de si se puede subir a más de 400 pies por encima del nivel del suelo o no.”

En este caso, indica que una persona no debe pilotear una nave de forma irresponsable que pueda producir algún peligro, al igual que las operaciones de un cohete que de fuegos artificiales que suban del nivel establecido por la ley.

En la actualidad, los drones son comprados y utilizados como un medio de entretenimiento o para la realización de material audiovisual. Sin embargo, algunas personas lo consideran como un juguete, sin tener en cuenta la responsabilidad o riesgos que tienen al momento de adquirirlo. Además, son pocas las prohibiciones contenidas en la normativa, ya que existen vacíos como por ejemplo, el sobrevuelo de los vehículos aéreos no tripulados en propiedad privada.

También regula lo referente a la interferencia ilícita, en el artículo 101.15, de la siguiente forma: “Toda aeronave que este siendo objeto de interferencia ilícita hará lo posible por notificar a la dependencia ATS pertinente este hecho, toda circunstancia significativa relacionada con el mismo, y cualquier desviación del plan de vuelo autorizado que las circunstancias hagan necesaria, a fin de permitir a la dependencia ATS dar prioridad a la aeronave y reducir al mínimo los conflictos de tránsito que puedan surgir con otras aeronaves.”

Es importante la regulación de la interferencia ilícita para evitar que los vehículos aéreos no tripulados se accidenten entre ellos y castigar la persona responsable de llevar este hecho delictivo porque puede provocar graves daños no solo materiales, también hacia las personas por los accidentes que se den entre ellos por eso es importante la vigilancia de estos aparatos por parte de la Dirección General de Aeronáutica Civil.

Regula entre otros las operaciones regulares o constantes de dichos vehículos (inciso a), artículo 101.29), así como el uso de estos para actividades comerciales (artículo 101.31), la cual indica que se debe solicitar y obtener un certificado operativo, extendido por la Dirección General de Aeronáutica Civil para casos específicos.

La importancia de contar con un certificado operativo el vehículo aéreo no tripulado para actividades comerciales, es resguardar la integridad de las personas para que no se vean dañadas en su economía por el mal manejo de estos y más en este tipo de ejercicio mercantil que provoca el flujo de dinero. Sin embargo, la DGAC tiene la facultad de cancelar la certificación mediante notificación cuando existan motivos suficientes de que un operador ha contravenido la ley.

Un aspecto interesante es la prohibición sobre la altura que es limitada a no volar arriba de los 400 pies de altura y tampoco dentro de 3 millas náuticas de cualquier aeropuerto, aeródromo, helipuerto, pista de aterrizaje o cualquier otro lugar con tráfico aéreo (artículo 101.25, inciso 1).

Según la RAC 101, en el artículo 101.39 indica las operaciones de distintos tipos de aeronaves no tripuladas:

- “1) Una persona no debe operar un pequeño UAV fuera de un área aprobada a menos que:
  - a) El UAV no opere a más de 400 pies AGL (excepto con la aprobación de DGAC); y
  - b) El UAV opere fuera de las áreas pobladas.



- c) El UAV opere únicamente con fines de deporte o de recreo.
- 2) Operación de vehículos aéreos no tripulados grandes:
- a) Una persona no debe operar un UAV grande a menos que posea un certificado de aeronavegabilidad especial (categoría restringida), o un certificado experimental.
  - b) Una persona no debe operar un gran UAV excepto con la aprobación de la DGAC.
  - c) La DGAC puede imponer condiciones a la aprobación, en interés de la seguridad de la navegación aérea, tales como pero no limitadas a:
    - i. Se prohíbe la operación de la correspondiente UAV de noche o en condiciones distintas de VMC; o
    - ii. La restricción de la medida en que el UAV pudiera ser operado por la noche o en condiciones distintas de VMC; o
    - iii. Exigir el UAV a permanecer dentro de un área especificada, o
  - d) El operador de un UAV debe cumplir con las condiciones y/o restricciones de la operación aprobada y el funcionamiento de la aeronave de acuerdo a lo descrito en los manuales aprobados por el fabricante”.

Entre otras prohibiciones se encuentra que las personas no deben operar y/o controlar un dron en espacio aéreo controlado, sólo que obtenga una autorización por escrito, un certificado de entrenamiento de operador de radiotelefonía, o que realice transmisiones en la frecuencia especificada por la DGAC. También se restringe operar una aeronave entre la puesta y la salida del sol, a excepción que una nave cuente en su superficie con iluminación adecuada o pintada, que de tal forma se produzca advertencia visual.

Como medida, la RAC 101, contempla que cada propietario y/o el operador, deben obtener una póliza de seguro que cubra las indemnizaciones si en dado caso se

efectuare algún daño. Para ello, es necesario que las pólizas se formalicen las previstas por las empresas aseguradoras, respecto de la responsabilidad civil. La normativa expresa que el propietario responderá por daños en la superficie y en vuelo, de acuerdo con lo indicado en la Ley de Aviación Civil. Sin embargo, la ley no estipula mayor énfasis en éste aspecto, lo cual genera vacíos legales.

Para regular el buen uso de los drones, también es necesario que existan sanciones. Sin embargo, en la RAC 101 no se encuentran estipuladas, sino que remite a la Ley de Aviación Civil, siendo tan indispensable, ya que la utilización de los de los vehículos aéreos no tripulados no son los mismos que de un vehículo aéreo convencional, sino es una materia totalmente diferente que necesita sus propias normas.

La RAC 101 también regula los fuegos pirotécnicos, en donde estipula que la misma pretende controlar y resguardar la operación segura de las aeronaves en el espacio aéreo guatemalteco. Dentro de las prohibiciones se encuentra el hecho de que una persona no puede usar un proyectil que pueda alcanzar más de 400 metros sobre el nivel del suelo. Tampoco está permitido utilizarlo cerca de los aeródromos. Según el artículo 101.83 contempla que las áreas cerca de los aerodromos son: “(a) Un área de movimiento o pista de un aeródromo, y (b) La trayectoria de aproximación o salida de una pista de un aeródromo.” Para poder utilizar fuegos artificiales dentro de 3 millas náuticas de un aeródromo, e necesario que se realice una notificación a la DGAC por lo menos con 48 horas de anticipación al evento.

Se cree que la RAC 101 regula temas que deben regularse en leyes separadas, ya que si bien es cierto, son artefactos utilizados en el espacio aéreo, sus fines y el uso que se le da a los mismos, es totalmente diferente. Por lo tanto, confunde a las personas que se encuentran afectas a la ley. Además, no los desarrolla de una forma completa, ya que genera vacíos legales y no da mayor explicación, y remite a otras leyes tales como la Ley de Aviación Civil.

Lo que sería más importante para la correcta aplicación y cumplimiento de la RAC 101, es que está se le dé la amplia difusión, debido a que existe desconocimiento de la existencia y contenido de la misma por los pilotos de los vehículos aéreos no tripulados.

Por eso es importante difundir esta ley, para que los usuarios puedan hacer uso de los vehículos aéreos no tripulados de la mejor manera, sin afectar a terceros y utilizarlos en actividades comerciales, de seguridad, reproducción y para las comunicaciones que tanto beneficio traería a la población guatemalteca para generar nuevas oportunidades de empleo para combatir la pobreza hay en nuestro país, además de evitar cual amenaza en el uso ilimitado de estos aparatos.

En la legislación internacional existen países que ya han regulado el uso de drones, aunque algunos han reglamentado provisionalmente su uso, también existen algunos que sus legislaciones son amplias y hasta señalan los daños y perjuicios que puedan causar, por lo que se hace necesario que en Guatemala se legisle a fin de tener un control sobre estos aparatos, que si bien pueden servir en forma social y humanitaria, también pueden ser utilizados por el crimen organizado.

## **CAPÍTULO V**

### **5. AMENAZAS EN EL USO ILIMITADO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS (DRONES) PARA LA VIGILANCIA Y LA SEGURIDAD**

#### **5.1. Uso ilimitado de nuevas tecnologías**

En el presente capítulo se hace un análisis del uso ilimitado de nuevas tecnologías en vehículos aéreos no tripulados, también llamados drones, donde se realizan explicaciones en diferentes campos de estudio que los VANT encierran. Como ya se ha mencionado anteriormente la definición de dron se conoce como Vehículo Aéreo no Tripulado, VANT o UAV por sus siglas en ingles, o también como sistema aéreo no tripulado.

En los últimos treinta años la complejidad del dron ha avanzado considerablemente. Existen drones con sensores electrónicos suficientemente capaces de tomar acciones evasivas en caso de ser atacado de forma física o virtual así como también son programados para despliegues o aterrizajes autónomos.

Actualmente se han desarrollado VANT para uso comercial y entretenimiento (competencias de velocidad, altura, fotografía) como son los Parrot, también se han creado para aplicaciones militares, en donde se los conoce como vehículos aéreos de combate no tripulados. Los primeros drones desarrollados por la milicia eran utilizados como blancos aéreos, es decir, cubrían rutas de vuelo predefinidas para ser atacados con armas antiaéreas con el objetivo de probar efectividad tanto de armas terrestres como de otras armas de vuelo y aviones.

Para fines académicos y científicos su función prioritaria es la de portar sensores que permitan captar información de una área específica mientras el dron cubre dicha área.

La información obtenida por el dron es transmitida en tiempo real a una estación de control en tierra, la cual se encarga de analizar la información y controlar la nave. El desarrollo de los drones en la actualidad ha tenido una aceptación considerable principalmente en la parte comercial por varios beneficios que estos dispositivos aportan tanto a usuarios como a servidores.

Eventos sociales se cubren con la ayuda los UAV en donde existen gran demanda de visualización y transmisión en tiempo real. Otros aportes de estos artefactos son el ingreso a lugares difíciles donde el ser humano no puede llegar y/o presenta demasiado riesgo.

Como todo dispositivo de hoy en día que tiene sus bases en los primeros prototipos, el UAV desciende de los primeros robots creados por el hombre y con la necesidad de llegar más lejos.

Los drones han permitido combinar varias ingenierías en su desarrollo y su posterior ejecución. Aunque no se realizó un análisis profundo de la composición del dron, (a nivel electrónico), se puede observar que los sensores electrónicos, dispositivos de orientación y posición y plataformas de programación son básicas y necesarias para llevar a la práctica a los drones y que claramente demanda el conocimiento apropiado de las ingenierías involucradas.

Probables efectos negativos que los drones traen consigo son las invasiones, guerras, tráfico aéreo civil si no se realiza un adecuado control, pero que claramente depende de cómo el ser humano decida utilizarlo.

## 5.2. La utilidad en el uso militar

En Estados Unidos el Departamento de Defensa está diseñando jets cazas robóticos que entrarían en combate junto a aeronaves tripuladas. Ha hecho pruebas con misiles que pueden decidir que atacar y ha construido buques que pueden cazar submarinos enemigos.

Así como la Revolución Industrial impulsó la creación de máquinas potentes y destructivas como los aviones y tanques que redujeron el papel de soldados individuales, la tecnología de inteligencia artificial está permitiendo al Departamento de Defensa modificar el orden del emplazamiento de hombre y máquina en el campo de batalla de la misma forma en que está transformando la vida cotidiana. El debate dentro de las fuerzas armadas ya no es respecto a si se debe construir armas autónomas, sino cuánta independencia se les debe otorgar.

Los funcionarios estadounidenses apenas si empiezan a lidiar con las implicaciones de armas que algún día podrían operar de manera independiente. Y no hay consenso respecto de si Estados Unidos debería buscar tratados internacionales para intentar prohibir la creación de esas armas o construir las propias para contrarrestar las que podrían crear sus enemigos.

Según el periódico El Intransigente “Desde la década de 1950, la estrategia militar estadounidense se ha basado en la abrumadora ventaja tecnológica. Un arsenal nuclear superior proporcionó la ventaja estadounidense e la Guerra Fría, y proyectiles guiados hicieron lo mismo más tarde. Esas ventajas han desaparecido y de todas las tecnologías nuevas han surgido, como la genómica o la miniaturización, la única que tiene la aplicación más extensa en el mayor número de misiones del Departamento de Defensa es la inteligencia artificial y autonomía”.<sup>59</sup>

---

<sup>59</sup> Periódico El Intransigente. **Los drones que utiliza Estados Unidos para matar gente**. Buenos Aires, Argentina. 16 de octubre de 2015. Pág. 16.

Los expertos fuera del Departamento de Defensa no están convencidos de que EE.UU podrá mantener su dominio militar mediante el uso de la inteligencia artificial. La industria de la defensa ya no impulsa la investigación de la manera en que lo hizo durante la Guerra Fría. El Departamento de Defensa no tiene un monopolio sobre las tecnologías vanguardistas de aprendizaje de máquina generadas por empresas de arranque en Silicon Valley y en Europa y Asia.

Una directriz del Departamento de Defensa indica que las armas autónomas deben emplear niveles apropiados de juicio humano. Los científicos y expertos en derechos humanos afirman que el estándar es demasiado amplio y quieren que esas armas queden sujetas a control humano significativo.

### **5.3. El uso de drones para delinquir**

#### **5.3.1. La utilización en homicidios**

Agrega el periódico mencionado “Cuando de decisiones de vida o muerte se trata, siempre habrá un humano involucrado. Cientos de expertos advirtieron en una carta abierta el año pasado que desarrollar incluso la más tonta de las armas inteligentes corría el riesgo de iniciar una carrera armamentista global. El resultado serían robots independientes capaces de matar y que son baratos y tan fácilmente obtenibles para los Estados rebeldes y los extremistas violentos como para las grandes potencias. Las armas autónomas se convertirán en los Kalashnikovs de mañana”<sup>60</sup>.

El uso de los vehículos aéreos no tripulados para hechos ilícitos se debe evitar ya que se puede provocar la pérdida de vidas humanas por actos terroristas, cometidos por estos ya que el mercado negro puede facilitar su adquisición y a partir de esto radica la importancia de su registro para evitar que caigan en persona u organizaciones que se dedican a actividades delictivas.

---

<sup>60</sup> Loc. cit.

Esto afirma que estos aparatos lastimosamente sino hay un control de su uso se pueden utilizar para actos delictivos incluso por gobiernos para asesinar a sus adversarios, por esto las organizaciones internaciones de seguridad deben velar su producción y a quien se venden para que no caigan en las manos incorrectas esta poderosa tecnología.

### **5.3.2. Otros delitos**

Los drones, vendidos como juguetes, han roto la paz en el cielo y van camino de hacer lo mismo en tierra. Esas pequeñas aeronaves tripuladas a distancia ya no son sólo una amenaza para la aviación comercial.

Pedófilos, mirones, traficantes y ladrones han encontrado en esos aparatos la herramienta perfecta para cometer fechorías.

La falta de un control, con normas claras sobre el uso de esos aparatos y la dificultad que entraña atrapar in fraganti a los infractores es el abono perfecto para esta nueva modalidad de delincuencia. Las cifras aportadas por este rotativo no pueden ser más concluyentes.

“En un informe publicado el 22 de octubre de 2013, Amnistía Internacional denunciaba que el Gobierno norteamericano, con su programa secreto de aviones no tripulados, había otorgado a sus controladores licencia para matar fuera del alcance del Derecho Internacional y podía estar cometiendo crímenes de guerra o ejecuciones extrajudiciales. El ya generalizado uso de drones también constituye un quebradero de cabeza para las fuerzas de seguridad de diferentes países, pues los criminales encuentran en ellos una nueva herramienta para burlar la ley. Un ejemplo lo tuvimos el



pasado julio en Carolina del Sur, cuando la policía interceptó uno que pretendía aterrizar en la prisión del estado con teléfonos móviles, tabaco y marihuana.<sup>61</sup>

Los agentes han comprobado que bandas organizadas de delincuentes han empezado a utilizar drones para conseguir, gracias a las potentes cámaras colocadas en esos aparatos, números secretos de tarjetas de crédito. Las obtienen sobrevolando con esos aparatos cajeros automáticos ubicados en la calle. En Gran Bretaña se han registrado, asimismo, casos en los que esas pequeñas aeronaves han sido utilizadas para introducir, desde el cielo, droga en centros penitenciarios.

Los mirones o aficionados al voyeurismo no han tardado, por otro lado, mucho tiempo en comprobar que el dron es una herramienta perfecta para satisfacer sus más oscuros deseos. En Londres y Gales del Sur se incoaron sendos informes policiales contra dueños de esos aparatos que filmaban a mujeres desnudas dentro de sus domicilios desde las ventanas.

Los pedófilos también se cuentan entre la lista de estos nuevos “pilotos” y se han detectado ya varios casos de vuelos de drones en áreas infantiles. Para los ladrones de casas esas aeronaves son también de gran utilidad. Sobrevuelan sus objetivos (principalmente mansiones y casas de urbanizaciones) para comprobar si vale la pena o no arriesgarse a un asalto.

Todos esos vuelos son ilegales pero a los dueños de drones eso no parece importarles, además de aprovecharse de la falta de información entre parte de la ciudadanía sobre las normas que rigen el uso de esas aeronaves.

Cuando la venta de esos aparatos empezó a dispararse, la novedad propició que los vuelos de esos aparatos dotados con potentes cámaras de vídeo fuesen recibidos con alborozo desde tierra por los testigos del vuelo. Muy pocos sabían entonces que

---

<sup>61</sup> MuyInteresante. *¿Se pueden cometer crímenes con drones?*. España, 2013. Disponible en: <https://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/se-pueden-cometer-crimenes-con-drones-861423228910>. Fecha de consulta: 25 de febrero de 2017.

sobrevolar áreas con concentraciones de personas o con viviendas está prohibido. Ahora hay mayor información y más de un dron ha sido recibido a tiros.

“En España, desde la entrada en vigor de la ley (4 de julio de 2014) se han abierto un total de 47 expedientes sancionadores por el uso irregular de drones, de los cuales veinticuatro están ya cerrados con sanciones por un importe de 225.800 euros. Son datos facilitados ayer por la Agencia Española de Seguridad Aérea (Aesa), competente para la imposición de estas multas.

La sanción más elevada ha sido por un importe de ocho mil euros y la más baja, de trescientos euros. A esa sólo informa del número de expedientes y multas impuestas, sin detalles sobre la infracción. Son casos en los que los drones pusieron en riesgo la seguridad del espacio aéreo, tanto en aeropuertos como en zonas urbanas o áreas con concentraciones de personas”<sup>62</sup>.

### **5.3.3. Drones en Guatemala**

Los medios de comunicación recientemente publicaron que la Señora Fiscal General, Licda. Thelma Aldana, fue espiada por un aparato volador no tripulado, según indican las notas periodísticas, la fiscal General no estaba en casa en el momento en que fue detectado el dron.

La vocera del Ministerio Público (MP), Julia Barrera, explicó que fueron los guardaespaldas que resguardan la vivienda de Aldana, quienes se percataron de la presencia en la vivienda del dron.

Los agentes de seguridad que resguardaban la casa de la Licenciada Aldana no fueron los únicos que se percataron de que la aeronave no tripulada estuvo vigilando. También vecinos también vieron el aparato y denunciaron el caso a la seguridad del sector.

Emisoras Unidas, señaló “Por otra parte en las cárceles de Guatemala cuando hay requisas las autoridades suelen decomisar diversos objetos, que luego son presentados

---

<sup>62</sup> Periódico El Intransigente. Op. Cit. 24.

ante los medios de comunicación. Este miércoles se encontraron en la cárcel Fraijanes II un dron, además de armas y municiones”<sup>63</sup>.

Investigaciones de la Policía Nacional Civil (PNC) indican que pandilleros de la Mara Salvatrucha (MS), habrían pagado unos Q3 mil a miembros del Sistema Penitenciario (SP) por el ingreso de un dron a la cárcel de Fraijanes II. El objeto fue encontrado en una requisita, el pasado 5 de octubre de 2016.

Las pesquisas detallan que a través del dron se captaban imágenes de lo que ocurría en la cárcel. Los integrantes de la MS mantenían control de esa prisión e incluso de las mismas autoridades del penal.

No se tiene certeza desde cuándo estaba ese objeto dentro del centro carcelario, pero se sabe que pudo tener un costo de Q3 mil, ya que no era muy grande.

El ingreso de cualquier objeto no permitido en la cárcel inicia con un reo, que puede negociar con los representantes de los sectores y estos a su vez con el guardia, el alcaide, el director del centro carcelario o altos funcionarios.

Diario la Hora, informó “El pasado 5 de octubre, las autoridades realizaron una requisita en Fraijanes II y en la cárcel El Boquerón, con el fin de fichar a unos 625 privados de libertad de ambas prisiones.

Por otro lado un reportero del Diario la Hora intentó obtener una declaración del director del Sistema Penitenciario, Nicolás García Fuentes, para conocer si establecieron la forma cómo ingresó el dron a la cárcel, sin embargo, no fue posible obtener su respuesta.

En tanto, se consultó a Rudy Esquivel, portavoz de Presidios, quien se limitó a responder que las investigaciones del caso las realiza el Ministerio Público (MP)”<sup>64</sup>.

---

<sup>63</sup> Emisoras Unidas. *Localizan un dron en cárcel Fraijanes II*. Guatemala, 2016. Disponible en: <https://emisorasunidas.com/noticias/nacionales/localizan-un-dron-en-carcel-fraijanes-ii/>. Fecha de consulta: 30 de marzo de 2017.

Relatos de privados de libertad y de guardias del SP, detallan que en las cárceles todos los objetos no permitidos tienen un precio que se comercializa de diferentes formas y con distintas autoridades.

Según las personas entrevistadas, en prisión es posible comercializar los minutos para hablar por teléfono, el internet, los teléfonos, los negocios, refrigeradoras, microondas, alcohol, drogas y hasta personas.

#### **5.4. Drones en beneficio de la sociedad**

Si bien la guerra ha sido el factor principal para el desarrollo de estos aparatos, actualmente presentan una multitud de ventajas que los convierten en una clara apuesta para sustituir o complementar diversas actividades en un sinnúmero de ámbitos dentro de los campos de investigación, industria e ingeniería.

Actualmente se usan para fotografía aérea, mapeo o vigilancia, por ejemplo. Algunas disciplinas científicas, como la geología, la climatología y la hidrología, no pueden prescindir ya de los vuelos de estos aparatos para efectuar reconocimientos y estudios en la corteza terrestre, los mares o el aire.

En otras actividades los drones destacan también en la agricultura para la detección de enfermedades y plagas en cultivos, el uso óptimo de fertilizantes, conteo de plantas y otras necesidades de esa área.

“Un ejemplo interesante es el de una plantación de decenas de hectáreas de maíz cuya inspección por medio del vuelo de un dron cargado de sensores puede otorgar una medida fiel del grado de crecimiento de las plantas, uso del agua de riego, extensión de las plagas o falta de nutrientes.

Para el estudio de la zoología los drones equipados con cámaras de observación pueden, gracias a su movilidad y escasa interacción con el medio, seguir a

---

<sup>64</sup> Diario La Hora. Localizan dron en cárcel de Fraijanes. Pág. 8. Guatemala 16 de octubre de 2016.

los animales en libertad contribuyendo a la investigación y protección de las especies salvajes. Los datos recopilados, además de ser económicamente mucho más accesibles, permiten una vigilancia continua del medio, lo que da la posibilidad de conocer la evolución de una población y sus hábitos de conducta”<sup>65</sup>.

Otras aplicaciones de los drones se encuentran en el control de calidad del aire, en prospección y explotación de recursos minerales, en el control de obras y evaluación de impactos, para seguridad, vigilancia y control de fronteras, y mantenimiento de líneas eléctricas, entre otros.

La cadena de tiendas más grande del mundo hizo pruebas del uso de drones dentro de sus instalaciones, pero ahora desea hacer pruebas al aire libre, lo que requiere de la aprobación de la FAA. La empresa explicó que desea investigar el uso de drones para "las entregas a clientes en los establecimientos" de sus tiendas, así como a los hogares de los consumidores”.

Los usuarios podrán seleccionar un destino en una pantalla táctil delante del asiento y sentarse mientras el dron vuela por su cuenta. Esto no es sólo un modelo, dijo al-Tayer, según el informe. Realmente hemos experimentado con este vehículo volando en los cielos de Dubai. Tampoco es particularmente rápido, registrando una velocidad máxima de 100Mph. Se espera que funcione alrededor de 62Mph la mayor parte del tiempo, ya que alguien monitorea remotamente desde una sala de control en tierra firme”<sup>66</sup>.

La creación de drones constituye una de las revoluciones tecnológicas más representativas del Siglo XXI. Se trata de dispositivos aéreos de distintos tamaños que no tienen la necesidad de ir tripulados.

---

<sup>65</sup> Editores Salvat. **La enciclopedia**. Madrid, España. Salvat Ediciones, 2004. Pág. 872.

<sup>66</sup> LATAM. *En Dubai existe un taxi-dron que transporta pasajeros*. Disponible en: <http://latam.pcmag.com/drones/18454/news/en-dubai-existe-un-taxi-dron-que-transporta-pasajeros>. Fecha de Consulta: 16/06/2017.

Sus sensores, la geolocalización y sus diseños con cámaras los han convertido en los protagonistas de las operaciones militares. Sin embargo, su uso se ha ido incorporando también en la vida cotidiana de la población civil.

Hasta el momento, el uso de estos aparatos ha permitido el control de incendios forestales, el rescate de personas, la manipulación de materiales nocivos, la investigación biológica y geológica. También se han utilizado a modo de ocio como los primeros “juegos del futuro”. Ahora, el sector salud también viene pisando fuerte en la materia, ya que los drones podrían suponer un gran aliciente potencial en las distintas áreas médicas y farmacéuticas.

Desde hace poco más de un año, España cuenta con una normativa que regula el uso civil de los drones y que establece una serie de requisitos que hay que cumplir para poder usarlos como herramienta de trabajo. De esta forma, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), dependiente del Ministerio de Fomento, explica que para poder trabajar con un dron es necesario habilitarse y estar registrado en AESA, contar con un seguro de responsabilidad civil específico para aeronaves, ser piloto de drones, contar con un certificado médico en vigor y ser mayor de 18 años.

Además, todos los drones, sin excepción, deben de llevar fijada en su estructura una placa de identificación en la que deberá constar, de forma legible y a simple vista, la identificación de la aeronave, mediante la designación específica, número de serie, si es el caso, nombre de la empresa operadora y los datos de contacto<sup>67</sup>.

En cambio, en algunos países, la aplicación de estas tecnologías comienza a ser factible en diferentes formatos y con distintos fines que, a pesar de todo, tienen una meta común: mejorar la salud de las personas.

La capacidad que tienen los drones de llegar a los rincones más insospechados los convierten en un dispositivo indicado para transportar, por ejemplo, muestras de

---

<sup>67</sup> Editores Saivat. **Op. Cit.** Pág. 873

sangre. De esta forma, se introduce un atajo en el proceso entre las clínicas y los bancos de sangre, acortando el periodo de tiempo que tardan en la distribución.

“Una nueva técnica que ya ha sido probada con éxito en la Universidad Johns Hopkins, en EE.UU., ha determinado que estas muestras de sangre no se veían alteradas durante el viaje. Por lo tanto, el equipo de investigación concluyó que las zonas menos desarrolladas o de difícil acceso podrían contar con resultados de análisis y otras pruebas médicas a la mayor brevedad; incluso, las muestras extraídas en un accidente podrían trasladarse rápidamente para favorecer la rapidez de atención a los heridos.”<sup>68</sup>.

Este invento, sugerido por un estudiante holandés, permite efectivamente, transportar un equipo médico en un tiempo récord. Las zonas de emergencia recibirían el dron con la solución y también permitiría estabilizar a los heridos y transportarlos al hospital desde el lugar del accidente.

Eso sí, aunque los costes serían menores a los de un helicóptero, la utilización del “Ambulance Drone” rondaría el millón de dólares. Un reto que aún parece caro y se plantea todavía con vistas de futuro.

Aunque Alemania ya había hecho alguna prueba experimental, ha sido este verano pasado, con la colaboración de la NASA, cuando se pudo realizar satisfactoriamente el primer envío de medicamentos en EE.UU. utilizando un dron.

Recientemente un dron ha conseguido transportar 24 paquetes de fármacos en 90 minutos a una zona rural de difícil acceso en Virginia (EE.UU.) La aeronave consiguió transportar 24 paquetes de fármacos en solo 90 minutos a una zona rural de Virginia.

---

<sup>68</sup>.Enterco. *Estados Unidos actualiza su regulación de drones*. Colombia, 2016. Disponible en: <http://www.enter.co/especiales/...dron/estados-unidos-actualiza-su-regulacion-de-drones/>. Fecha de Consulta: 23/06/2017.

Un lugar de difícil acceso, donde por norma general, sus habitantes tienen que esperar un par de días para recibir sus prescripciones médicas.<sup>69</sup>

“En este contexto, la Singularity University ha sido la cuna de Matternet, una idea que consiste en una red de drones que viajaría de forma autónoma a zonas de guerra o a lugares afectados por desastres naturales. En este caso, el proyecto conseguiría transportar ayuda humanitaria, suministros médicos, fármacos o herramientas diagnósticas. Por otra parte, en las situaciones de urgencia, al igual que en el caso de las “ambulancias voladoras”, lo que prima es la rapidez de actuación. Por este motivo, son muchos los proyectos que se están llevando a cabo en distintos países con el objetivo de salvar vidas”<sup>70</sup>.

En este sentido, la aplicación de la tecnología de drones tiene la finalidad de llevar al lugar de la emergencia material médico de diagnóstico y el correspondiente botiquín. Hasta el momento, se trata de un pequeño dron con una capacidad de 2 kilos de mercancía. En la mayoría de los casos, el material consiste en desfibriladores para tratar y diagnosticar paradas cardiorrespiratorias.

A nivel agrícola los drones (o VANT: vehículos aéreos no tripulados) están muy de moda y se utilizan en muchos sectores, especialmente en el de la agricultura, donde representan una herramienta para cultivar de manera sostenible.

“En efecto, según las estadísticas de la ONU, la población mundial debería alcanzar un 9 mil millones de habitantes en 2050 y se supone que la producción de alimentos aumentará de un 70%. Entonces, mejorar el rendimiento de los cultivos y preservar el medio ambiente son cuestiones de actualidad que se volverán aún más críticas y los drones podrían constituir una respuesta a esta problemática”<sup>71</sup>.

---

<sup>69</sup> SaludDigital. Drones al servicio de la salud. España, 2015. Disponible en: [https://www.consalud.es/saludigital/3/drones-al-servicio-aereo-de-la-salud\\_41057\\_102.html](https://www.consalud.es/saludigital/3/drones-al-servicio-aereo-de-la-salud_41057_102.html). Fecha de consulta: 12 de abril de 2017.

<sup>70</sup> Editores Saivat. **Op. Cit.** Pág. 874

<sup>71</sup> AIR. Nueva ley de drones en Estados Unidos. Disponible en: <https://www.oneair.es/nueva-ley-uso-drones-usa-faa>. Fecha de Consulta: 23/06/2017.



“Los drones son aeronaves no tripuladas, pilotadas a distancia que pueden ser autónomos o semi-autónomos. Pueden transportar diferentes cargas útiles y así realizar tareas específicas según su capacidad. En el caso de la agricultura, los drones pueden ayudar a optimizar la gestión de los cultivos y así fomentar una agricultura sostenible. La agricultura es uno de los sectores más conectados ya que los agricultores utilizan aplicaciones y software en sus máquinas y en sus tareas cotidianas. En efecto, para un rendimiento óptimo y a fin de preservar el medio ambiente, los agricultores deben gestionar una cantidad de datos cada vez mayor sobre el clima, suelos, estado de los cultivos.”<sup>72</sup>

“Equipados con sensores sensibles y gracias a sistemas de cartografía, los drones pueden analizar la situación de la vegetación en las parcelas agrícolas y recuperar datos sobre su volumen, superficie foliar, etc. Con estos datos, el agricultor podrá dibujar un mapa del cultivo en el que podrá ajustar las necesidades de fertilización. Así, utilizando drones se puede aportar la cantidad exacta de nitrógeno que necesita el cultivo, con más precisión y generando menos residuos en el suelo.”<sup>73</sup>

Se pueden también utilizar los drones para fumigación aérea. Esta está prohibida en muchos países de Europa ya que puede contaminar los suelos indiscriminadamente y de manera importante. Sin embargo, se puede autorizar para la pulverización de fitosanitarios en los terrenos muy inclinados o de difícil acceso. No obstante, la fumigación por avión es muy peligrosa ya que requiere vuelos a menos de 20 metros de altura. La fumigación por dron tiene entonces una doble ventaja: si se estrella el dron, no hay víctimas y las consecuencias sobre el medio ambiente son positivas ya que la dosificación de productos fitosanitarios es más precisa. Sin embargo, siendo limitadas las cantidades de productos que pueden transportar los drones (algunas decenas de litros), este tipo de práctica conviene sólo para pequeñas parcelas.

---

<sup>72</sup> Agronegocios. Drones al servicio de una agricultura sostenible. España, 2016. Disponible en: <http://www.agronegocios.es/drones-al-servicio-una-agricultura-sostenible/>. Fecha de consulta: 18 de abril de 2017.

<sup>73</sup> Agronegocios. Drones al servicio de una agricultura sostenible. España, 2016. Disponible en: <http://www.agronegocios.es/drones-al-servicio-una-agricultura-sostenible/>. Fecha de consulta: 18 de abril de 2017.

Otra aplicación para los drones, es el censo de la flora y de la fauna. Para proteger la biodiversidad de especies protegidas, se censan a menudo las poblaciones de animales y su hábitat. Pero este censo se hace, en muchos casos, a pie, en zonas naturales de difícil acceso en las cuales cualquier intervención humana molesta a los animales. Los drones podrían así ser una solución interesante ya que emiten poco ruido y poco CO<sub>2</sub>. Asimismo, se puede utilizar los drones para analizar el impacto del cambio climático, la migración o la deforestación.

## CAPÍTULO VI

### 6. Presentación de resultados y discusión

Se realizó una entrevista para abogados y estudiantes de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Rafael Landívar, con respecto al tema de los drones y la amenaza que implican.

Se entrevistaron veinticinco abogados y cien estudiantes, que accedieron a colaborar con este trabajo, contestando el contenido de la entrevista la cual se utilizó para el conocimiento que tiene los estudiantes y abogados sobre la legislación en materia de drones.

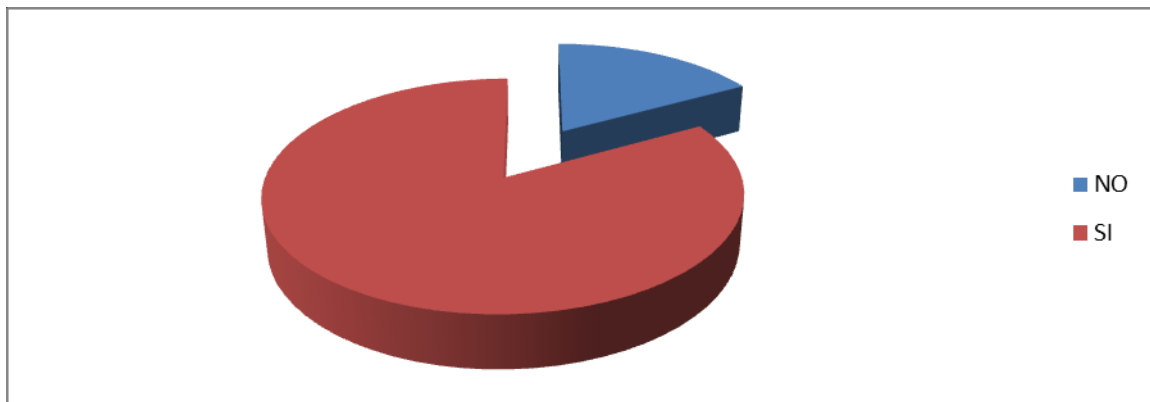
A continuación se presenta el resultado de la entrevista y se discute su contenido, tabulándose las respuestas de estudiantes y abogados.

PREGUNTA No. 1. ¿Ha tenido conocimiento a través de los medios de comunicación del tema de los vehículos aéreos no tripulados, conocidos como DRONES?

Si

No

¿Por qué? \_\_\_\_\_



87% de los entrevistados respondieron que sí tienen conocimiento de los drones pero que es raro ver uno de ellos, pues solamente los han visto en noticias periodísticas.

13% de los entrevistados respondieron que no tienen conocimiento de esos aparatos voladores no tripulados, pues nunca han oído hablar de ellos y nunca los han visto materialmente. Esto indica que la tecnología de los drones es del conocimiento público a través de experiencia personal y medios de comunicación.

En la bibliografía consultada se evidencia que la tecnología de los drones ha evolucionado notablemente, especialmente a partir de la segunda mitad del siglo XX, no obstante los mayores avances han ocurrido en los primeros del siglo XXI, al grado de que en algunos lugares como Dubai se están experimentando taxis aéreos tipo dron para conducir a los viajeros del hotel al aeropuerto o cualquier otro lugar que se desea.

Asimismo, en el ámbito civil ya se ha experimentado el envío de cargas y encomiendas de todo tipo a los usuarios. El mayor desarrollo de los drones está en el ámbito militar donde los diferentes conflictos actuales, los drones se emplean en toda operación de reconocimiento y ataque e inclusive ya se están experimentando la aplicación de aviones caza robóticos que compartirán en el futuro a la par de aviones caza tripulados.

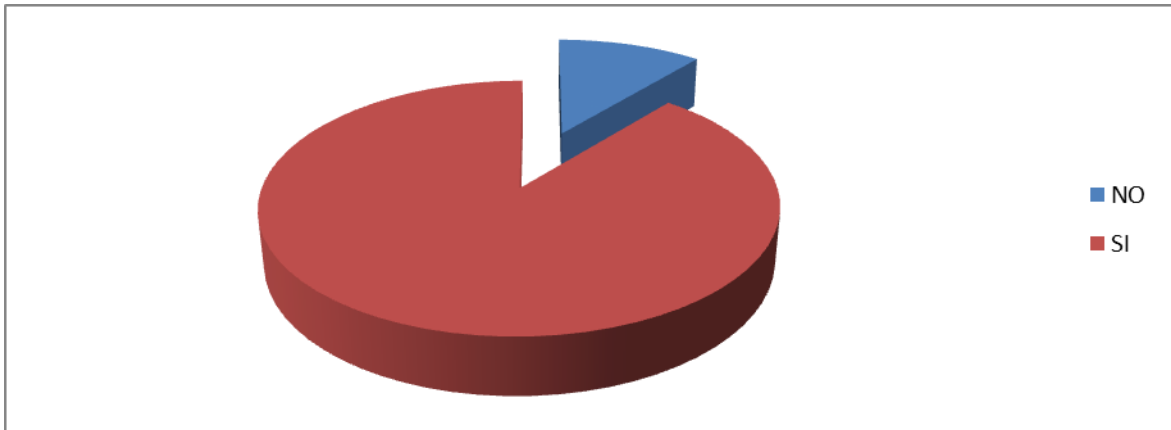
A pesar de los múltiples usos civiles que se vislumbra para los drones amenazas para la humanidad por el mal uso que pueda hacer del uso de la tecnología de drones, asimismo también ya se está experimentando formal para combatir esa amenaza; por ejemplo en Holanda ya se ha experimentado con éxito el uso de halcones entrenados para capturar drones intrusos que puedan constituir una amenaza en los aeropuertos, instalaciones estatales o privadas. El uso de drones implica riesgos para la sociedad, por ejemplo acciones terroristas por parte de grupos extremistas, acciones de parte de la delincuencia común y organización para la comisión de todo tipo de delito como asesinatos extorsiones, narcotráfico, delitos contra la intimidad sexual, atentados contra la seguridad de aeropuertos, centros penitenciarios cualquier otra entidad del Estado o particulares.

PREGUNTA No. 2. ¿Considera usted que el uso de este tipo de aparatos por parte de las fuerzas de seguridad del Estado sería útil para mejorar la seguridad ciudadana en Guatemala, evitando hechos delictivos y que se causen daños y perjuicios?

Si

No

¿Por qué? \_\_\_\_\_



89 % respondieron que sí serían una gran ayuda para combatir la delincuencia, porque ejercerían una labor de vigilancia desde las alturas.

11% respondieron que no, porque éstos los utilizarían para espiar a sus contrincantes políticos y podrían servir para delinquir.

La respuesta de 89% va en favor de la importancia de estas tecnologías para el combate de la criminalidad, actividad que ya se realiza en otros países.

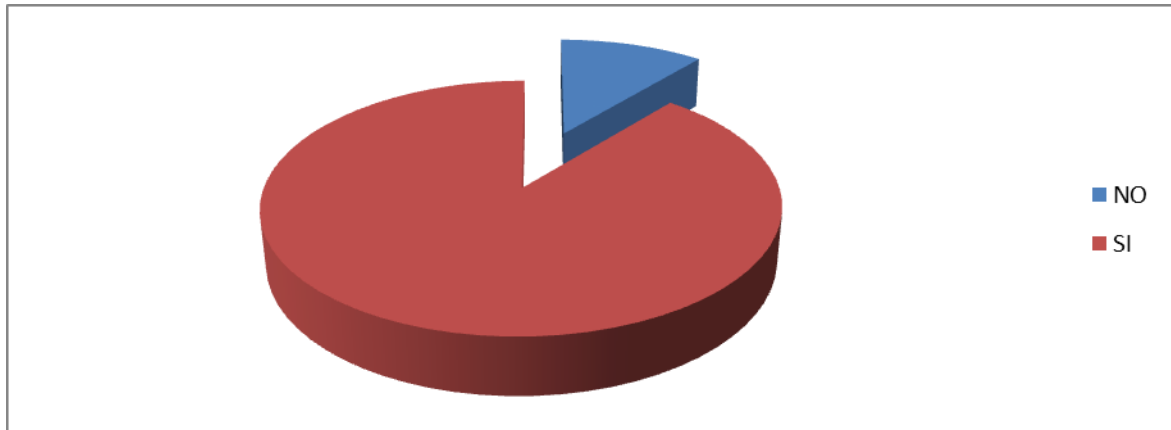
La respuesta del 11% pone en evidencia el temor del mal uso de los drones por parte de las fuerzas del Estado en el aspecto político.

PREGUNTA No. 3 ¿Considera que puedan ocurrir amenazas contra la población del país por el uso ilimitado de estos drones por parte de personas particulares o la delincuencia común y organizada?

Si

No

¿Cuáles? \_\_\_\_\_



96 % respondieron que sí serían una amenaza para la población civil, pues podrían servir para extorsionar, amenazar, espiar y hasta llevar a cabo actos terroristas, sin que se sepa quien comandó la acción.

4% Respondieron que sí podrían servir de beneficio y ayuda social, en los desastres naturales y en la ayuda social a comunidades que se encuentran lejos de las áreas urbanas.

La respuesta del 96% confirma el supuesto de que el uso de los drones puede implicar una seria amenaza para la población ya que puede ser utilizada para la comisión de diversos delitos de alto impacto considerando que en Guatemala no existe una amplia regulación al respecto de uso de los drones.

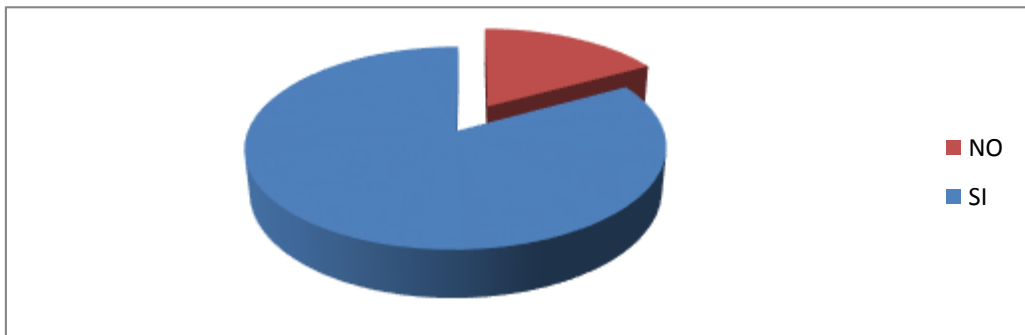
La respuesta del 4% se desvió hacia el buen uso, en vez de pensar en los riesgos.

PREGUNTA No. 4. ¿Conoce usted si existe actualmente en Guatemala alguna regulación legal con respecto al uso de este tipo de aparatos aéreos no tripulados para evitar que éstos sean utilizados por la delincuencia común u organizada?

Si

No

¿Por qué? \_\_\_\_\_



83% de los entrevistados respondieron sí es necesaria su regulación y que se establezca un registro, como el de los automóviles, pero que se informe de la hora y el día que serán activados, para tener conocimiento de sus movimientos y poder seguir la persecución penal cuando se cometa un delito o un hecho que cause daños y perjuicios.

17% respondieron que no es necesario un registro de los drones porque los mismos se tomarían como aparatos que no causan ningún daño.

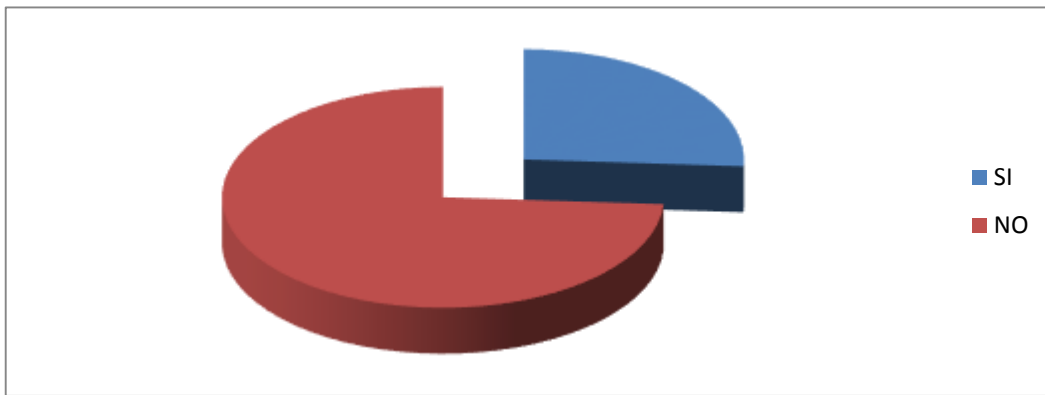
La opinión del 83% confirma la necesidad de que si es necesario un registro de los drones y poder poner así una barrera a las amenazas de la seguridad ciudadana.

PREGUNTA No. 5. ¿Cree que es necesario incluir y/o modificar en la legislación guatemalteca el uso de este tipo de vehículos aéreos no tripulados para evitar el mal uso de los mismos?

Si

No

¿Por qué? \_\_\_\_\_



74% respondieron que no tienen conocimiento que estén regulados los drones, sin embargo sí debía existir una reglamentación del mismo.

26 % respondieron que tienen conocimiento que algunas disposiciones que se encuentra reguladas en las leyes de aviación civil.

Aunque la mayoría de los encuestados tiene conocimiento de la existencia del uso de drones en el país, al mismo tiempo desconocen la existencia de una regulación legal del mismo. Que al respecto es necesario mencionar que en Guatemala únicamente existe la norma conocida como RAC 101 que es el acuerdo gubernativo número 939-2002. Esta normativa es muy escueta, muy general e inclusive muy permisiva ya que por ejemplo únicamente exige cinco horas de entrenamiento como puede parte de los



requisitos para operar un dron; mientras que otras normativas de otros países como México Chile, Colombia, Brasil son más amplias.

## CONCLUSIONES

1. Los vehículos aéreos no tripulados son aparatos de última tecnología que son piloteados desde un control remoto, sin que esté una persona a bordo que lo maneje.
2. En Guatemala los drones se están empleando en diferentes tareas como la publicidad, tareas periodísticas y ya se observa inquietud de utilizarlos en la industrias la agricultura y el cuidado de los recursos naturales, asimismo en noticias periodísticas, se observa que también se están aprovechando por los delincuentes en centro penitenciarios, tal y como se publicó en los periódicos y fue comentado en la presente investigación. Asimismo, en una ocasión se reportó que la casa de la señora Fiscal General fue observada por un dron.
3. Por medio de los drones se pueden cometer hechos ilícitos cuando no existe regulación alguna sobre las mismas, por lo que debe reglamentarse para evitar amenazas en su uso ilimitado y de esta forma, dar seguridad jurídica.
4. La regulación actual en Guatemala RAC 101, es la única normativa nacional de la materia, la cual debe utilizarse para crear un registro adecuado de estos drones en Guatemala, a la cual debe dársele mayor publicidad.

## RECOMENDACIONES

1. Al Congreso de la República de Guatemala se le recomienda fortalecer la legislación en materia de drones para minimizar de su mal uso.
2. A la Universidad de San Carlos de Guatemala, por tener iniciativa de ley, se le recomienda hacer un análisis sobre el uso de drones y presentar un proyecto de ley para su regulación, que debiera incluir los tipos que hay de drones, usos, prohibiciones, edad para obtenerlo y la actividad comercial.
3. A la Dirección General de Aviación Civil se le recomienda la creación de un Registro especial para controlar su uso y aplicación en Guatemala y facilitar la investigación criminal en caso del uso delictivo de estas tecnologías, ya que de esa forma se tendría un mejor control de los mismos.
4. A las universidades de Guatemala en sus facultades de Ingeniería se le recomienda la creación de cursos especializados en esta materia en virtud de la amplia difusión de las drones y de la amplia gama de uso que pueda tener en el futuro para que Guatemala no quede al margen del desarrollo de esta materia.

## REFERENCIAS

### Referencias bibliográficas

Achtelik, Markus. **SFly: Swarm of micro flying robots**. Editorial ETH. Zütich, Suiza, 2012.

BARRIENTOS, Antonio. **Vehículos aéreos no tripulados para uso civil: Tecnología y aplicaciones**. Editorial Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España, 2007.

BAUMAN, Zygmunt y David Lyon. **Vigilancia líquida**. Editorial Grupo Planeta. Barcelona, España, 2013.

DE TOMÁS MORALES. **Retos del derecho ante las nuevas amenazas**. Editorial Dykinson. Madrid, España, 2015.

Dillow, Clay. **Inside the swarming quadrotor lab of KMEL robotics**. Editorial Popular Science. Philadelphia, Estados Unidos de América, 2012.

Duan, Haibin y Pei Li. **Bio-inspired computation in unmanned aerial vehicles**. Editorial Springer. California, Estados Unidos de América, 2015.

FESTO. **Smart Bird: Bird flight deciphered**. Editorial FESTO. Essleingen, Alemania, 2013.

FESTO. **BionicOpter**. Editorial FESTO, Essleingen, Alemania 2013.

HIGUERA, José. **Tecnología militar**. Editorial Mönch. Buenos Aires, Argentina, 2014.

LAWRENCE, R. **Unmanned Aviation: A Brief history of unmanned aerial vehicles**. Editorial American Institute of Aeronautics and Astronautics. Virginia, Estados Unidos de América, 2004.

LINDQVIST, Sven. **Historia de los bombardeos**. Editorial Turner. Madrid, España, 2002.

LEE, Newton. **Counterterrorism and cybersecurity: Total information awareness**. Editorial Springer. California, Estados Unidos de América, 2015.

MARTÍ SAMPERE, Carlos. **Tecnología de la defensa**. Editorial Instituto Universitario de Investigaciones sobre la Paz. Madrid, España, 2006.

MEOLA, Andrew. **Drone usage expected to triple by 2020**. Editorial Business Insider, Nueva York, Estados Unidos de América, 2016.

ORTEGA, David. **Piloto de dron: RPAS**. Editorial Paraninfo, Madrid, España, 2016.

PETERSEN, J.K. **Introduction to surveillance studies**. Editorial CRC Press. Nueva York, Estados Unidos de América, 2013.

SERRANO, Pascual. **Drones: La muerte por control remoto**. Editorial Akal. Madrid, España, 2014.

SOPENA, Ramón. **Diccionario enciclopédico ilustrado Sopena**. Editorial Ramón Sopena, S.A. Barcelona, España, 1982.

UNGERLEIDER, Neal. **Animal rights organization people for the ethical treatment of animals**. Editorial Fast Company & Inc. Nueva York, Estados Unidos de América, 2013.

VICARIO, Melina. **Drones: un fenómeno que requiere un marco legal en toda América Latina**. Editorial TyN Magazine. Buenos Aires, Argentina, 2015.

WINTER GREEN, Research. **Smart Commercial Drones: Market Shares, Market Strategies, and Market Forecasts, 2015 to 2021**. Editorial Winter Green Research, Inc., Lexinton, Estados Unidos de América, 2015.

## Otras referencias

Asociación Científica. **Revista Monitor**. Ediciones mundiales. Madrid, España, 1987.

Diario La Hora. **Localizan dron en cárcel de Fraijanes**. Guatemala 16 de octubre de 2016.

Periódico El Intransigente. **Los drones que utiliza Estados Unidos para matar gente**. Buenos Aires, Argentina. 16 de octubre de 2015.

Prensa Libre. **CONAP empleará drones para la vigilancia**. Editorial Prensa Libre. Guatemala, Guatemala, junio de 2015.

Prensa Libre. **Jóvenes ebrios derriban dron de Prensa Libre**. 15 de septiembre de 2015.

## Referencias electrónicas

Aero. *Aviación General*. España, 2016. Disponible en: [https://www.aero.upm.es/departamentos/economia/investiga/informe2005/informe\\_2005\\_pdf/4\\_3Industria\\_Aeroespacial\\_AviacionGeneral.pdf](https://www.aero.upm.es/departamentos/economia/investiga/informe2005/informe_2005_pdf/4_3Industria_Aeroespacial_AviacionGeneral.pdf).

AIR. *Nueva ley de drones en Estados Unidos*. Disponible en: <https://www.oneair.es/nueva-ley-uso-drones-usa-faa>.

Agronegocios. *Drones al servicio de una agricultura sostenible*. España, 2016. Disponible en: <http://www.agronegocios.es/drones-al-servicio-una-agricultura-sostenible/>.

Emisoras Unidas. *Localizan un dron en cárcel Fraijanes II*. Guatemala, 2016. Disponible en: <https://emisorasunidas.com/noticias/nacionales/localizan-un-dron-en-carcel-fraijanes-ii/>.

Enterco. *Estados Unidos actualiza su regulación de drones*. Colombia, 2016. Disponible en: <http://www.enter.co/especiales/...dron/estados-unidos-actualiza-su-regulacion-de-drones/>.

INFOBAN. *Tecnología en beneficio de la seguridad*. Argentina, 2016. Disponible en: [http://www.infoban.com.ar/despachos.asp?cod\\_des=4554](http://www.infoban.com.ar/despachos.asp?cod_des=4554).

LATAM. *En Dubai existe un taxi-dron que transporta pasajeros*. Disponible en: <http://latam.pcmag.com/drones/18454/news/en-dubai-existe-un-taxi-dron-que-transporta-pasajeros>.

MEDIATELECOM. *La Dac regula el uso de drones en Ecuador*. Ecuador, 2015. Disponible en: <http://www.mediatelecom.com.mx/index.php/telecomunicaciones/regulacion/item/92617-la-dac-regula-el-uso-de-drones-en-ecuador>.

MuyInteresante. *¿Se pueden cometer crímenes con drones?*. España, 2013. Disponible en: <https://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/se-pueden-cometer-crimenes-con-drones-861423228910>.

Utecnologica. *Un Dron para todos*. Bolivia, 2017. Disponible en: <https://sites.google.com/a/utecnologica.edu.bo/drones/beneficios-sociales>.

SaludDigital. *Drones al servicio de la salud*. España, 2015. Disponible en: [https://www.consalud.es/saludigital/3/drones-al-servicio-aereo-de-la-salud\\_41057\\_102.html](https://www.consalud.es/saludigital/3/drones-al-servicio-aereo-de-la-salud_41057_102.html).

TODRONE. *La compañía gallega Egatel desarrolla un sistema antipiratería para drones*. España, 2016. Disponible en: <http://www.todrone.com/egatel-sistema-antipirateria-drones/>.

XATACA. *Así fue como un dron lastimó*. Disponible en: [www.xataka.com.mx/otros-1/asi-fue-como-un-drone](http://www.xataka.com.mx/otros-1/asi-fue-como-un-drone).

# **ANEXOS**





**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
**Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales**  
**Estudiante: Bernard Joel Donis Cu**  
**Asesor: Dr. Mario Roberto Iraheta Monroy**

**FORMATO DE ENTREVISTA DE OPINIÓN PARA  
 ABOGADOS Y ESTUDIANTES DE DERECHO**

**Tema de trabajo de tesis:** “Amenazas en el uso ilimitado de las nuevas tecnologías de vehículos aéreos no tripulados para la vigilancia y seguridad ciudadana”

**Instrucciones:** La presente encuesta será realizada con fines exclusivos ACÁDEMICOS, por lo tanto, la información resultante de la misma será manejada con estricta confidencialidad y los criterios u opiniones serán utilizados para lo que corresponda dentro de la investigación que se efectúa. Agradezco su amable participación.

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:**\_\_\_\_\_ Lugar de trabajo \_\_\_\_\_  
 Fecha:\_\_\_\_\_

**NOTA:** Si necesita más espacio para escribir sus opiniones, puede utilizar el dorso de esta hoja.

1. ¿Ha tenido conocimiento a través de los medios de comunicación del tema de los vehículos aéreos no tripulados, conocidos como DRONES?

SI

NO

¿Por qué?

---



---



---



---

2. ¿Considera usted que el uso de este tipo de aparatos por parte de las fuerzas de seguridad del Estado sería útil para mejorar la seguridad ciudadana en Guatemala?

SI

NO

¿Por qué?

---

---

---

3. ¿Considera que puedan ocurrir amenazas contra la población del país por el uso ilimitado de estos drones por parte de personas particulares o la delincuencia común y organizada?

SI

NO

¿Cuales?

---

---

---

4. ¿Conoce usted si existe actualmente en Guatemala alguna regulación legal con respecto al uso de este tipo de aparatos aéreos no tripulados para evitar que éstos sean utilizados por la delincuencia común u organizada?

SI

NO

¿Por qué?

---

---

---

5. ¿Cree que es necesario incluir y/o modificar en la legislación guatemalteca el uso de este tipo de vehículos aéreos no tripulados para evitar el mal uso de los mismos?

SI

NO

¿Por qué?

---

---

---

---