

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA ACTUAL LEGISLACIÓN DE COLOMBIA  
ACERCA DE LAS AERONAVES PILOTADAS A DISTANCIA**

**GARCIA DIAZ YEIMY CATERIN  
QUIMBAYO CASTIBLANCO JULIAN DAVID**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA AERONÁUTICA  
BOGOTÁ D.C  
2016**

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA ACTUAL LEGISLACIÓN DE COLOMBIA  
ACERCA DE LAS AERONAVES PILOTADAS A DISTANCIA**

**GARCIA DIAZ YEIMY CATERIN  
QUIMBAYO CASTIBLANCO JULIAN DAVID**

**Asesor: Andrés Felipe Giraldo Quiceno  
Director Programa Ingeniería Aeronáutica**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA AERONÁUTICA  
BOGOTÁ D.C  
2016**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

**Nombre del director, orientador, asesor.**

---

**Firma jurado.**

---

**Firma jurado.**

**Bogotá, D.C 27/04/2016**

## **Dedicatoria**

Presentamos a nuestras familias este proyecto de grado en agradecimiento por el gran esfuerzo y acompañamiento realizado en nuestra formación como profesionales.

## **Agradecimientos**

En manera de agradecimiento presentamos este proyecto de grado al Ingeniero Andrés Felipe Giraldo Quiceno, por su apoyo, confianza y dedicación entregada a la realización del mismo.

## LISTADO DE IMÁGENES

- Imagen 1 “Bug de Kettering Bug”
- Imagen 2 “Larnyx”
- Imagen 3 “Queen Bee”
- Imagen 4 “V1 Vengeance Weapon”
- Imagen 5 “UAS Vtol Dash”
- Imagen 6 “Phantom 1 año 2005”
- Imagen 7 “Drone Gimball”
- Imagen 8 “Generalidades de la encuesta”
- Imagen 9 “Concepción de dron”
- Imagen 10 “Impacto de los drones”
- Imagen 11 “Opinión sobre la circular 002”
- Imagen 12 “Deporte y Hobbies”
- Imagen 13 “Investigación y desarrollo 2”
- Imagen 14 “Países miembro de la SRVSOP”
- Imagen 15 “Portada Manual RPAS”
- Imagen 16 “Mapa de ruta SRVSOP”
- Imagen 17 “Países miembro de la SRVSOP”

## LISTADO DE GRAFICAS

- Grafica 1 “Confidencialidad”
- Grafica 2 “Conocimiento de la circular 002”
- Grafica 3 “Condiciones de operación.”
- Grafica 4 “Futuras legislaciones”
- Grafica 5 “Legislación igualitaria”
- Grafica 6 “Actividad realizada con los drones”
- Grafica 7 “Deporte y Hobbys 1”
- Grafica 8 “Deporte y Hobbys 2”
- Grafica 9 “Investigación y desarrollo 1”
- Grafica 10 “Investigación y desarrollo 2”
- Grafica 11 “Comercial 1”
- Grafica 12 “Comercial 2”
- Grafica 13 “Comercial 3”
- Grafica 14 “Comercial 4”
- Grafica 15 “Comercial 5”
- Grafica 16 “Tercerización”
- Grafica 17 “Tipo de Drone”
- Grafica 18 “Frecuencia de vuelo”

## LISTADO DE TABLAS

- Tabla 1 “Cronología de los nombres aplicados a las aeronaves robóticas”
- Tabla 2 “Comparación de condiciones de aeronavegabilidad Colombia – Perú 1”
- Tabla 3 “Comparación de condiciones de aeronavegabilidad Colombia – Perú 2”
- Tabla 4 “Comparación de limitaciones de operación Colombia – Perú 1”
- Tabla 5 “Comparación de limitaciones de operación Colombia – Perú 2”
- Tabla 6 “Comparación de responsabilidad del explorador y/o piloto Colombia – Perú”
- Tabla 7 “Comparación del régimen sancionatorio Colombia – Perú”
- Tabla 8 “Comparación de condiciones de aeronavegabilidad Colombia – Ecuador 1”
- Tabla 9 “Comparación de condiciones de aeronavegabilidad Colombia – Ecuador 2”
- Tabla 10 “Comparación limitaciones de operación Colombia – Ecuador 1”
- Tabla 11 “Comparación limitaciones de operación Colombia – Ecuador 2”
- Tabla 12 “Comparación Responsabilidades del explotador/operador Colombia–Ecuador”
- Tabla 13 “Comparación Régimen sancionatorio Colombia – Ecuador”
- Tabla 14 “Comparación de condiciones de aeronavegabilidad Colombia – Brasil 1”
- Tabla 15 “Comparación de condiciones de aeronavegabilidad Colombia – Brasil 2”
- Tabla 16 “Comparación limitaciones de operación Colombia - Brasil 1”
- Tabla 17 “Comparación limitaciones de operación Colombia - Brasil 2”
- Tabla 18 “Comparación Responsabilidades del explotador/operador Colombia – Brasil”
- Tabla 19 “Comparación Responsabilidades del explotador/operador Colombia – Brasil 2”
- Tabla 20 “Comparación Régimen sancionatorio Colombia – Brasil”
- Tabla 21 “Enmienda 43 del anexo 2”
- Tabla 22 “Enmienda 6 del anexo 7”
- Tabla 23 “Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos”
- Tabla 24 “Peso máximo de despegue.”

## **LISTADO DE FORMATOS**

- Formato 1 “Distancia Máxima”
- Formato 2 “Vuelos Nocturnos”
- Formato 3 “Vuelo Autónomo”
- Formato 4 “Datos de Drone”
- Formato 5 “Equipos, comunicación Drone”
- Formato 6 “Explotador de Drone”
- Formato 7 “Operación de Drone”
- Formato 8 “Piloto y Observador”

## **LISTADO DE ANEXOS**

- Anexo A: Circular de Regulación de drones (BRASIL)
- Anexo B: Circular de Regulación de drones (ECUADOR)
- Anexo C: Circular Reglamentaria 002 (Colombia)
- Anexo D: Proyecto de ley – Regulación de drones (PERU)

## TABLA DE CONTENIDO

1. GLOSARIO (1).....	9
1.1. SIGLAS Y ABREVIATURAS (2).....	10
2. RESUMEN.....	12
2.1. PALABRAS CLAVES .....	12
3. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	13
4. JUSTIFICACIÓN.....	14
5. OBJETIVOS.....	15
5.1. OBJETIVO GENERAL .....	15
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
6. INTRODUCCIÓN.....	16
6.1. LA INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA .....	16
6.1.1. “¿Qué es? .....	16
6.1.2. Objetivo.....	16
6.1.3. Expresión de datos .....	17
6.1.4. Ventajas .....	17
6.1.5. Tipos de investigación descriptiva.....	17
7. MARCOS DE TRABAJO.....	18
7.1. MARCO CONCEPTUAL .....	18
7.2. MARCO TEÓRICO .....	19
7.2.1. Organismos Reguladores De La Aviación Internacional .....	19
7.2.2. Ente Regulador Colombiano (UAEAC) .....	22
7.2.3. Entes Reguladores A Comparar .....	24
7.3. MARCO LEGAL .....	30
7.3.1. RAC parte Cuarta .....	30
7.3.2. AIP COLOMBIA – En Ruta – 1.1. Reglas generales .....	31
7.3.3. Código de Comercio <sup>(5)</sup> .....	32
7.3.4. RAC parte Tercera <sup>(6)</sup> .....	33
7.3.5. RAC parte Séptima <sup>(7)</sup> .....	33
7.4. MARCO DE REFERENCIA.....	34
7.4.1. Anexo A: Circular de regulación de drones (BRASIL) .....	34
7.4.2. Anexo B: Circular de regulación de drones (ECUADOR) .....	34
7.4.3. Anexo C: Circular Reglamentaria 002 (Colombia) .....	34

7.4.4.	Anexo D: Proyecto de ley – Regulación de drones (PERU).....	35
7.4.5.	Regulación de drones en Venezuela .....	35
8.	CAPÍTULOS .....	36
8.1.	CARACTERÍSTICAS DE DRONES .....	36
8.1.1.	Definición técnica de Drone .....	36
8.1.2.	Historia .....	36
8.1.3.	Características.....	44
8.1.4.	Tipos .....	44
8.2.	CARACTERIZACIÓN DEL USO DE LOS DRONES .....	45
8.2.1.	Inspección de Infraestructura.....	45
8.2.2.	Topografía .....	45
8.2.3.	Gestión de Riesgos y Desastres Naturales.....	46
8.2.4.	Exploración De Lugares Con Díficil Acceso .....	47
8.2.5.	Fotografía Y Video Deportivo.....	48
8.2.6.	Control medio ambiental .....	48
8.2.7.	Investigación y vigilancia de la vida salvaje .....	49
8.2.8.	Medios de comunicación y entretenimientos .....	49
8.2.9.	Movilidad y transito .....	50
8.2.10.	Control y análisis de multitudes .....	50
8.2.11.	Agricultura .....	51
8.2.12.	Seguridad y vigilancia aérea.....	52
8.2.13.	Fotografía Aérea y video Aéreo .....	52
8.2.14.	Búsqueda y Rescate. ....	53
8.2.15.	Delivery .....	54
8.3.	COMPARACIÓN DE NORMOGRAMAS .....	55
8.3.1.	Colombia – Perú.....	55
8.3.2.	Colombia – Ecuador .....	61
8.3.3.	Colombia – Brasil .....	66
8.4.	ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE DRONES EN COLOMBIA	
	75	
8.5.	NORMA PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES – RPA .....	91
8.6.	ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS REALIZADOS A LA PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES – RPA .....	128

9.	RECOMENDACIONES.....	136
10.	CONCLUSIONES.....	137
11.	BIBLIOGRAFIA .....	138

## 1. GLOSARIO (1)

- **“AERONAVE:** Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.
- **AERONAVE PILOTADA A DISTANCIA (RPA):** Aeronave no tripulada que es pilotada desde una estación de pilotaje a distancia.
- **AERÓDROMO:** Área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.
- **ALTITUD:** Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto y el nivel medio del mar (MSL).
- **ALTURA:** Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto y una referencia especificada.
- **ÁREA CONGESTIONADA:** En relación con una ciudad, aldea o población, toda área muy utilizada para fines residenciales comerciales o recreativos.
- **AUTORIZACIÓN DEL CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO:** Autorización para que una aeronave proceda en condiciones especificadas por una dependencia de control de tránsito aéreo.
- **CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE VUELO VISUAL (VMC):** Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, iguales o mejores que los mínimos especificados.
- **DETECTAR Y EVITAR:** Capacidad de ver, captar o detectar tránsito en conflicto u otros peligros y adoptar las medidas apropiadas para cumplir con las reglas de vuelo aplicables.
- **ENLACE DE MANDO Y CONTROL (C2):** Enlace de datos entre la aeronave pilotada a distancia y la estación de pilotaje a distancia para fines de dirigir el vuelo.
- **ESTACIÓN DE PILOTAJE A DISTANCIA (RPS):** El componente del sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) que contiene el equipo que se utiliza para pilotar una aeronave a distancia.
- **EXPLOTADOR DE RPAS:** Persona (natural o jurídica) que ostenta la propiedad de una aeronave RPA, que se dedica por cuenta propia a la explotación de aeronaves RPA.
- **INFORMACIÓN DE TRÁNSITO:** Información expedida por una dependencia de servicios de tránsito aéreo para alertar al piloto sobre otro tránsito conocido u observado que pueda estar cerca de la posición o ruta previstas de vuelo y para ayudar al piloto a evitar una colisión.
- **INFORMACIÓN METEOROLÓGICA:** Informe meteorológico, análisis, pronóstico y cualquier otra declaración relativa a condiciones meteorológicas existentes o previstas.
- **NORMOGRAMA:** Es una herramienta que permite a las entidades públicas y privadas delimitar las normas que regulan sus actuaciones en desarrollo con su objeto misional. El normograma contiene las normas externas como

leyes, decretos, acuerdos, circulares, resoluciones que afectan la gestión de la entidad y las normas internas como reglamentos, estatutos, manuales y, en general, todos los actos administrativos de interés para la entidad que permiten identificar las competencias, responsabilidades y funciones de las dependencias de la organización.

- **OBSERVADOR RPA:** Una persona capacitada y competente, designada por el explotador de RPAS, quien mediante observación visual de la aeronave pilotada a distancia, ayuda al piloto a distancia en la realización segura del vuelo.
- **OPERACIÓN AUTÓNOMA:** Una operación durante la cual se vuela sin intervención de piloto en la gestión del vuelo.
- **OPERACIÓN CON VISIBILIDAD DIRECTA VISUAL (VLOS):** Operación en la cual el piloto a distancia u observador RPA mantiene contacto visual directo sin ayudas con la aeronave pilotada a distancia.
- **PILOTO A DISTANCIA:** Persona designada por el explotador de RPAS para desempeñar funciones esenciales para la operación de una aeronave pilotada a distancia y para operar los controles de vuelo, según corresponda, durante el tiempo de vuelo.
- **SISTEMA DE AERONAVE PILOTADA A DISTANCIA (RPAS):** Aeronave pilotada a distancia (RPA), su estación o sus estaciones conexas de pilotaje a distancia, los enlaces requeridos de mando y control, y cualquier otro componente según lo especificado en el diseño de tipo. (Subconjunto de UAS)
- **VEHÍCULO AÉREO AUTÓNOMO:** Aeronave perteneciente al conjunto de sistema de aeronave no tripulada (UAS), que no permite la intervención del piloto en la gestión de vuelo.
- **ZONA PROHIBIDA:** Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de un Estado, dentro del cual está prohibido el vuelo de las aeronaves.
- **ZONA RESTRINGIDA:** Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de un Estado, dentro del cual está restringido el vuelo de las aeronaves, de acuerdo con determinadas condiciones especificadas.

### 1.1. SIGLAS Y ABREVIATURAS (2)

- **AGL:** Por encima del nivel del suelo
- **BRLOS:** En la Línea de Blancos Radio
- **BVLOS:** Además de la línea de meta Visual
- **AM(R)S** Servicio móvil aeronáutico
- **ARNS** Servicio de radionavegación aeronáutica
- **ARNSS** Servicio de radionavegación aeronáutica por satélite
- **C3** Mando, control y comunicaciones
- **EASA** Agencia Europea de Seguridad Aérea
- **EVLOS:** Operación deseada LINEA VISUAL EXTENDIDO

- **IMC:** El tiempo de vuelo por instrumentos
- **MTOW:** Peso máximo de despegue
- **PBN:** La navegación basada en la performance
- **PANS** Procedimientos para los servicios de navegación aérea
- **QOS** Calidad de servicio RPA Aeronave pilotada a distancia
- **RLOS:** Objetivo Línea de radio
- **RNP** Performance de navegación requerida
- **RPA:** Aeronave pilotada a distancia
- **RPAS:** Sistema de Aeronave Piloteada a Distancia
- **SAR** Búsqueda y salvamento
- **SARPS** Normas y métodos recomendados
- **SRVSOP:** Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
- **UAEAC:** Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil
- **UAS:** Sistema(s) de aeronave(s) no tripulada(s) Nota: Las expresiones: UAV, UAS, RPA, RPAS, ART, VANT, DRON, DRONE o IPS, se refieren a un mismo concepto, independientemente de su principio de vuelo o propulsión.
- **UIT** Unión Internacional de Telecomunicaciones
- **UOC** Certificado de explotador UAS

(1) Regulación de drones – Circular 002 (Definiciones y Abreviaturas). Páginas 1 – 4.  
<http://www.aerocivil.gov.co/Lists/Noticias%20Internet/Attachments/197/CIRCULAR%20REGLAMENTARIA%20%20002%20-%20RPAS.pdf> – Citada 19/09/2015

(2) Regulación de drones – ICA 100-40 (Definiciones y Abreviaturas). - file:///C:/Users/julian/Desktop/drones/Inicio/ICA100-40DODECEA.pdf - Citada 20/12/2015

## **2. RESUMEN**

Exaltando que el desarrollo tecnológico no va a la par en todo el mundo sin embargo hay lugar para la comparación de normatividad de vehículos no tripulados entre las normas de regulación de Latinoamérica; este trabajo se realizó con el fin de caracterizar la industria de los drones y obtener un documento que contenga una posible propuesta de mejora a la reglamentación aeronáutica de Drones en Colombia, que sirva para futuras investigaciones acordes con la legislación competente que rijan en el momento a tomar este documento en cuenta.

Para obtener dicho documento, se basa y compara la regulación colombiana con la de cuatro países (Brasil, Venezuela, Perú y Ecuador); los cuales tienen la única cualidad de ser fronterizos con la República de Colombia.

### **2.1. PALABRAS CLAVES**

- Aeronave pilotada a distancia
- Reglamentación aeronáutica de drones
- Países de referencia
- Caracterización de drones
- Uso de drones

### 3. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El avance de la aviación ha sido de una manera esporádica, debemos tener en cuenta que el objetivo de hoy en día, es hacer vuelos totalmente seguros, es aquí donde entran los Vehículos Aéreos no Tripulados (DRONES, RPAS).

Los cuales han incursionado en todos los roles; investigativos, sociales y culturales de la vida cotidiana de las personas. Gracias a la practicabilidad de estos vehículos hoy son utilizados en todas las áreas de desarrollo mundial

- Todas las ingenierías
- Medios publicitarios
- Fotografía
- Agronomía
- Deporte
- Recreación
- Seguridad
- Entre otros miles de usos

Exaltando que el desarrollo tecnológico no va a la par en todo el mundo hay lugar para la comparación de normatividad de vehículos no tripulados entre las normas de regulación de Latinoamérica, con el fin de formular una propuesta integral de regulación en lo relacionado con la operación comercial de drones o RPA en Colombia.

¿Cómo contribuir a la norma presentada por la autoridad aeronáutica colombiana, de tal manera que beneficie el uso comercial de drones o RPA, teniendo en cuenta la regulación en países de Latinoamérica?

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

Con base en la manera que ha venido creciendo la investigación y desarrollo en relación con la implementación y uso de RPAS o DRONES y teniendo en cuenta que estos son parte de una nueva tecnología de punta, innovadora en la aviación, usada actualmente con mucha frecuencia y siendo un tema de interés para muchas de las profesiones a nivel mundial; es importante vincularse de manera completa en dicho tema, de esta manera se llevara a cabo la redacción y propuesta de una norma regulatoria, tomando como base la circular 002, norma para vehículos remotamente pilotados vigente hasta el momento en Colombia.

Dicha norma se lleva a cabo comparando la circular actual, con la regulación de cuatro países fronterizos, con la intención de presentar un enfoque más amplio por medio de investigación descriptiva que cuente con mayor información de una manera más clara acerca de las aeronaves no tripuladas, el explotador y/o piloto y todos los factores adicionales relacionados con la operación y manejo de dichas aeronaves.

Además de ello los alcances y conocimiento de dicha propuesta se verán reflejados por medio de una encuesta, de la cual se obtendrá un estimado de las personas naturales y jurídicas que usan estas tecnologías para en un futuro generar empleo y/o crear empresa.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. OBJETIVO GENERAL**

- Caracterizar la industria de DRONES en Colombia.

### **5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los sectores afectados de manera positiva y negativa con la actual norma de regulación de DRONES.
- Realizar un informe escrito con el fin de comunicar a los colombianos sobre el impacto tecnológico y desarrollo generado por los DRONES.
- Generar recomendaciones y presentar un informe con cifras, de tal manera que la norma beneficie el libre desarrollo del país en todos los ámbitos

## **6. INTRODUCCIÓN**

Dado que la problemática de drones cada día toma más fuerza y gran popularidad siendo además de ello de gran importancia para el avance de la ingeniería aeronáutica mundial, dichas aeronaves han incursionado tomando muchos roles; investigativos, sociales y culturales entre otros; se presenta la necesidad de realizar una propuesta para la regulación de estas aeronaves.

Este documento presenta la investigación realizada por los autores, encaminada al estudio y comparación de la normativa de regulación de drones a nivel Latinoamérica con el fin de presentar una propuesta para la posible mejora de dicha reglamentación en Colombia. Esta propuesta se presenta como una alternativa diferente y creativa, en pro de incentivar la investigación de nuevas propuestas y proyectos relacionados con la regulación y uso de drones en el territorio nacional. Su uso está orientado no solamente a modelos a escala sino a prototipos reales empleados en la actualidad.

Es importante resaltar que gracias al avance de estas nuevas tecnologías de drones y su crecimiento en cuanto a diversos usos, cada país ya cuenta con una reglamentación la cual está enfocada en el control y seguimiento de estas aeronaves, el presente proyecto se desarrollará tomando las legislaciones de cuatro países como referencia y punto de comparación respecto a la regulación de Colombia (Brasil, Venezuela, Perú, Ecuador).

### **6.1. LA INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA**

#### **6.1.1. “¿Qué es?”**

Tipo de investigación que describe de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés.

Aquí los investigadores recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

#### **6.1.2. Objetivo.**

Su objetivo es llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

### **6.1.3. Expresión de datos**

Los datos descriptivos se expresan en términos cualitativos (símbolos verbales) y cuantitativos (por medio de símbolos matemáticos). Se puede utilizar uno de ellos o ambos a la vez.

### **6.1.4. Ventajas**

Permite una buena percepción en el funcionamiento de lo investigado en cuanto a la manera en que se comportan las variables, factores o elementos.

Plantea nuevos problemas y preguntas de investigación.

Brinda bases cognitivas para estudios descriptivos o explicativos.

Mayor riqueza en la información.

Estudio en un contexto de interacción

Acercamiento en situaciones reales

Permite identificar las características del evento de estudio

### **6.1.5. Tipos de investigación descriptiva.**

#### **6.1.5.1. ESTUDIOS TIPO ENCUESTA.**

Tipo de investigación descriptiva usada

- Estudios de interrelaciones.
- Estudios de desarrollo” <sup>(4)</sup>

(4) Investigación estadística - <http://varieduca.jimdo.com/art%C3%ADculos-de-inter%C3%A9s/la-investigacion-descriptiva/> - Citada 01/02/2016

## 7. MARCOS DE TRABAJO

### 7.1. MARCO CONCEPTUAL

**Ente regulador de aviación:** Una oficina del Estado que dicta normas y leyes referentes al espacio aéreo que regulan a las empresas que prestan servicio afines a la aviación y a su vez ejerce el control para que estas se cumplan.

**Espacio Aéreo:** El Estado se proyecta tanto en forma horizontal como vertical, esta última se da en el aspecto aéreo, y es en este aspecto donde se enmarca el Espacio Aéreo, siendo este el medio en el que se desenvuelve la aeronave. Se debe hacer la distinción entre los conceptos de aire y Espacio Aéreo. Se entiende por aire, el elemento etéreo, imponderable e inapropiable, sin límites conocidos y no susceptible de dominio ni soberanía. Se llama Espacio Aéreo, a la parte concreta, con límites conocidos, y capaz de ser fijada, susceptible de dominio y soberanía.

**Derecho:** Este término proviene del latino *directum*, que significa “lo que está conforme a la regla”. El derecho se inspira en postulados de justicia y constituye el orden normativo e institucional que regula la conducta humana en sociedad. La base del derecho son las relaciones sociales, las cuales determinan su contenido y carácter. Dicho de otra forma, el derecho es un conjunto de normas que permiten resolver los conflictos en el seno de una sociedad

**Derecho internacional:** Es aquel que se aplica al conjunto de normas jurídicas y legales que tienen por objetivo primario contribuir a que las relaciones entre los diferentes estados nacionales sean lo más ordenadas y congruentes posibles de manera de colaborar con relaciones de solidaridad, paz y colaboración.

**Derecho aeronáutico:** La expresión remite al conjunto de normas jurídicas que regulan la navegación aérea y el establecimiento y uso de sus infraestructuras, sea con fines civiles (comerciales o no) o militares. Dichas normas pueden ser tanto de origen nacional o interno (esto es, adoptadas unilateralmente por cada Estado), como de origen internacional (esto es, surgidas de acuerdos bilaterales o multilaterales entre varios Estados o de organizaciones constituidas por éstos, como la Organización de Aviación Civil Internacional), siendo este último tipo de normas aeronáuticas muy numerosas y relevantes por el frecuente alcance supranacional de los vuelos.

La navegación aérea puede suscitar relaciones jurídicas de diversa naturaleza o especialidad y, por ello, las normas que las regulan, aunque puedan ser agrupadas e identificadas por su objeto aeronáutico, pertenecen a diversas ramas del Derecho, como el Derecho Administrativo (caso de las normas que regulan o autorizan la apertura de aeródromos, las licencias de vuelo o la imposición de sanciones), el Derecho Internacional Público (caso, por ejemplo, de las normas y organizaciones aeronáuticas derivadas de acuerdos internacionales), el Derecho Mercantil (al que

se adscriben, por ejemplo, las normas que regulan el contrato de transporte aéreo), el Derecho Laboral (del que forman parte las normas sobre condiciones de trabajo de las tripulaciones) o el Derecho Penal (del que proceden las normas que determinan y reprueban los delitos aeronáuticos).

Aunque no sean normas jurídicas en sentido estricto y, por ello, no puedan considerarse integradas en el Derecho aeronáutico, muy relevante es la función de auto regulador las directrices, criterios o reglas adoptados en el seno de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA), a los que voluntariamente se someten las numerosas compañías aéreas que forman parte de la misma.

Principios Generales de la Legislación Aeronáutica:

- Los Estados tienen soberanía exclusiva y absoluta sobre el espacio aéreo que cubre su territorio. Deriva del poder de Policía, facultad de sancionar normas.
- Los derechos del propietario del suelo deben ceder en beneficio de la circulación aérea - Facultad de establecer normas de restricción al dominio privado en beneficio de la circulación aérea.
- La aeronave no debe permanecer inactiva. A.- Criterio económico. B.- Materializa los motivos de interés general-
- El viaje siempre debe realizarse. Criterio económico: obtener recursos necesarios.
- La responsabilidad contractual y extracontractual derivada de los hechos y actos vinculados con la actividad aeronáutica es limitada. Pone en acto la autonomía de esta rama del derecho. Va en contra del principio de reparación integral del daño producido.

## **7.2. MARCO TEÓRICO**

### **7.2.1. Organismos Reguladores De La Aviación Internacional**

#### **7.2.1.1. OACI (ORGANIZACIÓN DE LA AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL)**

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI o ICAO, correspondiente a International Civil Aviation Organization en sus siglas en inglés). Es una agencia de la Organización de las Naciones Unidas creada en 1944 por la Convención de Chicago para estudiar los problemas de la aviación civil internacional y promover los reglamentos y normas únicos en la aeronáutica mundial. La dirige un consejo permanente con sede en Montreal (Canadá). El convenio que previó el establecimiento de una organización de aviación civil internacional fue elaborado por la conferencia de Aviación Civil Internacional celebrada en Chicago del 1 de noviembre al 7 de diciembre de 1944, entrando en vigor el 4 de abril de 1947. Una Organización Provisional de Aviación Civil Internacional estuvo funcionando desde

el 6 de junio de 1945 hasta que se estableció oficialmente la OACI. Con la firma del convenio por los 52 estados, nació la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI), organismo que al amparo de las Naciones Unidas tiene el fin de desarrollar los principios y técnicas de la navegación aérea internacional fomentando el crecimiento seguro y ordenado del transporte aéreo internacional.

En la OACI están representados 190 países que se reúnen una vez cada tres años en una asamblea. Su órgano ejecutivo provisional es un consejo constituido por 33 socios que son elegidos por la asamblea a partir de su importancia relativa en el transporte aéreo internacional y su distribución geográfica. La OACI tiene su propia secretaría, dirigida por un secretario general designado por el consejo, y varios comités técnicos permanentes.

### **Funciones:**

Su función principal es promover la seguridad en lo que se refiere a la aviación civil internacional, las normas aprobadas y su aplicación. Interviene también en la protección del medio ambiente a partir de las actividades de aviación y se preocupa por el desarrollo integral de la aviación civil. Los objetivos de la OACI, de conformidad con el Capítulo VII, Artículo 44, de su instrumento constitutivo son:

Desarrollar los principios y las técnicas de la navegación aérea internacional y fomentar el establecimiento y desenvolvimiento del transporte aéreo internacional, con el propósito de:

- Lograr el progreso seguro y sistemático de la aviación civil internacional en todo el mundo.
- Fomentar la técnica de la construcción y utilización de aeronaves para fines pacíficos.
- Estimular el desarrollo de aerovías, aeropuertos e instalaciones y servicios para la navegación aérea empleados en la aviación civil internacional.
- Facilitar los transportes aéreos seguros, regulares, eficaces y económicos que necesiten los pueblos del mundo.
- Evitar el despilfarro económico producido por la competencia excesiva.
- Asegurar que se respeten plenamente los derechos de los Estados contratantes y que cada Estado miembro tenga la oportunidad equitativa de explotar los servicios de transportes aéreos internacionales.
- Evitar que se den preferencias a ciertos Estados contratantes.
- Aumentar la seguridad de los vuelos en la navegación aérea internacional.  
Fomentar en general el desarrollo de la aeronáutica civil internacional en todos sus aspectos.

El órgano supremo de OACI es la Asamblea, y el órgano ejecutivo el Consejo (formado por treinta y tres estados); ambos tienen su sede permanente en Montreal (Canadá). En la Asamblea están representados todos los Estados contratantes de

la OACI. En sus reuniones se examina la labor realizada por la Organización en el ámbito técnico, jurídico, económico y de asistencia técnica, y se fijan las directrices de los trabajos futuros de los demás órganos de la OACI. El Consejo lo integran algunos estados contratantes elegidos por la Asamblea.

#### 7.2.1.2. EASA (EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY - AGENCIA EUROPEA DE SEGURIDAD AÉREA)

Es una agencia de la Unión Europea formada a partir de la antigua JAA. Empezó a operar en el año 2003 a partir de la Regulación Europea (1592/2002). Su función es unificar los estándares comunes de aeronavegabilidad en los Estados miembros de la Unión Europea así como velar por la protección medioambiental en la aviación civil.

La Agencia Europea de Seguridad Aérea es el componente esencial de la estrategia de seguridad aérea de la Unión Europea. Su misión es promover los más altos niveles comunes de seguridad y de protección del medio ambiente de la aviación civil.

La Agencia tiene su sede en Colonia y emplea ya a más de 350 profesionales de toda Europa.

#### **Funciones:**

Entre sus responsabilidades está la emisión de los Certificados Tipo de todos los modelos de aeronave, motor o parte diseñada en los Centros de Fabricación y Diseño autorizados.

También se encarga de:

- Normativa en Aviación Civil
- Dar soporte técnico a la Comisión Europea y a los Estados Miembros
- Inspecciones, formación y programas de estandarización para asegurar la implementación uniforme de la legislación.

Las Autoridades Nacionales de Aviación Civil de cada país miembro siguen encargándose de la mayoría de tareas operativas como licencias y certificación de aeronaves. Siendo la Agencia la encargada de desarrollar las normas comunes para la aviación civil, asegurando el cumplimiento de las mismas a través de inspecciones en los Estados Miembros.

#### 7.2.1.3. FAA (ADMINISTRACIÓN FEDERAL DE AVIACIÓN)

Es una agencia del Departamento de Transporte de Estados Unidos con la autoridad para regular y supervisar todos los aspectos de la aviación civil en los EE.UU. (Nacional Autoridad de Aeronavegabilidad). La Federal Aviation Act. de

1958 creó el grupo bajo el nombre de "Agencia Federal de Aviación", y adoptó su nombre actual en 1967, cuando pasó a formar parte del Departamento de Transporte de Estados Unidos.

Los papeles principales Administración Federal de Aviación, se destacan:

- Regulación de EE.UU. de transporte espacial comercial.
- Regulación de las instalaciones de navegación de la geometría del aire y de inspección en vuelo normas.
- Fomento y desarrollo de la aeronáutica civil, incluidas las nuevas tecnología de la aviación.
- Concesión, suspensión o revocación de los certificados piloto.
- La regulación de la aviación civil para promover la seguridad, especialmente a través de oficinas locales llamadas Normas de Vuelo Oficinas de Distrito.
- Desarrollo y explotación de un sistema de control de tráfico aéreo y la navegación, tanto para las aeronaves civiles y militares.
- Investigación y desarrollo del Sistema Nacional del Espacio Aéreo y la aeronáutica civil.
- Desarrollar y llevar a cabo programas de control de ruido de las aeronaves y otros efectos ambientales de la aviación civil.

#### **Funciones:**

- Regulación de la aviación civil para promover la seguridad.
- Desarrollar y promover la aviación civil incluyendo nueva tecnología aérea.
- Desarrollar y operar un sistema de control y navegación de tráfico aéreo tanto para flota aérea civil como militar.
- Investigación y desarrollo del Sistema Nacional Aeroespacial (The Nacional Airspace System) y de la aviación civil.
- Desarrollar y llevar a cabo programas para control de ruido aéreo y otros efectos medioambientales de la aviación civil.
- Regular el espacio comercial aéreo de US.

#### **7.2.2. Ente Regulador Colombiano (UAEAC)**

Aero civil ejerce sus funciones como Autoridad de la Aviación Civil Colombiana, trabajando para garantizar el desarrollo de la aviación y de la industria aeronáutica colombiana, fundamentada en criterios de seguridad a través del ejercicio de las facultades que le han sido conferidas, el desarrollo y actualización de las herramientas con las que para tal efecto cuenta: Reglamentación Aeronáutica, Certificación y licenciamiento, Vigilancia, seguimiento y control y, de ser menester, con la aplicación de un Régimen sancionatorio, todos ellos en un actuar sistemático

y coherente, en procura de la seguridad operacional en el sector aeronáutico para los usuarios de transporte aéreo, tanto nacionales como extranjeros.

**Funciones:**

- Coordinar con el Ministerio de Transporte la definición de políticas y planes generales de aeronáutica civil y transporte aéreo, dentro del plan global del transporte, propendiendo por el desarrollo aeronáutico y aeroportuario del país.
- Formular propuestas al Ministerio de Transporte para la definición de las políticas y planes generales de aeronáutica civil y transporte aéreo, dentro del plan global del transporte, propendiendo por el desarrollo aeronáutico y aeroportuario del país.
- Garantizar el cumplimiento del Convenio de Aviación Civil Internacional y sus anexos.
- Armonizar las disposiciones que promulgue la Organización de Aviación Civil Internacional con los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos.
- Dirigir, organizar, coordinar, regular técnicamente el transporte aéreo.
- Controlar, supervisar y asistir la operación y navegación aérea que se realice en el espacio aéreo sometido a la soberanía nacional.
- Promover e implementar estrategias de mercadeo y comercialización que propendan por el desarrollo, crecimiento y fortalecimiento de los servicios del sector aéreo y aeroportuario.
- Desarrollar, interpretar y aplicar en todos sus aspectos las normas sobre aviación civil y transporte aéreo y ejercer vigilancia sobre su cumplimiento.
- Ejecutar las actividades necesarias para conformar, mantener, administrar, operar y vigilar la infraestructura aeronáutica y aeroportuaria que sea de su competencia.
- Expedir, modificar y mantener los reglamentos aeronáuticos, conforme al desarrollo de la aviación civil.
- Vigilar, evaluar y controlar el cumplimiento de las normas aeronáuticas y aeroportuarias en los aeropuertos propios, concesionados, descentralizados o privados.
- Propiciar la participación regional y los esquemas mixtos en la administración aeroportuaria.
- Intervenir y sancionar en caso de violación a los reglamentos aeronáuticos o a la seguridad aeroportuaria.
- Fijar y desarrollar la política tarifaria, en materia de transporte aéreo nacional e internacional y sancionar su violación.
- Desarrollar la política tarifaria, en materia de transporte aéreo y sancionar su violación.
- Establecer las tarifas, tasas y derechos en materia de transporte aéreo.
- Fijar, recaudar y cobrar las tasas, tarifas y derechos por la prestación de los servicios aeronáuticos y aeroportuarios o los que se generen por las

concesiones, autorizaciones, licencias o cualquier otro tipo de ingreso o bien patrimonial.

- Dirigir, organizar, operar y controlar con exclusividad y en lo de su competencia, las telecomunicaciones aeronáuticas.
- Conducir en coordinación con el Ministerio de Relaciones Exteriores las relaciones con autoridades aeronáuticas de otros países y con organismos internacionales de aviación civil.
- Coordinar los lineamientos con las demás entidades u organismos que tengan a su cargo funciones complementarias con la aviación y el transporte aéreo.
- Propender por el perfeccionamiento, actualización y capacitación técnica del personal aeronáutico, conforme a los desarrollos tecnológicos.
- Realizar todas las operaciones administrativas y comerciales para el cabal cumplimiento de su objetivo.
- Fomentar y estimular las investigaciones en ciencia y en tecnología aeronáutica y aeroespacial.
- Facilitar la prestación de la asistencia técnica a las entidades de derecho público internacionales o de otros países que la soliciten, bajo acuerdos de cooperación bilateral o multilateral.
- Las demás que señale la ley de acuerdo con la naturaleza del modo de transporte

### **7.2.3. Entes Reguladores A Comparar**

Se escogieron cuatro países referentes (Brasil, Venezuela, Perú, Ecuador), con única cualidad de ser fronterizos con Colombia

#### **7.2.3.1. ANAC (AGENCIA NACIONAL DE AVIACION CIVIL - BRASIL)**

Desde la segunda mitad de la década de 1990, la implementación de una nueva regulación del modelo de economía brasileña introdujo cambios significativos en las prácticas actuales. Él se fue a hacer una clara distinción entre las funciones de formulación de políticas públicas orientadas a un sector económico asignado al correspondiente Ministerio sectorial y las funciones de regulación de la actividad económica de los agentes privados que operan en el sector. El reglamento fue tomado por el organismo con autonomía e independencia, dentro de los lineamientos de la política sectorial. En el caso del transporte aéreo, la reformulación del aparato institucional responsable de su regulación sólo se produjo en 2005 con la creación de la Agencia Nacional de Aviación Civil (ANAC) por la Ley nº11.182. La nueva agencia sustituye el Departamento de Aviación Civil (CAD) como autoridad de aviación civil y el regulador del transporte aéreo en el país. El CAD fue un departamento integral de la estructura administrativa del Ministerio de Aeronáutica hasta 1999.

ANAC, vinculado al Departamento de Aviación Civil de la Presidencia, es un municipio especial, caracterizada por la independencia administrativa, la independencia financiera, la ausencia de subordinación jerárquica y el mandato fijo de sus dirigentes, que operan en el sistema universitario. Sus asignaciones regulares y supervisar las actividades de aviación civil y la infraestructura aeronáutica y el aeropuerto. Para ello, el cuerpo tiene que observar y poner en práctica los lineamientos, directrices y políticas establecidas por el gobierno federal, la adopción de las medidas necesarias para servir al interés público y al desarrollo de la aviación. La actividad reguladora de la ANAC se puede dividir en dos partes: el reglamento técnico y la regulación económica. El reglamento técnico juega un papel principal en la Agencia y busca principalmente para garantizar la seguridad de los pasajeros y miembros de la Aviación Civil, mediante reglamentos que tienen que ver con la certificación y la supervisión de la industria. Esto se deriva de la necesidad de que las operaciones aéreas cumplen con estrictos requisitos de seguridad y formación de recursos humanos. Ya la regulación económica se refiere a las intervenciones de control y posibles en el mercado con el fin de conseguir la máxima eficiencia. Por lo tanto, las normas son emitidas que cubren no sólo las compañías aéreas, pero los operadores también aeródromo.

Es importante destacar que no están en el campo de la ANAC de acción de las actividades de investigación de accidentes de aviación y control del espacio aéreo, que correrán a cargo, respectivamente, del Centro de Investigación y Prevención de Accidentes (CENIPA) y el Departamento de Control Espacio Aéreo (DECEA).

### **Características**

ANAC es una agencia especial con independencia administrativa, personalidad jurídica, patrimonio y los ingresos propios para llevar a cabo las actividades propias de la administración pública, lo que requiere, para su mejor funcionamiento, la gestión administrativa y financiera descentralizada. Así que "puede diversificarse en las oficinas del gobierno de adaptarse a las necesidades específicas de los servicios que están comprometidos", "se rige por el estado propio de su destino".

### **Funciones:**

- Como un organismo regulador independiente, sus actos administrativos dirigidos a:
- Mantener la continuidad en la prestación de los servicios públicos en todo el país.  
Garantizar los intereses de los usuarios.
- Cumplir con la legislación pertinente para el sistema regulado por ella, teniendo en cuenta, en particular, el Código Brasileño de Aeronáutica, la Ley de Concesiones, las Agencias de la Ley General de Regulación y la Ley de Creación de la ANAC.

## Competencias

El Administrador tiene la facultad de:

- Servicios de concesiones de subvenciones de aire y la infraestructura aeronáutica y aeroportuaria.
- Regular estas concesiones.
- Representar a Brasil en convenios, acuerdos, tratados y actos de transporte aéreo internacional con otros países u organizaciones internacionales de aviación civil.
- Aprobar los planes directores de los aeropuertos.
- Componer administrativamente conflictos de interés entre los proveedores de servicios de transporte aéreo y de la infraestructura aeronáutica y el aeropuerto (arbitraje administrativo).
- Establecer el régimen tarifario de la explotación de la infraestructura aeroportuaria.
- Contribuir a la preservación del patrimonio histórico y la memoria de la aviación civil y la infraestructura aeronáutica y aeroportuaria
- Regular las actividades de gestión y operación de aeródromos, incluidos los llevados a cabo por la Empresa Brasileña de Infraestructura Aeroportuaria.

### 7.2.3.2. DGAC (DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL – ECUADOR)

La Dirección General de Aviación Civil, por su parte es el organismo técnico que controla la actividad aeronáutica civil y está llamada a ser la ejecutora de las políticas directrices y resoluciones impartidas por el Consejo Nacional de Aviación Civil. La ley la define como una entidad de derecho público, con personería jurídica y fondos propios, con sede en Quito. Sus funciones principales son, entre otras: fomentar el desarrollo de la aviación comercial y en general de las actividades de instituciones que tengan como objetivo el contribuir al desarrollo aéreo civil; velar por el cumplimiento de los acuerdos bilaterales y resoluciones de las convenciones internacionales sobre asuntos de aviación; controlar que las operaciones de vuelo se realicen dentro de las normas de seguridad, etc.

En los últimos años, el Consejo Nacional de Aviación Civil y la Dirección General de Aviación Civil, han dado un impulso decisivo al desarrollo de la infraestructura aeronáutica, para fomentar la aviación civil en una forma ordenada, eficiente y segura.

Los aeropuertos del país están provistos de equipos y material modernos de ayudas a la navegación como los radares en los aeropuertos de Quito y Guayaquil; equipos de radio ayudas y la navegación aérea que se encuentran distribuidos en diversos sectores; equipos de comunicación que unen todos estos aeropuertos y permiten el flujo de información aeronáutica técnica y administrativa, que es utilizada tanto como las compañías de aviación como por la autoridad aeronáutica. En el campo de la meteorología se dispone en la actualidad de información por satélite, que permite brindar a las tripulaciones de vuelo, la información oportuna y eficaz, indispensable

para la planificación de las operaciones aéreas. Se ha dado impulso y una especial atención al mejoramiento de las facilidades aeroportuarias en los edificios terminales de todos los aeropuertos para brindar el trato adecuado a los usuarios y líneas aéreas. Esta infraestructura aeronáutica, de equipo y material, está a cargo de profesionales preparados técnicamente en el país y en el exterior para cumplir sus obligaciones.

### **Funciones:**

- Ejercer la dirección superior de la aviación civil en el país;
- Ejercer la dirección de la aviación comercial y administrar las políticas correspondiente
- Participar en la negociación y elaboración de acuerdos y convenios internacionales relacionados con la aviación comercial.
- Calificar la reciprocidad de derechos que otorguen a las empresas aéreas nacionales los países extranjeros, para los efectos de aplicar restricciones cuando corresponda.
- Asignar frecuencias aéreas internacionales entre las empresas ecuatorianas, mediante licitación pública cuando éstas están restringidas.
- Promover la facilitación del transporte aéreo internacional.
- Confeccionar estadísticas oficiales.
- Llevar el registro de las tarifas,
- Establecer y controlar los seguros de aeronaves comerciales.

### **Objetivos**

- Impulsar la conectividad y el transporte de personas y mercancías por vía aérea entre nuestro país y el resto del mundo, por medio de la negociación de nuevos acuerdos de transporte aéreo, y la adopción de las mejoras prácticas y recomendaciones internacionales.
- Promover la facilitación del transporte aéreo internacional, a través de la coordinación de los servicios públicos competentes.
- Mantener y perfeccionar el control de los seguros aéreos para la aprobación de las pólizas de las aeronaves comerciales.
- Desarrollar y gestionar instrumentos que midan el funcionamiento y calidad del transporte aéreo que opera en Ecuador, para generar información al mercado.

#### **7.2.3.3. INAC (INSTITUCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL – VENEZUELA)**

La Gerencia General de Seguridad Aeronáutica controla, certifica y supervisa al personal aeronáutico, a los operadores de la aviación civil, a las organizaciones de

mantenimiento aeronáutico, a las ayudas a la navegación aérea, a los servicios aeronáuticos y los aeropuertos y aeródromos; asimismo, busca evitar actos de interferencia ilícita, aplicando la normativa legal vigente nacional e internacional, con el fin de garantizar la seguridad aeronáutica.

Esta Gerencia General está conformada por las siguientes dependencias organizativas como subdivisión adicional del trabajo: Gerencia de Certificaciones Operacionales y Gerencia de Certificaciones de Infraestructura Aeronáutica.

#### **Funciones:**

- Garantizar el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales en materia de seguridad aeronáutica.
- Supervisar el otorgamiento de licencias y certificaciones al personal aeronáutico, organizaciones e instalaciones relacionadas con la aviación civil.
- Coordinar con diferentes órganos de seguridad del Estado la aplicación de normas y procedimientos relativos a la seguridad aeronáutica.
- Recomendar la aplicación de sanciones por el incumplimiento o violación de la normativa vigente en materia de Aviación Civil.
- Coordinar la inspección y certificación de las ayudas a la navegación aérea en todo el territorio nacional.
- Coordinar la inspección, certificación y supervisión de los centros de instrucción aeronáuticos del país.
- Coordinar la inspección, certificación y supervisión de las normas de seguridad aplicadas en los aeropuertos del país, con el fin de evitar la interferencia ilícita en las operaciones de la aviación general.
- Coordinar la inspección, certificación y supervisión a las tripulaciones aéreas de las aerolíneas nacionales.
- Coordinar la inspección, certificación y supervisión tanto de la infraestructura aeronáutica como de los servicios aeronáuticos del país.
- Coordinar con la Consultoría Jurídica la elaboración de las regulaciones aeronáuticas pertinentes a la Gerencia General, a ser aplicadas por el Instituto Nacional de Aeronáutica Civil para elevar los índices de seguridad operacional en el país.
- Participar en conjunto con la Dirección de los Servicios a la Navegación Aérea (SNA) y la Gerencia General de Transporte Aéreo, en el establecimiento de las condiciones generales para la prestación del servicio público y especializado de transporte aéreo, así como de los trabajos aéreos.

#### **7.2.3.4. DGAC (DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL – PERÚ)**

La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) es un órgano de línea de ámbito nacional que ejerce la Autoridad Aeronáutica Civil en el Perú y se encarga de

fomentar, regular y administrar el desarrollo de las actividades del transporte aéreo así la navegación aérea civil dentro de nuestro territorio.

Asimismo, la DGAC conduce el proceso de gestión integral de la Aviación Civil, en sujeción a la legislación aeronáutica del Perú, anexos y documentos de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), así como Regulaciones Aeronáuticas Peruanas (RAP), para constituirse en una organización sólida que contribuya al desarrollo de la industria aeronáutica civil del país, como un medio para el desarrollo de otras actividades económicas.

### **Funciones:**

- Proponer y ejecutar las políticas del sector en materia de aeronáutica civil.
- Participar en la formulación, seguimiento y evaluación de planes de desarrollo del sector, en materia de transporte aéreo.
- Proponer y/o aprobar normas legales, técnicas y/o administrativas, de acuerdo al ámbito de su competencia.
- Formular y aprobar el Plan Nacional de Navegación Aérea, así como los planes técnicos y operativos.
- Regular y aprobar, según corresponda, todos los procedimientos, reglas y demás métodos, aplicados en los servicios de tránsito aéreo.
- Ejecutar la política aérea nacional, así como negociar y suscribir acuerdos en materia de aeronáutica de índole técnico o aerocomercial.
- Recomendar la adopción de las políticas aerocomerciales en concordancia con los acuerdos internacionales y el interés nacional.
- Fiscalizar y sancionar el incumplimiento de la normatividad que regula las actividades aeronáuticas civiles, seguridad de la aviación (AVSEC) y otras vinculadas al ámbito aeronáutico.
- Otorgar, modificar, suspender y revocar las autorizaciones administrativas y técnicas para la explotación de la actividad aeronáutica civil.
- Suspender las actividades aeronáuticas civiles cuando no cumplan las condiciones mínimas de seguridad operacional.
- Conducir las actividades de facilitación de acuerdo al ámbito de su competencia, en coordinación con el Comité Nacional de Facilitación.
- Conducir y/o supervisar los estudios para la construcción, mejoramiento, ampliación y rehabilitación de aeropuertos y/o aeródromos, de acuerdo al ámbito de su competencia.
- Colaborar con la investigación de accidentes aeronáuticos a cargo de la Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación – CIAA.
- Concertar y suscribir acuerdos en materia aeronáutica, de índole técnico o aerocomercial.
- Proponer, en coordinación con las entidades competentes, a los representantes peruanos ante las autoridades internacionales, así como ante la Comisión Latinoamericana de Aviación Civil - CLAC, Organización de

Aviación Civil Internacional - OACI, Acuerdo de Rotación ante la OACI y otros organismos internacionales referidos a la materia de su competencia.

- Aprobar los planes maestros de los aeropuertos.
- Aprobar el plan anual de adquisición de bienes y servicios de la Dirección General.
- Celebrar convenios de cooperación y asistencia técnica en materia aeronáutica, tanto nacionales como internacionales.
- Participar en el proceso presupuestario del Ministerio en lo que corresponde a la Dirección General, en coordinación con la Oficina General de Planificación y Presupuesto.
- Administrar, ejecutar y evaluar el presupuesto asignado para el desarrollo de su gestión.

La DGAC está conformada por las siguientes direcciones:

- Dirección de Certificaciones y Autorizaciones.
- Dirección de Seguridad Aeronáutica.
- Dirección de Regulación y Promoción

### **7.3. MARCO LEGAL**

#### **7.3.1. RAC parte Cuarta**

4.25.8. AEROMODELISMO. Los aeromodelos, no son considerados aeronaves, y en consecuencia no están, de manera general, sometidos a las disposiciones aeronáuticas; no obstante, para la ocupación del espacio aéreo por parte de tales artefactos, sus operadores deberán tomar en cuenta las siguientes limitaciones: a) No se podrá volar aeromodelos sobre áreas ni edificaciones o directamente sobre público o aglomeraciones de personas. b) No podrán volarse aeromodelos, de ningún otro modo que se pueda crear un riesgo para las personas o propiedades en la superficie; particularmente cuando el viento fuerte o cualquier otro factor meteorológico, así como desperfectos mecánicos del aparato o del equipo de control, o falta de pericia del operador puedan ocasionar que se pierda el control total sobre el mismo. c) El peso máximo permitido para cualquier aeromodelo será de 25 Kg. No deberán volarse en el espacio aéreo colombiano aparatos con peso superior, a menos que se informe sobre su existencia y propietario a la Dirección de Operaciones Aéreas y este cuente con un seguro de responsabilidad por eventuales daños a terceros. d) No podrán utilizarse hélices metálicas de ningún tipo. e) Ningún aeromodelo podrá portar pesos útiles, diferentes a los elementos habitualmente requeridos para la práctica de ese deporte. f) Ningún Aeromodelo será volado desde un aeropuerto real o en sus proximidades dentro de un radio de 5 Km. a la redonda, a menos que exista un permiso especial de la Dirección de Operaciones Aéreas de la UAEAC. g) Ningún aeromodelo será volado a una altura superior a 500 pies sobre el terreno. h) No deberá volarse ningún aeromodelo de modo que se aleje más de 750 metros de distancia del aeromodelista que lo opera ni del lugar de su

lanzamiento o despegue. i) Ningún aeromodelo será volado de modo que no exista o se pierda el contacto visual con quién lo opera. No deberán efectuarse tales operaciones cuando la visibilidad o las condiciones de luz solar se reduzcan de modo tal que se impida dicho contacto visual. (Adicionado Art. 1° Res.05545 de Diciembre 26 de 2003).

- 4.25.8.1.

Vinculación a clubes de actividades aéreas deportivas o recreativas. Toda persona que haya de efectuar actividades aéreas deportivas mediante el empleo de aeromodelos y todo aeromodelo que haya de ser utilizado en tales actividades, deberán estar afiliados a un club de actividades aéreas deportivas en la modalidad de aeromodelismo. Considerando que tales actividades solo han de ejecutarse con carácter deportivo o competitivo, dichos clubes estarán vinculados a una federación de deportes aéreos, reconocida por COLDEPORTES. Para su registro ante la Dirección Aeronáutica Regional, los Clubes de Aeromodelismo tan solo deberán presentar su documento o acto de constitución, indicando su domicilio, el nombre de su representante legal y de la persona responsable de sus actividades (pueden ser una misma persona). (Adicionado Art. 1° Res.05545 de Diciembre 26 de 2003).

- 4.25.8.2.

Otras operaciones. La operación de cualquier otro equipo de vuelo no tripulado radio controlado, con fines no deportivos, tales como teledetección, fotografía, o televisión, estará sometida a las condiciones anteriores; salvo permiso especial de la Dirección de Operaciones Aéreas.”<sup>(3)</sup>

### **7.3.2. AIP COLOMBIA – En Ruta – 1.1. Reglas generales**

12. AERONAVES REMOTAMENTE TRIPULADAS En áreas diferentes a las zonas restringidas, se autoriza la operación de Aeronaves no tripuladas o Aeronaves Remotamente Tripuladas (ART) solamente propiedad del Estado Colombiano, para que operen en misiones de seguridad Nacional. Cualquiera sea la entidad u operador de estas aeronaves, la misma deberá contar con el aval y coordinación de la autoridad de Aviación de Estado, Fuerza Aérea Colombiana cuando se efectúen operaciones en cualquier categoría de espacio aéreo. Con el fin de garantizar el cumplimiento de las correspondientes medidas de seguridad las aeronaves deberán tener la debida autorización y coordinación de la Autoridad de aviación de Estado y la Autoridad de aviación Civil.<sup>(4)</sup>

(3) Marco Teórico – RAC Parte 4 -  
<http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Rrglamentacion/RAC/Biblioteca%20Indice%20General/RAC%20%204%20-%20Normas%20de%20Aeronavegabilidad%20y%20Operaci%C3%B3n%20aeronaves.pdf> - Citada 03/02/2015

(4) Marco Teórico - AIP COLOMBIA – En Ruta – 1.1. Reglas generales -  
<http://www.aerocivil.gov.co/AIS/AIP/AIP%20Generalidades/En%20Ruta/02%20ENR%201.1.pdf> - Citada 03/02/2015

### 7.3.3. Código de Comercio <sup>(5)</sup>

Art. 1789.\_Definición. Se considera aeronave, para los efectos de este Código, todo aparato que maniobre en vuelo, capaz de desplazarse en el espacio y que sea apto para transportar personas o cosas. Los aparatos que se sustentan y trasladan mediante el sistema denominado "colchón de aire", quedan excluidos de las disposiciones de este Libro

Art. 1827.\_Derecho de indemnización. La persona que sufra daños en la superficie tiene derecho a ser indemnizada por el explotador de la aeronave con solo probar que tales daños provienen de una aeronave en vuelo o de una persona o cosa caída de la misma. Sin embargo, no habrá lugar a indemnización si los daños no son consecuencia directa del acontecimiento que los ha originado, o cuando se deban al mero hecho del paso de la aeronave a través del espacio aéreo si se observaron los reglamentos de tránsito aéreo.

Art. 1835.\_Límites a la indemnización. La indemnización por daños a terceros en la superficie no excederá, por aeronave y accidente, de: 1o) Treinta y tres mil trescientos treinta y tres gramos de oro puro, para las aeronaves cuyo peso no exceda de mil kilogramos; 2o) Treinta y tres mil trescientos treinta y tres gramos de oro puro, más veintiséis gramos de oro puro con sesenta y seis centigramos, por kilogramo que pase de los mil, para aeronaves que pesen más de mil y no excedan de seis mil kilogramos; 3o) Ciento sesenta y seis mil seiscientos treinta y tres gramos de oro, más dieciséis gramos con sesenta y seis centigramos de oro puro por kilogramo que pase de los seis mil kilogramos para aeronaves que no excedan de veinte mil kilogramos; 4o) Trescientos noventa y nueve mil ochocientos setenta y tres gramos de oro puro, más diez gramos de oro puro por kilogramo que pase de los veinte mil kilogramos, para aeronaves que pesen más de veinte mil y no excedan de cincuenta mil kilogramos, y 5o) Seiscientos noventa y nueve mil ochocientos setenta y tres gramos de oro puro, más seis gramos con sesenta y seis centigramos por kilogramo que pase de los cincuenta mil kilogramos, para aeronaves que pesen más de cincuenta mil kilogramos. La indemnización en caso de muerte o lesiones no excederá de treinta y tres mil trescientos treinta y tres gramos de oro puro por persona fallecida o persona lesionada.

Art. 1842.\_Responsabilidad del explotador. El explotador que cause un abordaje será responsable de la muerte, lesiones o retrasos causados a personas a bordo de otras aeronaves y de la destrucción, pérdida, daños, retrasos o perjuicios a dichas aeronaves y a los bienes a bordo de las mismas, de conformidad con los artículos 1834 y 1839.

Art. 1900.\_Caución de obligaciones de las empresa de transporte público. Las empresas de transporte público quedan obligadas a caucionar la responsabilidad civil de que tratan los capítulos VI, VII y XII mediante:

(5) Código de comercio artículo 1789 - file:///C:/Users/julian/Downloads/Codigo%20Comercio%20(1).pdf - Citada 03/02/2015

1o) Contrato de seguro; 2o) Garantía otorgada por entidad bancaria, o 3o) Depósito en efectivo o valores negociables en la bolsa. Dichas cauciones o el seguro se constituirán por una cantidad mínima equivalente a los límites de responsabilidad establecidos en el presente Código. La caución se puede tomar por el cincuenta por ciento de la capacidad total de la aeronave, sin que esto signifique que se altera el límite de la responsabilidad por cada pasajero. Las empresas extranjeras que operen en Colombia deberán constituir caución por una suma no inferior a los límites establecidos en los convenios internacionales o, en su defecto, a lo estatuido en el presente Código.

#### **7.3.4. RAC parte Tercera <sup>(6)</sup>**

3.6.3.4.3.19. Todos los gastos que demanden las inspecciones de las aeronaves, empresas aéreas, aeródromos e instalaciones correrán por cuenta de los explotadores e interesados.

#### **7.3.5. RAC parte Séptima <sup>(7)</sup>**

##### **7.1.1.**

DISPOSICIONES GENERALES Corresponde a la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, de conformidad con el artículo 55 de la ley 105 de 1993 sancionar administrativamente a los particulares, personas naturales o jurídicas relacionadas con el sector por la violación de los reglamentos aeronáuticos y las demás normas que regulan las actividades aeronáuticas y fijar los criterios para la imposición de dichas sanciones. Las disposiciones aquí contenidas, son el señalamiento de dichos criterios para la imposición de las sanciones conforme a la norma citada, en armonía y aplicación de los principios rectores consagrados en esta parte, en la Constitución Nacional y las normas pertinentes de los Códigos Penal, de Procedimiento Penal y Contencioso Administrativo.

- **7.1.1.1.**

Ámbito de Aplicación Las presentes normas son aplicables, de manera general a toda persona natural o jurídica, nacional o extranjera, que desarrolle actividades relacionadas con el sector aeronáutico (actividades aeronáuticas civiles). Particularmente dicha normas se aplican dentro del territorio nacional, o a bordo de aeronaves civiles de matrícula Colombiana o extranjeras que sean operadas por explotador Colombiano, bajo los términos del artículo 83 bis del Convenio de Chicago /44, cuando se encuentren en espacios no sometidos a la soberanía o jurisdicción de ningún otro Estado, o en el espacio aéreo o territorio de cualquier Estado siempre y cuando ello no resulte incompatible con las leyes o reglamentos de dicho Estado, ni con los Convenios Internacionales vigentes en materia de aviación civil.

(6) RAC parte Tercera -

<http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Rrglamentacion/RAC/Biblioteca%20Indice%20General/RAC%20%203%20%20Actividades%20A%C3%A9reas%20Civiles.pdf> - Citada 03/02/2015

(7) RAC parte Séptima -

<http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Rrglamentacion/RAC/Historico%20RAC/PARTE%20S%C3%89PTIMA%20-%20R%C3%A9gimen%20Sancionatorio.pdf> - Citada 03/02/2015

- 7.1.1.3.

Facultad Sancionatoria. Se entiende por facultad sancionatoria, la que tiene la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil -UAEAC de acuerdo a la Ley, a través de las dependencias y funcionarios competentes al efecto, para sancionar a cualquier persona que viole las normas aeronáuticas.

- 7.1.1.4.

Otras actuaciones. La facultad sancionadora de que trata el numeral anterior frente a los hechos que puedan constituir una infracción y las acciones que de ella se derivan, lo serán sin detrimento de la competencia y actuaciones a que hubiere lugar por parte de otras autoridades. Si tales hechos estuvieren previstos como punibles en las leyes penales, el funcionario que adelante la investigación deberá formular la correspondiente denuncia tan pronto conozca tal circunstancia.

#### 7.1.7.2.4.

Serán sancionados con multa equivalente a quince (15) salarios mínimos legales mensuales vigentes: a. El responsable de Control de Calidad y almacenamiento de partes o repuestos que, no los tengan adecuadamente almacenados, y en regla los documentos que acrediten el historial y/o procedencia (Traceability) de los mismos, cada vez que se detecte. b. El explotador de aeronave respecto de la cual no se consignen de manera oportuna y veraz las anotaciones pertinentes en el libro de vuelo. c. El piloto al mando y el despachador de aeronave de carga que transporte pasajeros sin autorización, o en cantidad superior cuando exista tal autorización.

- 7.1.7.2.4.1.

Además de las sanciones señaladas, para las anteriores infracciones se impondrá, como sanción accesorias, la de suspensión de actividades de vuelo a la aeronave (para el literal a) hasta por diez (10) días o la suspensión de la licencia al infractor, por un término de hasta sesenta (60) días.

## **7.4. MARCO DE REFERENCIA**

### **7.4.1. Anexo A: Circular de regulación de drones (BRASIL)**

<http://www.cobra.org.br/arquivos/ICA100-40DODECEA.pdf>

### **7.4.2. Anexo B: Circular de regulación de drones (ECUADOR)**

<http://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/Resol.-251-2015-Normas-Operacion-Drones.pdf>

### **7.4.3. Anexo C: Circular Reglamentaria 002 (Colombia)**

<http://www.aerocivil.gov.co/Lists/Noticias%20Internet/Attachments/197/CIRCULAR%20REGLAMENTARIA%20%20002%20-%20RPAS.pdf>

#### **7.4.4. Anexo D: Proyecto de ley – Regulación de drones (PERU)**

[http://www2.congreso.gob.pe/Sicr/TraDocEstProc/Contdoc03\\_2011.nsf/0/6d520297afd3ba3f05257e260079fcb2/\\$FILE/PL0441620150413.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/Sicr/TraDocEstProc/Contdoc03_2011.nsf/0/6d520297afd3ba3f05257e260079fcb2/$FILE/PL0441620150413.pdf)

#### **7.4.5. Regulación de drones en Venezuela**

En los países tomados como referencia se encuentra la República de Venezuela. En los anteriores 15 años, han tenido grandes problemas políticos, económicos, sociales, corrupción, etc. pero estos han incrementado en gran proporción en los últimos 4 años: Esta es la razón por la que Venezuela no tiene una regulación de Drones.

## 8. CAPÍTULOS

### 8.1. CARACTERÍSTICAS DE DRONES

En este capítulo se van a exponer toda la información histórico - técnica de los drones.

#### 8.1.1. Definición técnica de Drone

Un vehículo aéreo motorizado que no lleva a bordo a un operador humano, utiliza las fuerzas aerodinámicas para generar la sustentación, puede volar autónomamente o ser tripulado de forma remota, que puede ser fungible o recuperable, y que puede transportar una carga de pago letal o no. No se consideran UAV a los misiles balísticos o semi balísticos, misiles crucero y proyectiles de artillería.

#### 8.1.2. Historia

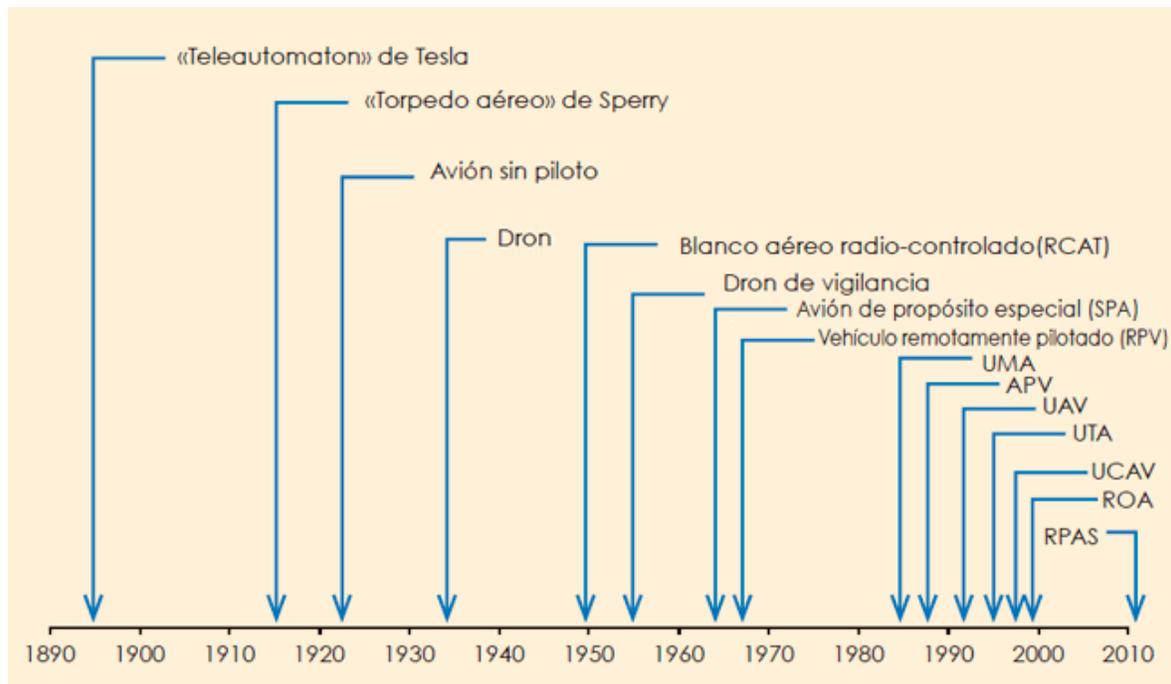


Tabla 1 "Cronología de los nombres aplicados a las aeronaves robóticas - <http://drones.uv.es/origen-y-desarrollo-de-los-drones/>"

Los europeos fueron los primeros en desarrollar los principios de la aeronáutica y, al tratar de aplicarlos a aeronaves viables, volaron modelos no tripulados que podrían ser considerados los primeros vehículos aéreos no tripulados de la historia. Pioneros de la aviación en diversos países de todo el mundo siguieron una progresión común, de los planeadores a los aviones propulsados no tripulados, y de los vuelos no tripulados a los tripulados. Su barrera tecnológica fue el no disponer

de un motor con suficiente relación potencia-peso con el que sus diseños pudieran mantenerse en vuelo. Los ingenieros norteamericanos, preocupados con el diseño de mejores medios de transporte terrestre para la conquista de su continente, eran unos recién llegados a la aviación, pero el ingenio de los hermanos Wright y su mecánico, Charles Taylor, con motor de 12 caballos de potencia y 80 kg de peso, les proporcionaron los medios para ser los primeros en realizar un vuelo tripulado con un avión propulsado. Al igual que en los Estados Unidos, fue la Segunda Mundial la que estimuló el desarrollo y el uso en Europa de aviones blanco no tripulados y vehículos aéreos no tripulados de reconocimiento.

Tesla, fue el padre de los misiles crucero y del concepto de la aviación no tripulada, hay que recordar que en 1898 inventó el Telautomaton: un artefacto naval capaz de avanzar, pararse, ir a derecha o izquierda y hacer pestañear sus luces mientras enviaba diferentes frecuencias de radio, que rápidamente fue olvidado. En 1912 el invento resurgió brevemente en forma de prototipo de torpedo radio-controlado. No obstante, Tesla no fue la única persona en perseguir la idea de armas controladas remotamente, en 1888, el inventor irlandés Louis Brennan demostró ser capaz de pilotar, de manera remota mediante un cable, un torpedo por el río Medway (Inglaterra). Posteriormente, en 1908, el oficial de artillería francés René Lorin propuso una bomba volante propulsada por chorro, similar al futuro V-1 alemán, que podría ser controlada por radio.

### **Misiles crucero**

Durante la primera Guerra Mundial, la aviación convencional progresó con gran rapidez, mientras que la no tripulada se veía frenada por falta de desarrollo tecnológico. Las barreras estaban en los problemas de estabilización automática, control remoto y navegación autónoma. Elmer Ambrose Sperry fue la primera persona en solucionar todos estos problemas en una aeronave no tripulada viable. Elmer Sperry realizó unas experiencias exitosas con giróscopos para aplicaciones marítimas, que le llevaron a desarrollar un giroestabilizador para un avión en 1909, que era demasiado pesado y con un comportamiento mediocre. Apoyado por el pionero de la aviación, Glenn hammond curtiss, mejoró su invento, que fue de nuevo probado en 1911. El sistema era mucho más pequeño, y permitía control del avión en los tres ejes, acoplándolo a los controles del avión mediante servomotores.

En 1915 Sperry fue contactado por el inventor de sistemas de iluminación eléctrica, Peter Cooper Hewitt, para retomar las ideas de tesla usando como base el dispositivo ideado por Sperry. En 1916 se llevó a cabo la primera demostración del dispositivo de Sperry para guiar un avión convencional, el Hewitt-Sperry Automatic Airplane, cuyo piloto despegaba antes de enganchar el autopiloto, después el avión volaba un trayecto programado y picaba. El piloto recuperaba el avión en dicho momento y regresaba al aeródromo. En 1917 la US Navy financió la idea y entregó cinco hidroaviones Curtiss N-9 para llevar a cabo la experiencia. En paralelo la compañía curtiss Aeroplane and Motor company se embarcó en la fabricación de células de vuelo para torpedos aéreos no tripulados, entregando los seis primeros Speed Scout a finales de 1917. El primer vuelo controlado con éxito de una aeronave no tripulada tuvo, por fin, lugar el 6 de marzo de 1918, 14 años después de los hermanos Wright, en octubre de 1918 se le equipó con catapultas, el torpedo

aéreo de Sperry, más conocido como Bug, era un bombardero biplano no tripulado de madera, con un peso de sólo 270 kg, incluyendo 136 kg carga explosiva e impulsado por un motor Ford de 40 caballos de fuerza. El método de guiado del torpedo aéreo hacia su objetivo era primitivo pero ingenioso: una vez conocido el viento y la distancia al objetivo, se calculaban las revoluciones de motor necesarias para alcanzar el blanco, el avión se controlaba con un giróscopo simple y disponía de un barómetro aneroide, una vez alcanzadas las revoluciones calculadas, se desprendían las alas del fuselaje, dejando caer este sobre el objetivo.

Los primeros sistemas fueron desarrollados como armamento de largo alcance (los precursores de los misiles de crucero de hoy en día). El concepto de los vehículos A.T. sirvió para demostrar la viabilidad de utilizar señales de radio como sistema de guiado para volar a la aeronave a su destino. Sin embargo ninguno de estos dispositivos se desarrolló satisfactoriamente como para ser utilizados con fines militares antes del final de la I Guerra Mundial. No obstante, marcaron el comienzo de una nueva tecnología, aunque los sistemas de guiado fueran burdos y poco fiables. Durante la década de 1920 se reavivó el interés en Gran Bretaña sobre los sistemas no tripulados, especialmente por parte de la Royal Navy. Así se desarrolló un avión monoplano capaz de llevar una carga de guerra de 114 kg, a una distancia de 480 km que hizo su primer vuelo en 1927. Llevaba un motor Armstrong-Siddeley Lynx de 200 hp y recibió el nombre de LARNYX (long-range gun with Lynx engine). Este avión llevaba un sistema de radio-control para los primeros momentos pero luego volaba un plan de vuelo especificado. Se construyeron doce unidades, de las cuales solo 5 fueron equipadas con carga militar y ensayadas en el desierto de Irak.



Imagen 1 "Bug de Kettering Bug –  
<http://drones.uv.es/origen-y-desarrollo-de-los-drones/>"



Imagen 2 "Larnyx –  
<http://drones.uv.es/origen-y-desarrollo-de-los-drones/>"

## Los sistemas en la 2ª Guerra mundial

Gran Bretaña decidió abandonar el desarrollo de misiles crucero y se pasó al campo de los blancos aéreos con control completo por radio a pesar de lo limitado de su alcance. Para ello comenzaron haciendo pruebas sobre un modelo de Fairey pero, entre 1934 y 1943, pasaron a construir cuatrocientos veinte modelos radio controlados de un nuevo blanco llamado Queen bee, destinados a su uso por parte de la Armada y del ejército de tierra. El Queen bee era una versión del avión de madera del De Havilland Tiger Moth. Fundamentalmente se utilizaron para la formación y el entrenamiento de las fuerzas de artillería de ambos ejércitos durante la Segunda Guerra Mundial. En paralelo en los EE.UU. se desarrolló el RP4, de Radioplane Company, que se produjo a millares como sistema de entrenamiento de las fuerzas armadas de los EE.UU. durante el conflicto. A través de estos aviones, se fue desarrollado de manera temprana la tecnología y el uso de control remoto por radio. No obstante el concepto de los misiles crucero fue revisitado por la Alemania nazi con el V1 Vengeance Weapon, que fue el primer misil crucero equipado con motor de reacción. El sistema de guiado era sólo un poco mejor que en dispositivos anteriores, se basaba en un sistema barométrico para regular velocidad y altura, y un anemómetro usado para estimar la distancia recorrida. Sus puntos de lanzamiento se situaban en los Países Bajos y sus objetivos, en el sur de Inglaterra.



Imagen 3 "Queen Bee - <http://drones.uv.es/origen-y-desarrollo-de-los-drones/>"

### Queen bee:

Envergadura: 8,9 m  
MTOW: 830 kg  
Velocidad: 170 km/h  
Motor: 104 kW Gipsy Major  
Guiado: R/C



Imagen 4 "V1 Vengeance Weapon - <http://drones.uv.es/origen-y-desarrollo-de-los-drones/>"

### V1 Vengeance Weapon:

Envergadura: 5,3 m  
MTOW: 2150 kg  
Velocidad: 640 km/h  
Alcance: 250 km  
Propulsión: Pulse-jet  
Carga de guerra: 850 kg  
Guiado: Autopiloto

## **La década de los 50**

En la posguerra, la compañía Radioplane, más adelante Northrop, desarrolló con éxito una serie de blancos aéreos no tripulados llamados Falconer, estos continuaron en producción hasta los años 80, adoptando sistemas de radio-control cada vez más evolucionados. Finalmente recibieron la designación BTT (Basic Training Target) y se produjeron en cantidades mucho mayores que cualquier otro blanco aéreo propulsado con motor alternativo. Otra aplicación relevante desarrollada durante esta época fue la de señuelos antirradar. Los sistemas Crossbows fueron desarrollados con tal fin, eran lanzados desde bombarderos, tales como el B-47, y lanzados con el objetivo de confundir a los sistemas radar enemigos. Eran radio controlado y se dirigían desde el avión lanzador mediante imágenes de video.

## **La década de los 60. La Guerra Fría**

Con la llegada de los aviones militares con sistemas de propulsión a reacción, en esta época se desarrollaron blancos más rápidos y de mayor alcance, como el Ryan Firebee (más tarde llamado Teledyne-Ryan), cuyo programa había comenzado a finales de la década de los 50, estos luego se modificaron para llevar bombas para su liberación en objetivos terrestres.

Posteriormente el Firebee, al igual que otros UAV de la época, fue equipado con cámaras para misiones de reconocimiento sobre territorio enemigo. Estas aeronaves operaban a grandes altitudes, donde el control de radio en línea de vista desde una estación de control en tierra era posible, o a altitudes más bajas controladas desde una aeronave tripulada tipo. Las fotografías eran reveladas en la base, cuando el UAV retornaba. Estos intrusos eran menos fáciles de detectar y menos fáciles de derribar que los aviones de reconocimiento tripulados y, adicionalmente, no darían lugar a incidentes diplomáticos relacionados con la captura de un piloto humano. El Firebee se podía lanzar desde tierra con un motor cohete, o desde el aire desde un avión tripulado, como el Lockheed C130 Hercules. Se recuperaban con un paracaídas desplegado al regresar a una zona adecuada para el aterrizaje, otras variantes del Firebee fueron adaptadas para dispensar paja con el fin de confundir a los sistemas de radar. Hubo una evolución significativa del Firebee lo largo de muchos años. Los diversos tipos, incluso uno con capacidad de alcanzar velocidad supersónica, recibieron una plétora de denominaciones y algunos permanecen en servicio en la actualidad después de haber sido equipados con sistemas de navegación basada en GPS y otros sensores avanzados. De los sistemas Firebee se fabricaron un número considerable de unidades y, aunque no fue configurado inicialmente como un verdadero UAS como se les conoce hoy en día, han contribuido considerablemente al desarrollo de la tecnología UAS. El Northrop Chukar es también un blanco equipado con motor tipo turborreactor comenzado a construir en esta década, pero mucho menor y más ligero que el Firebee. Su versión Mk.2, de los 70, ya incorporó un autopiloto avanzado para operaciones más allá de línea de vista (Beyond Line-of-Sight, BLOS). Algunos también incorporaron buscadores de radiación y cabezas de guerra anti-radar. Finalmente, el helicóptero DASH (Drone Anti-Submarine Helicopter) fue

probablemente el primer UAV de campo de batall» de los EE.UU. Fue un diseño dedicado, y no un desarrollo de sistema blanco. Su objetivo de diseño era el volar desde las fragatas de la Marina Estadounidense y transportar torpedos o cargas nucleares para atacar a los submarinos enemigos que estuvieran fuera del alcance de las otras armas de la embarcación, en términos de sistema de control, era un paso atrás al no incorporar ni autopiloto ni sensores, siendo simplemente radiocontrolados. Sin embargo introduce una nueva misión y es la primera vez en usarse una aeronave de ala giratoria como UAV. Muchos de ellos se perdieron, al caer al mar, posiblemente estas pérdidas podrían haberse evitado si hubiera sido equipado con un sistema de piloto automático actual.



Imagen 5 "UAS Vtol Dash - <http://drones.uv.es/origen-y-desarrollo-de-los-drones/>"

### **Los años 70 y el auge de las misiones de reconocimiento**

Esta década va a ver la introducción de varios UAS diseñados para misiones de reconocimiento y vigilancia tanto de corto alcance, como de largo alcance y elevada altitud. Con la presión de la intensificación de la Guerra Fría, estos sistemas se fueron haciendo más sofisticados tanto en los requisitos de misión como en la seguridad de sus comunicaciones.

El belga MBLE Epervier, que se comenzó a desarrollar en 1960 y estuvo en servicio operacional hasta finales de los años 70. Estaba equipado con un pequeño turborreactor, se lanzaba desde una rampa con un cohete y se recogía con un paracaídas. El MBLE Epervier volaba su perfil de vuelo mediante un autopiloto pre-programado asistido por enlace radio. Las cargas de pago consistían en cámaras diurnas o escáneres infrarrojos. Los datos se grababan a bordo y luego se procesaban en la estación de tierra, a su regreso. Por otro lado, el UAS HALE (High Altitude – Long Endurance; elevada altitud y gran autonomía), el objetivo del programa era alcanzar los 16770 m de altitud, una autonomía de 20 horas transportando una carga de pago de 680 kg. Dicha carga de pago incluía equipamiento para reconocimiento fotográfico, relé de comunicaciones e inteligencia de señales (SIGINT; Signal Intelligence) en un alcance de 300 km día y noche, y en todas las condiciones climáticas.

El prototipo fue puesto en vuelo manualmente bajo el control directo de radio, pero los sistemas de producción fueron diseñados para poder efectuar despegues y aterrizajes automáticos, con control de misión basado en piloto automático, desafortunadamente el programa se canceló en 1977.

En épocas anteriores, se había convertido en una preocupación el hecho de que la desaparición o cancelación de los diferentes programas de UAV se había debido, en gran medida, a los accidentes en el lanzamiento y, más aún, en la recuperación, el fabricante Westland y otros estaban considerando el uso de UAV de despegue vertical para las operaciones muy corto alcance. El sistema Westland Wisp fue diseñado en respuesta a un requisito de Ministerio de Defensa del Reino Unido con un requisito especial de que el sistema fuera de muy corto alcance, utilizaba un sencillo piloto automático basado en giróscopos para la estabilidad y se operaba manualmente por radio-control en línea de vista, estaba equipado con una cámara de tv diurna que enviaba imágenes en tiempo real al operador. También fue notable en la adopción, por primera vez, de una configuración de rotores coaxiales. Tres de estas aeronaves llegaron a volar y, además de resolver los problemas de lanzamiento y recuperación, dieron una idea de las ventajas que supone tener capacidad de vuelo a punto fijo durante las misiones de vigilancia.

### **Los años 80 y la expansión internacional de los RPAS**

La serie Canadair CL-89 y CL-289 son diferentes aeronaves de un sistema de vigilancia cuya aplicación ha abarcado varias décadas. Su desarrollo comenzó en los 60's, operaron de forma preliminar en los años setenta, se avanzó en su diseño mejorado en los ochenta y entraron en servicio con este rediseño en los noventa. Han estado en servicio hasta el año 2000.

El sistema original, CL-89, se desarrolló para proporcionar inteligencia visual sobre el territorio enemigo en diferido con un radio operativo de 70 km. UAV se lanzaba con un motor cohete de combustible sólido desde una rampa y se recuperaba con un paracaídas y un airbag. Para la observación diurna estaba equipado con una cámara convencional más una cámara de infrarrojos de barrido lineal y para la nocturna, únicamente la cámara infrarroja. Uno de los principales requisitos de diseño era su supervivencia frente a los sistemas defensivos potencialmente sofisticados del enemigo; por ello se diseñó con un diámetro reducido (0,33 m), alas de 0,94 m de envergadura y una elevada velocidad (740 km/h) que lo hacían difícilmente detectable. El guiado se llevaba a cabo mediante la pre-programación de un autopiloto basado en giróscopos verticales y direccionales junto con la información de altímetros y anemómetros barométricos. En la década de los 2000 se le añadió un sistema de navegación más precisa basada en GPS, que le permitía volar siguiendo más de cerca el terreno, y un radar de apertura sintética para operación en cualquier condición meteorológica. En el campo de los vehículos de ala giratoria, los años 80 fueron testigo de más avances en el área del reconocimiento de muy corto alcance y la vigilancia. Las primeras versiones transportaban cámaras de video estabilizadas, que fueron sustituidas por cámaras de TV. A finales de los años ochenta, la Fase III ya incorporó sensores infrarrojos. La última versión de 1996, llamada puma, tiene un motor más potente y se equipó con GPS. Además abandonó la configuración de planta axilsimétrica, con

careados aerodinámicos añadidos al fuselaje por encima y por debajo de los rotores. Por otro lado, los ejércitos buscaban en aquellos momentos ser capaces de extender las operaciones ISTAR en tiempo real con UAS a mayores alcances (el orden de 100 km). Para ello era necesario mejorar la precisión y fiabilidad de los sistemas de control de vuelo, con tal fin se desarrollaron varios modelos de UAS de corto y medio alcance. Todos estos modelos utilizaban un sistema de navegación y control giro-estabilizado en tres ejes basado en un AFCS (Autonomous Flight Control System; sistema autónomo de control de vuelo) computarizado, y un doble canal de enlace seguro.

Otro desarrollo hacia 2003 interesante en este período ha sido el Boeing/Insitu Scan Eagle. Esta aeronave con configuración ala volante, se lanza con una catapulta, y se recupera mediante un gancho fijado a la aeronave que ha de trabar una cuerda, que está suspendida de una pértiga. La empresa presume de haber logrado más de 100.000 recuperaciones exitosas mediante este método que, de alguna manera, alivian los problemas de recuperación de los UAS HTOL. Sin embargo, la técnica está limitada probablemente a UAS ligeros y, aunque probado por la Marina de los EE.UU. con éxito, esta fuerza armada continúa favoreciendo la introducción de otras aeronaves VTOL, como por ejemplo el UAS Northrop Grumman-FireScout, para un uso más generalizado.

### **Más allá del 2010**

El mercado militar de los RPAS ha mostrado una tendencia positiva desde el final de la Guerra Fría (1990) y se espera que se acelere en las primeras décadas del siglo XXI. Este hecho ha venido impulsado por la actividad de los EE.UU. en diversos conflictos desde entonces. Al mismo tiempo el tamaño del ejército de estados unidos ha ido evolucionando en el mismo período, avivando el deseo de una mayor dependencia de la robótica. La tendencia comercial en el mercado de la robótica está también en constante crecimiento, aunque no tan fuerte. La tecnología está apoyando estas tendencias, con la disponibilidad de microprocesadores cada vez más baratos y capaces que fomentan esto desarrollos. Los principales obstáculos para la continuación de esta tendencia son la cantidad (y el coste) del software involucrado y la barrera de fabricación de dichos chips, en cantidad y calidad suficientes.



Imagen 6 "Phantom 1 año 2005 - <http://dronesenchile.com/conociendo-la-historia-de-los-dji-phantom/>"

### 8.1.3. Características

Se pueden clasificar según su techo de servicio y alcance:

- Handheld: unos 2000 pies de altitud, 600 metros y unos 2 km de alcance en vuelo.
- Close: unos 5000 pies de altitud, 3000 metros y hasta 10 km de alcance.
- NATO: unos 10 000 pies de altitud, hasta 50 km de alcance.
- Tactical: unos 18 000 pies de altitud, hasta 160 km de alcance
- MALE (*medium altitude, long endurance*); hasta 30 000 pies de altitud y un alcance de unos 200 km
- HALE (*high altitude, long endurance*): sobre 30 000 pies de techo y alcance indeterminado
- HYPERSONIC alta velocidad, supersónico (Mach 1-5) o hipersónico (Mach 5+): unos 50 000 pies de altitud o altitud suborbital, alcance de 200 km
- ORBITAL: en órbitas bajas terrestres (Mach 25+)
- CIS Lunar: viaja entre la Luna y la Tierra

### 8.1.4. Tipos

- Blanco: sirven para simular aviones o ataques enemigos en los sistemas de defensa de tierra o aire
- Reconocimiento: enviando información militar. Entre estos destacan los MUAV (*Micro Unmanned Aerial Vehicle*) tipo avión o helicóptero.
- Combate (UCAV): para combatir y llevar a cabo misiones que suelen ser muy peligrosas
- Logística: diseñados para llevar carga
- Investigación y desarrollo: en ellos se prueban e investigan los sistemas en desarrollo
- UAV comerciales y civiles; son diseñados para propósitos civiles, filmar películas, entretenimiento y purificar el aire (ZED CORP).

## **8.2. CARACTERIZACIÓN DEL USO DE LOS DRONES**

Desde hace un par de años, hemos visto una creciente tendencia en el uso de los drones en distintas áreas laborales. Algunas de ellas han fracasado, otras han sido todo un hit, como lo podemos ver a continuación:

### **8.2.1. Inspección de Infraestructura**

El dron es una herramienta perfecta para tal fin, ya que reduce costes, ahorrando tiempo de inspección mediante los métodos tradicionales, así como reduce en una prevención de riesgos para los operarios que se encargan de ello. Además, se puede acompañar de un extenso archivo gráfico, para la empresa solicitante (o persona interesada), que recoge las incidencias para tener una constancia documental de las medidas adoptadas. Todo ello desde un punto visual privilegiado como son las imágenes tomadas desde el aire.

Las fotografías o vídeos se hacen o bien desde nuestros equipos audiovisuales de alta definición, o bien desde aparatos termográficos específicos, que determinan las diversas averías o fugas de calor que son imperceptibles a simple vista.

Las aplicaciones en éste apartado son múltiples, siendo muy interesante para control de:

- Parques fotovoltaicos y eólicos
- Torres y líneas de alta y media tensión
- Oleoductos
- Gasoductos
- Centrales térmicas
- Refinerías
- Puentes
- Minas

### **8.2.2. Topografía**

Con el uso de los drones en la fotografía aérea, las aplicaciones son inmensas y en el ámbito de la construcción, los topógrafos le han encontrado utilidad.

La topografía consiste en obtener información de la superficie terrestre, tales como características del terreno, relieves, información histórica y demás. Existe un método para obtener modelos digitales en 3D de objetos y superficies, con secuencias de imágenes 2D e información de sensores de movimiento. Las imágenes resultantes de este proceso son analizadas por algoritmos computacionales, que realizan una triangulación de los puntos superpuestos de las imágenes, usando su posición geográfica relativa. El método se llama fotogrametría. Con este método se puede obtener información topográfica, tal como el modelo digital de elevación y superficie, y nube de puntos. Lo único que se necesita son fotografías aéreas etiquetadas con la posición geográfica donde fue tomada. De esta manera, software especializado podrá hacer todo el trabajo. Esta es una herramienta especializada que genera precisos ortomosaicos, modelos digitales de

superficie, así como nube de puntos. La precisión de esta aplicación está en el orden de centímetros, la cual daría una percepción para tareas de planeación urbana, pues para trabajos más precisos, aún sigue siendo mejor usar métodos tradicionales como la medición de campo, con estaciones topográficas. Sin embargo, la precisión depende mucho de la altura a la que se esté volando el drone y la exactitud de los sistemas GPS de las cámaras. Es decir, se podrá aumentar la precisión si volamos más cerca del suelo. Los drones se han utilizado para realizar este tipo de tareas, pues es mucho más económico en tiempo y costo, que comprar información LIDAR, contratar estaciones topográficas o rentar helicópteros para tomas aéreas. Las aplicaciones en este apartado son múltiples, obteniendo así:

- Imágenes aéreas 2D
- Nubes de puntos con clasificación automática
- Ortofotos
- Modelos de elevación del terreno
- Curvas de nivel
- Medición de volúmenes, áreas y distancias
- Restitución vectorial en estéreo

### **8.2.3. Gestión de Riesgos y Desastres Naturales**

Los vehículos aéreos no tripulados pueden ser útiles para disminuir las emergencias y los desastres tal que se generan impactos positivos a nivel social y económico. Por su versatilidad, seguridad, facilidad y bajo costo, los drones son el apoyo ideal para este tipo de situaciones. Esta tecnología permite obtener imágenes de alta calidad para identificar con exactitud las zonas de riesgo y amenazas antes de que el daño se genere. Además se puede generar un seguimiento en tiempo real lo cual es posible gracias a la rapidez del sistema, el fácil despliegue de los equipos, su capacidad de entrar a zonas peligrosas y la versatilidad para recolectar datos sobre distintas condiciones atmosféricas. La suma de las anteriores descripciones asegura un mapeo detallado para un análisis robusto.

- Seguimiento y control de áreas de reservas naturales
- Prevención de Incendios
- Supervisión de volcanes
- Movimiento de terrenos
- Prevención de riesgos potenciales
- Prevención de desastres ecológicos
- Prevención de desastres meteorológicos
- Prevención de desastres geológicos
- Prevención de desastres hídricos
- Prevención de desastres de origen humano

#### 8.2.4. Exploración De Lugares Con Difícil Acceso

“El desarrollo de drones es sin duda una de las disciplinas que más futuro tienen hoy en día, la cual tuvo una importante explosión durante 2015 y en este 2016 se espera lleguen a cada vez más sectores.

Un sector que empieza a explotar el uso de drones, es el de exploración de lugares con difícil acceso, donde estas aeronaves pueden ser magníficas herramientas de ayuda gracias a su pequeño tamaño, sus capacidades para capturar vídeo y ser controlados de forma remota. Tal es el caso de Gimbal, una interesante propuesta de dronista capaz de explorar lugares de difícil acceso.



Imagen 7 “Drone Gimbal - <http://www.xataka.com/drones/este-drone-con-jaula-integrada-es-capaz-de-llegar-a-lugares-donde-nunca-nadie-ha-llegado>”

Gimbal es un equipo de rescate de montaña que opera en los Alpes Suizos. La idea de este dronista es que pueda ayudar en tareas de rescate en la montaña, llegando a lugares con acceso limitado, o que simplemente son muy peligrosos para que un equipo de rescate pueda acceder.

Entre las ventajas que posee Gimbal encontramos un interesante sistema de jaula de protección, algo que hemos visto en otro tipo de drones, la diferencia aquí es que la jaula posee un sistema de rotación independiente y no está acoplada al dronista, así los impactos se traducen en energía de rotación, lo que ayuda al movimiento del dronista, que a su vez se mantiene estable.

Gracias a esta jaula, Gimbal puede volar dentro de grietas estrechas, lugares profundos y hasta con baja o nula iluminación, ya que además posee un potente sistema de iluminación.” <sup>(8)</sup>

(8) Inspección de lugares con difícil acceso - <http://www.xataka.com/drones/este-drone-con-jaula-integrada-es-capaz-de-llegar-a-lugares-donde-nunca-nadie-ha-llegado> - Citado 04/02/2016

- Cuevas
- Precipicios
- Montañas

### **8.2.5. Fotografía Y Video Deportivo**

En los deportes de pelota, de combate, atléticos, de contacto con la naturaleza, mecánicos,..., etc.: los drones son espectaculares. La fotografía y el video deportivo tienen una perspectiva diferente desde los aires, por eso hoy en día son muy utilizadas estas herramientas tecnológicas para la producción de deportes. Ahí una gran variedad de deportes y TODOS puedes ser grabado con drones.

- Deportes acuáticos
- Deportes aeronáuticos
- Deportes de aventura
- Deportes de motor
- Deportes de equipo
- Deportes de fuerza
- Deportes de lucha
- Deportes de pelota
- Deportes de montaña
- Deportes de deslizamiento
- Deportes extremos
- Deportes de tiro
- Deportes de equipo

### **8.2.6. Control medio ambiental**

La irrupción de los drones en el sector medioambiental ha introducido sustanciales mejoras en los sistemas de control, monitoreo, análisis de la información, mayor rapidez en la toma de datos, la simplificación en el proceso de análisis y la reducción de los costos. Recogiéndose múltiples usos que contemplan desde la captura de datos 3D para el control de áreas de deslizamientos, la generación de modelos digitales para el estudio de la erosión o el análisis de la evolución de un territorio en relación a su riesgo geológico. También pueden ser empleados para el análisis de la calidad del aire en cualquier entorno.

En otros ámbitos, como en el de la protección de la fauna, para luchar contra este expolio, los drones pueden ser equipados con cámaras infrarrojas que han demostrado su efectividad en vuelos nocturnos. Asimismo, estos dispositivos también pueden ser empleados para labores de gestión forestal, permitiendo el estudio detallado del dosel arbóreo y la distribución de la cobertura forestal, facilitando el desarrollo de semillas y retoños y, en definitiva, el patrón espacial del futuro bosque. La flexibilidad de estos dispositivos permite, asimismo, el vuelo a baja altura, evitando de esta forma las dificultades derivadas de la presencia de nubes.

Entre sus funciones se encuentran:

- Vigilancia forestal y extinción de incendios
- Control de cuencas hidrográficas
- Evaluaciones de impacto ambiental
- Documentación de zonas de degradación y erosión
- Control de vertidos
- Control de almacenaje de residuos
- Estudio de especies salvajes o en peligro de extinción

### **8.2.7. Investigación y vigilancia de la vida salvaje**

“El uso de drones puede de gran ayuda a la hora de monitorizar la fauna salvaje, dándole una utilidad ambiental a dicha tecnología, esto justamente es lo que ha ocurrido en la India. Se está aplicando la tecnología de los drones en una reserva natural en el Parque Nacional de Kaziranga, en la India. Estos aparatos viajan a lo largo del Parque Nacional de Kaziranga, tomando imágenes o realizando vídeos sobre el terreno, para detectar a los cazadores furtivos que están exterminando poblaciones de rinocerontes en dicho Parque Nacional, con el fin de vender sus cuernos en el mercado asiático, donde alcanzan gran valor.

Se trata de la primera vez en la que la India aplique la tecnología que aportan estos vehículos aéreos en la conservación de la fauna salvaje, consiguiendo tanto la vigilancia de a áreas previamente no alcanzadas (por su difícil acceso) y la posibilidad de detectar de una forma segura actividades ilegales sobre el terreno, también brinda una ventaja al personal de seguridad ya que las mafias de la caza furtiva son muy peligrosas y van fuertemente armadas.”<sup>(9)</sup>

- Visualización en tiempo real de grandes hectáreas de tierra inhóspita

### **8.2.8. Medios de comunicación y entretenimientos**

“La forma en la que recopilamos información ha cambiado profundamente la manera de entender el periodismo en la actualidad. Tecnología, redes sociales, participación ciudadana, son ingredientes de una nueva manera de entender la comunicación a través de perspectivas y herramientas totalmente desconocidas hasta el momento. En este ámbito el conocido como “Periodismo Drone” está mostrando un amplio espectro de posibilidades para descubrir contenidos y contar desde puntos de vista sorprendentes. En poco tiempo los aviones no tripulados se convertirán en una herramienta imprescindible en las empresas informativas. Esto es algo que venimos observando y que confirman acuerdos como el firmando por la CNN con la Administración Federal de Aviación (FAA), para integrar el uso de drones en su trabajo de recopilación de noticias e información y esta es una tendencia en aumento.

(9) Investigación de la vida salvaje - <http://www.medciencia.com/drones-vigilando-la-vida-salvaje/>

Los drones tienen el potencial de liberar a los periodistas de las limitaciones que hasta ahora teníamos a la hora de desplazarnos a la zona de un atentado o desastre natural. El mundo de la arqueología nos parece un ámbito nuevo y apasionante desde el que utilizar los drones con un fin periodístico. El uso de estos vehículos está permitiendo documentar con precisión robos históricos de gran calado como los del desierto de Jordania, ofreciendo datos que permitan ahondar en los mercados ilegales de antigüedades internacionales.” (10)

- Radio
- Televisión
- Creación de Zonas de Wifi

#### **8.2.9. Movilidad y tránsito**

“Según lo manifestó Rafael Horacio Núñez, Director de Tránsito de Bucaramanga, se utilizarán drones para controlar el tránsito en la ciudad, puesto que las obras que se vienen realizando ameritan, el control de lo que pasa en las vías en tiempo real. Estos drones estarán a cargo de monitorear las vías en horas pico y transmitir a una central de inteligencia de tránsito donde se procesará la información tipo video y fotografías, por lo que el funcionario señaló que también se utilizará para colocar comparendos. En agosto estarían funcionando estos drones sobre la movilidad de Bucaramanga.” (11)

- Monitoreo constante de vías en y fuera de las ciudades
- Comparendos por infracciones de tránsito y movilidad

#### **8.2.10. Control y análisis de multitudes**

“Un plan de vigilancia para la ciudad fue presentado discretamente en las instalaciones del colegio Gran Colombia, en la localidad de Ciudad Bolívar. El ex-alcalde Gustavo Petro tomó un control remoto y puso sobre una mesa de colegio lo que parecía un helicóptero de juguete. En sus manos tenía el primer drone que se utilizará en la ciudad para el control de multitudes y de fronteras.

El drone, de 1,5 metros de diámetro y 3 de envergadura, sobrevolará Ciudad Bolívar durante 90 días como prueba piloto. Las primeras misiones este pueden durar entre 15 minutos y cuatro horas: “Este drone cuenta con diferentes cámaras de video especializadas en vigilancia. Tiene un GPS incorporado que es muy útil en casos de control de tránsito, de multitudes y al ingreso en diferentes lugares. Los sistemas de las cámaras son nocturno, diurno e infrarrojo (u opción térmica).

El artefacto aéreo podrá utilizarse en las siguientes situaciones: un evento de gran envergadura en el que existan riesgos que se puedan identificar desde el cielo, cuando hay actividades ilegales en los perímetros de la ciudad o cuando un ladrón ingresa a una vivienda, ya sea en la noche o en el día.

(10) Medios de comunicación y entretenimiento - <http://www.periodismociudadano.com/2015/10/14/los-drones-no-son-solo-para-video-o-fotografia-se-pueden-utilizar-para-recopilar-datos-cientificos/>

(11) Movilidad y tránsito - [http://caracol.com.co/radio/2015/07/21/regional/1437496140\\_861434.html](http://caracol.com.co/radio/2015/07/21/regional/1437496140_861434.html)

En este caso buscamos la vigilancia tipo aeronave, para el control de los Cerros Orientales y otras medidas similares. Se sabe que este tipo de vigilancia tiene propósitos civiles, de rescate y de vigilancia perimetral de la ciudad, el dron fue adaptado para eso.” (12)

- Manifestaciones
- Ciclovías
- Festividades
- Conciertos

### **8.2.11. Agricultura**

Uno de los campos de actuación más propicios para los RPAS en el ámbito civil es el de la agricultura. En el sector agrícola esta tecnología tiene un futuro asegurado. Más incluso, tiene un presente, pues en algunos países ya hace tiempo que operan en los campos. Y es que los drones ofrecen múltiples posibilidades para la agricultura. Pueden sobrevolar los campos de una forma rápida y captar información diversa gracias a sus sensores. Esto permite que aquellos que gestionan los cultivos tengan a su disposición una herramienta para controlar e incrementar la productividad.

Un solo dron puede monitorizar cientos de hectáreas de forma precisa, evaluando las condiciones del terreno, con el fin de recoger información sobre la hidratación, la temperatura o el ritmo de crecimiento de los cultivos. Una de las funciones más importantes que se atribuyen a estos dispositivos es la localización prematura de enfermedades. De esta forma se pueden evitar plagas que arruinen parte de la cosecha. Toda esta información proporciona un ahorro de costes significativo para los agricultores. Evitar las plagas también contribuye a reducir la cantidad de productos químicos que se emplean en los cultivos. No solo las cosechas crecen de forma menos artificial sino que no es necesario comprar tantos herbicidas y pesticidas como hasta ahora. Cuando haya que utilizarlos, los propios drones los pueden arrojar, al igual que los fertilizantes.

Los dispositivos pueden controlar cómo funciona el riego y también sirven de improvisados espantapájaros, al mantener alejadas a las aves. Son capaces de enviar fotografías e incluso vídeo en tiempo real a un centro donde se observe el estado de los cultivos. Este tipo de operaciones ya se han puesto en práctica en algunos lugares. Uno de los países más avanzados en este sentido es Japón.

En el país del Sol Naciente lleva trabajando en los campos desde dos décadas atrás, ocupándose de lanzar pesticidas y fertilizantes.

A estas alturas un 40% de los arrozales japoneses cuentan con un dron sobrevolándolos. La tecnología se ha exportado a Corea del Sur y recientemente a Australia, una tierra donde abundan las grandes plantaciones.

(12) Control y análisis de multitudes - <http://www.elespectador.com/noticias/bogota/un-dron-ciudad-bolivar-articulo-440622>

Debemos tener en cuenta que esta tecnología no solo aplica a los cultivos de arroz, sino, a todo tipo de cultivo como uvas, pistachos o almendras, café, plataneras, etc.

- Controles en cultivos
- Detección de stress hídrico
- Detección de stress nutricional en cultivos
- Detección temprana de enfermedades y plagas en cultivos
- Índices relativos a calidad en cultivos
- Generación de inventarios de áreas de cultivos.
- Supervisión de áreas fumigadas.

### **8.2.12. Seguridad y vigilancia aérea**

Como se ha podido evidenciar en lo previo del trabajo, los drones han incursionado de una manera imprescindible, en el área de la seguridad y vigilancia no es la excepción, varias empresas colombianas ya ofrecen servicios de monitoreo y seguridad con drones, como lo son Heliboss, DreamX Drones, entre otras tantas. El monitoreo desde los aires es un privilegio, un drone es muy diferente a una cámara, pues esta tiene solo unos ángulos de tolerancia para observar el panorama, con el drone las cosas cambian, gracias a su versatilidad ninguna infraestructura terrestre de todo índole o acto delictivo podrán esconderse.

Se vigilara cualquier lugar al aire libre como:

- Grandes Infraestructuras
- Puertos
- Aeropuertos
- Centros Penitenciarios
- Centros Comerciales
- Entidades Bancarias
- Campos de Futbol
- Estaciones Fotovoltaicas para Protección perimetral
- Estaciones de Autobuses
- Urbanizaciones

### **8.2.13. Fotografía Aérea y video Aéreo**

“La fotografía aérea ha cambiado para siempre gracias al uso de los drones. Estos pequeños dispositivos han conseguido que los fotógrafos puedan prescindir de grandes helicópteros con los que tomar fotografías, democratizándose su uso para conseguir imágenes espectaculares desde el cielo con nuestras cámaras.

Los drones son perfectamente empleables en casi todos los tipos de fotografía actual, pudiéndolos utilizar desde la fotografías de naturaleza como para grabar un original reportaje de boda.

Las grabaciones con drones ofrecen un resultado peculiar, ya que la vista aérea de los espacios ofrece una información mucho más completa y un estilo estético impresionante. Si hablamos de vídeo, la incorporación de una cámara con cabezal pivotante hace que podamos realizar unas panorámicas impresionantes durante el vuelo.” (13)

- Eventos Empresariales
- Eventos Colegiales
- Eventos Familiares
- Bodas
- Fiestas
- Festividades

#### **8.2.14. Búsqueda y Rescate.**

Los Drones están operando con muchísimo éxito en la mitigación de desastres y respuesta a emergencias. Hay infinidad de usos para los vehículos aéreos no tripulados en la respuesta a emergencias. La gran ventaja de usar Drones es evidente, ya que tienen la capacidad de entrar en lugares que son inaccesibles o peligrosos para el personal de primeros auxilios. Además localizan sobrevivientes, y comunicar su ubicación al personal en terreno.

Se utilizan estos vehículos aéreos no tripulados para entregar ayuda, como los medicamentos y otros suministros como desfibriladores a los pacientes que sufren ataques al corazón, los que pueden llegar más rápido que un paramédico.

Para la vigilancia de incendios y ayudar a predecir el impacto de los incendios.

Transportan teléfonos celulares a personas que están atrapadas para que puedan comunicarse con los de primeros auxilios.

Dotado de cámaras térmicas el Drone busca y encuentra a personas atrapadas entre los escombros o en zonas con poca luz, como por ejemplo en un bosque en la noche. Se captó la imagen térmica de un hombre después de que su vehículo se volcara a un lado de la carretera y donde perdió el conocimiento. Oscuro y con bajas temperaturas, el equipo de rescate equipado con gafas de visión nocturna y un helicóptero fueron incapaces de localizarlo.

Los Drones pueden llegar a ser más útil que los helicópteros en ciertos casos, especialmente en la búsqueda de sobrevivientes, los helicópteros pueden silenciar los gritos de socorro. Los Drones hacen relativamente poco ruido y son fáciles de transportar y operar en cualquier terreno.

Sobrevolando zonas de desastre, ayudando a determinar quiénes y qué se han visto afectados, siendo una herramienta fundamental para los servicios de emergencia que evalúan el área para asistir primero y enviar los vehículos de emergencia, determinando las rutas de transporte a utilizar evitando los caminos que están bloqueados.” (14)

(13) Fotografía Aérea y Video Aéreo - <http://www.xataka.com/fotografia-y-video/asi-de-espectaculares-son-la-nueva-fotografia-y-video-que-vienen-gracias-a-los-drones>

(14) Búsqueda y Rescate - <http://northguardianchile.com/servicios/busqueda-y-rescate/>

- Caso de desastre
- Caso de desaparición

### **8.2.15. Delivery**

Existe una aplicación que mientras la circular 002 “Reglamentación de drones en Colombia” no cambie, es legalmente imposible de implementar, es el Delivery o comúnmente conocido como “domicilios” con drones, esta circular limita a la distancia horizontal de vuelo de los RPAs lo cual impide implementar esta aplicación que haría el comercio de comidas (entre otras como, zapatos, ropa, mensajería, etc.) mucho más rápido, sin trancones pero con algunos percances como lo es el clima.

### 8.3. COMPARACIÓN DE NORMOGRAMAS

En este capítulo se describirán las similitudes y discrepancias de las legislaciones enunciadas, haciendo la claridad de que a la fecha no se registra ninguna confirmación emitida de la legislación de Venezuela. Se realizara la comparación del proyecto de ley de Perú, regulación de Ecuador, Brasil y Colombia.

Teniendo como objetivo principal identificar las cualidades y/o falencias de la normativa colombiana.

Parámetros a comparar

- ✓ Condiciones de aeronavegabilidad
- ✓ Limitaciones de operación
- ✓ Responsabilidad del explotador y/o piloto de dones
- ✓ Régimen sancionatorio

Se escogen estos parámetros dado que son los más representativos de la norma colombiana esperando así poder realizar un buen análisis que presenta la misma.

#### 8.3.1. Colombia – Perú

##### 8.3.1.1. CONDICIONES DE AERONAVEGABILIDAD

- **Condiciones de aeronavegabilidad permitidas.**

Colombia	Perú
<b>Condiciones de aeronavegabilidad permitidas</b>	
Sólo podrán volar drones con MTOW menor o igual a 25 kg	Sólo podrán volar drones con MTOW menor o igual a 25 kg
Sistema de Piloto automático	-
Sistema GPS.	-
Sistema de lanzamiento y recuperación (paracaídas, tren)	-
Sistemas para la Seguridad en vuelo (retorno a casa)	-
Su estación de pilotaje a distancia, permite el control (vía radio)	-
Contar con instructivos o manuales técnicos y de operación	-
El color del dron debe ser visible y detectable a distancia	-
Debe tener adherido un placard con el nombre del Explotador y sus datos de contacto	-

Tabla 2 "Comparación de condiciones de aeronavegabilidad Colombia – Perú 1"

Tomando como referencia la reglamentación consultada se evidencia (ver tabla 2) que en Colombia existen más referencias citadas y normas que en el proyecto de ley peruano las cuales deben ser cumplidas para que existan unas condiciones de aeronavegabilidad seguras, además de ello hay una carencia de información la cual hace visible que el proyecto de ley peruano no cuente con características específicas de aeronavegabilidad, únicamente la restricción de peso de las aeronaves, mientras que en la circular colombiana existen puntos específicos donde se muestra con más claridad características como sistemas de navegación, sistemas de seguridad en vuelo, sistemas de visualización e identificación de la aeronave, características de control, sistemas de lanzamiento y recuperación, además de contar con manuales técnicos de operación y funcionamiento. En general se puede concluir que en cuanto a condiciones permitidas para la aeronavegabilidad de drones la reglamentación colombiana a pesar de no estar del todo completa, y tener varios vacíos por llenar, presenta una mayor información que el proyecto de ley realizado en Perú en cuanto a sistemas de operación, control, identificación y seguridad en vuelo.

**- Condiciones de aeronavegabilidad denegadas.**

<b>Colombia</b>	<b>Perú</b>
<b>Condiciones de aeronavegabilidad denegadas</b>	
prohibido los drones con un MTOW mayor a 25kg	prohibido los drones con un MTOW mayor a 25kg
Sus hélices o rotores no podrán ser metálicas.	-
Sus sistemas de radio control, de transmisión y recepción de datos o imagen no deberán causar ningún tipo de interferencia a otros tipos de sistemas o actividades aeronáuticas o no aeronáuticas.	-
Su sistema moto propulsor no debe generar ruido excesivo o contaminación	-

Tabla 3 "Comparación de condiciones de aeronavegabilidad Colombia – Perú 2"

En cuanto a las condiciones de aeronavegabilidad prohibidas o denegadas para la utilización de drones, se evidencia (ver tabla 3), que son muy escasas las condiciones expuestas tanto en la reglamentación colombiana como la peruana; únicamente coinciden en la restricción del peso máximo de despegue de la aeronave, las demás características son expuestas para la reglamentación colombiana puesto que en ella se encuentra una mayor información en cuanto a aeronavegabilidad, las restricciones van encaminadas a no causar contaminación auditiva con el ruido excesivo del drone, no causar daños con sus partes durante el

Vuelo y no causar interferencia con actividades aeronáuticas o no aeronáuticas con sus sistemas de navegación o captura de imágenes o videos.

Como conclusión se puede decir que la reglamentación colombiana posee una mayor información en relación a la peruana en cuanto a restricciones de aeronavegabilidad se refiere, trata puntos más específicos y completos para restringir el uso de drones mientras que el proyecto de ley peruana solamente se refiere a peso del drone.

### 8.3.1.2. LIMITACIONES DE OPERACIÓN

- **Limitaciones de operación permitidas:**

Colombia	Perú
<b>Limitaciones de operación permitidas</b>	
Su operación se autorizará exclusivamente en horario diurno y en Condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC)	investigación y desarrollo
-	Identificación bancos de pesca
-	filmación de películas deportivas
-	contra incendios o salvamento marítimo, búsqueda y salvamento
-	Vigilancia
-	publicidad aérea
-	emisión de radio y tv

Tabla 4 "Comparación de limitaciones de operación Colombia – Perú 1"

Las limitaciones de operación permitidas de acuerdo a la regulación colombiana son muy escasas, a pesar de tener mayores características en cuanto a aeronavegabilidad, no posee una gran información respecto a operación, únicamente informa que se deben tener condiciones de visualización y clima bueno para realizar el vuelo, mientras que la reglamentación peruana muestra condiciones de operaciones más específicas encaminadas a incluir las áreas las cuales pueden disponer de su uso (ver tabla 4). Entre las más destacadas se encuentra el uso contra incendios, salvamento y búsqueda, así como para investigación y desarrollo. Se puede concluir que la reglamentación peruana es mucho más específica en cuanto a la operación de drones puesto que incluye usos tanto en las diferentes industrias como para investigación, mientras que la colombiana se basa en condiciones de operación meteorológica y no delimita su uso como la peruana.

- **Limitaciones de operación denegadas:**

<b>Colombia</b>	<b>Perú</b>
<b>Limitaciones de operación denegadas</b>	
Volar sobre área congestionada	Volar sobre área congestionada
Volar de modo que se pueda crear un riesgo para las personas o propiedades en la superficie	Volar de modo que se pueda crear un riesgo para las personas o propiedades en la superficie
Aeronaves pilotadas a distancia que portan pesos útiles diferentes a los elementos que sean aprobados por la DSNA para el vuelo a ser realizado.	-
volar desde un aeródromo o en sus delimitaciones dentro de 2,7 NM / 5KM	-
Volar a una altura superior a 500 pies (152 metros aproximadamente)	-
Más de 750 metros de distancia del operador o del lugar de su lanzamiento o despegue.	-
Volar en operación nocturna o diurna bajo reglas de vuelo por instrumentos.	-
1 Milla Náutica (1 .8 Km aproximadamente) de cualquier lugar donde se encuentra el presidente	-
Volar cerca de, o sobre instalaciones militares, policiales o centros carcelarios	-
Volar transportando animales	-
Arrojar objeto alguno estando en vuelo	-
Operar cerca de cualquier aeronave tripulada	-
Efectuar operaciones autónomas	-
Ningún sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) podrá utilizarse en la navegación aérea internacional, o sobre alta mar. Tampoco podrán operar en cercanías de límites fronterizos con otros Estados a menos de 5 NM millas (9,2 Km)	-

Tabla 5 "Comparación de limitaciones de operación Colombia – Perú 2"

A pesar de la poca información de la reglamentación colombiana en cuanto a operación, se evidencia (ver tabla 5) que existen varias condiciones que limitan el uso de drones, tanto sobre territorio nacional como sobre cielo fronterizo, las cuales restringen el uso en cuanto a distancias, alturas y lugares donde puedan causar alguna condición insegura o pueda interferir con algunas actividades de carácter militar, político o ilegal.

De manera contraria, el proyecto de ley peruano no tiene limitaciones de gran relevancia a pesar de tener más usos en diferentes sectores de la industria e investigación, únicamente restringe condiciones de vuelo sobre áreas congestionadas o donde pueda causar una condición insegura.

### 8.3.1.3. RESPONSABILIDAD DEL EXPLOTADOR Y/O PILOTO DE DRONES

Colombia	Perú
<b>Responsabilidad del explotador y/o piloto de drones</b>	
Soportar adecuadamente la propiedad y explotación del dron	-
La custodia de la aeronave dron	-
El control sobre sus operaciones y mantenimiento	-
responsable de daños y/o perjuicios causados a terceros	-
Por la designación del piloto a distancia, a cargo de su operación	-
Mantener vigentes los seguros	-
Tramitar y obtener los Permisos	-
Definir y documentar los procedimientos requeridos para efectuar su operación	-

Tabla 6 "Comparación de responsabilidad del explorador y/o piloto Colombia – Perú"

Como se puede evidenciar (ver tabla 6), la regulación de Perú no presenta en su proyecto de ley ningún párrafo, sección o anexo donde regule las responsabilidades las cuales el explotador y/o piloto de la aeronave deba hacerse cargo o responder en caso de ocurrir algún incidente o accidente con el dron, existe muy poca información al respecto hoy en día sobre este tema.

En cuanto a las responsabilidades expuestas en la reglamentación colombiana, se pueden encontrar características especiales las cuales se basan en mantener en óptimas condiciones la aeronave para su uso, tener todos los permisos necesarios al día y debidamente tramitados, hacerse cargo del mantenimiento, asegurarse que su operación sea en un lugar seguro y con pilotos certificados, en caso de incidentes responder por los daños ocasionados y mantener el dron en las mejores condiciones para que este sea aeronavegable.

### 8.3.1.4. RÉGIMEN SANCIONATORIO

Colombia	Perú
<b>Régimen sancionatorio</b>	
Cualquier operación de una RPA sin la autorización requerida o por fuera de los términos de tal autorización, o en transgresión a lo previsto esta Circular, constituye infracción sancionable de conformidad con el Régimen Sancionatorio contenido en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal que pudiera derivarse de tales hechos.	sanciones determinadas por la Dirección General de Aeronáutica civil
El explotador de RPAS que ofrezca sistemáticamente servicios aéreos comerciales de trabajos aéreos especiales (aerofotografía, publicidad aérea, etc.)	amonestaciones
El explotador y el piloto que operen un RPA, sin contar con un autorización,	multas
-	inhabilitación temporal o definitiva de licencias o certificados
-	suspensión temporal de permisos de operación, permisos de vuelo
-	revocación permisos de operación, permisos de vuelo

Tabla 7 "Comparación del régimen sancionatorio Colombia – Perú"

El régimen sancionatorio tanto de la norma colombiana como el proyecto de ley del Perú, coinciden en que la unidad regulatoria aeronáutica de cada uno de los países es quien debe estar al tanto de las sanciones a las cuales se pueda llegar a tener lugar por el uso o manejo indebido del dron, o cualquier condición ilegal que se pueda presentar; a pesar de que la regulación peruana no especifica en algún artículo ninguna responsabilidad como tal del explotador y/o piloto, si presenta sanciones las cuales se especifican en la tabla anterior (ver tabla 7).

### 8.3.2. Colombia – Ecuador

#### 8.3.2.1. CONDICIONES DE AERONAVEGABILIDAD

- **Condiciones De Aeronavegabilidad Permitidas.**

Colombia	Ecuador
<b>Condiciones de aeronavegabilidad permitidas</b>	
Sólo podrán volar drones con MTOW menor o igual a 25 kg	-
Sistema de Piloto automático	Sistema de Piloto automático
Sistema GPS.	-
Sistema de lanzamiento y recuperación (paracaídas, tren)	-
Sistemas para la Seguridad en vuelo (retorno a casa)	-
Su estación de pilotaje a distancia, permite el control (vía radio)	-
Contar con instructivos o manuales técnicos y de operación	-
el color del dron debe ser visible y detectable a distancia	-
debe tener adherido un placard con el nombre del Explotador y sus datos de contacto	-

Tabla 8 "Comparación de condiciones de aeronavegabilidad Colombia – Ecuador 1"

Realizando la comparación entre la resolución ecuatoriana y la circular colombiana (ver tabla 8) se evidencia una situación muy parecida a la comparación con el proyecto de ley del Perú, no existe mucha información en la cual se evidencien o se enuncien las características específicas que debe tener un dron para que sea aeronavegable, solamente definen un sistema de piloto automático, dicho sistema también se ve reflejado en la reglamentación de Colombia.

- **Condiciones de aeronavegabilidad denegadas.**

<b>Colombia</b>	<b>Ecuador</b>
<b>Condiciones de aeronavegabilidad denegadas</b>	<b>Condiciones de aeronavegabilidad denegadas</b>
prohibido los drones con un MTOW mayor a 25kg	-
Sus hélices o rotores no podrán ser metálicas.	-
Sus sistemas de radio control, de transmisión y recepción de datos o imagen no deberán causar ningún tipo de interferencia a otros tipos de sistemas o actividades aeronáuticas o no aeronáuticas.	-
Su sistema moto propulsor no debe generar ruido excesivo o contaminación	-

Tabla 9 "Comparación de condiciones de aeronavegabilidad Colombia – Ecuador 2"

En cuanto a las condiciones de aeronavegabilidad denegadas se puede observar (ver tabla 9) que la resolución de Ecuador no tiene apartados donde se reflejen especificaciones de restricción de aeronavegabilidad.

En conclusión al tema de condiciones de aeronavegabilidad, se puede decir que la legislación ecuatoriana carece de normas las cuales puedan aplicar a estas aeronaves, y podrían ser implementadas de manera similar a la circular colombiana.

8.3.2.2. **LIMITACIONES DE OPERACIÓN**

- **Limitaciones de operación permitidas**

<b>Colombia</b>	<b>Ecuador</b>
<b>Limitaciones de operación permitidas</b>	
Su operación se autorizará exclusivamente en horario diurno y en Condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC)	Su operación se autorizará exclusivamente en horario diurno y en Condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC)

Tabla 10 "Comparación limitaciones de operación Colombia – Ecuador 1"

Las limitaciones de operación de los dos proyectos los cuales serán aplicables a drones, poseen la misma información, únicamente se restringe que las condiciones de vuelo sean óptimas meteorológicamente y que se pueda realizar el vuelo de manera visual. A pesar de tener más restricciones en la operación la norma colombiana posee poca información respecto a la operación permitida. (Ver tabla 10)

- **Limitaciones de operación denegadas:**

<b>Colombia</b>	<b>Ecuador</b>
<b>Limitaciones de operación denegadas</b>	
Volar sobre área congestionada	-
Volar de modo que se pueda crear un riesgo para las personas o propiedades en la superficie	-
Aeronaves pilotadas a distancia que portan pesos útiles diferentes a los elementos que sean aprobados por la DSNA para el vuelo a ser realizado.	-
volar desde un aeródromo o en sus delimitaciones dentro de 2,7 NM / 5KM	volar desde un aeródromo o en sus delimitaciones dentro de 5 NM / 9 KM
Volar a una altura superior a 500 pies (152 metros aproximadamente)	Volar a una altura superior a 400 pies (152 metros aproximadamente)
Más de 750 metros de distancia del operador o del lugar de su lanzamiento o despegue.	-
Volar en operación nocturna o diurna bajo reglas de vuelo por instrumentos.	-
1 Milla Náutica (1 .8 Km aproximadamente) de cualquier lugar donde se encuentra el presidente	-
Volar cerca de, o sobre instalaciones militares, policiales o centros carcelarios	-
Volar transportando animales	-
Arrojar objeto alguno estando en vuelo	-
Operar cerca de cualquier aeronave tripulada	-
Efectuar operaciones autónomas	-
Ningún sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) podrá utilizarse en la navegación aérea internacional, o sobre alta mar. Tampoco podrán operar en cercanías de límites fronterizos con otros Estados a menos de 5 NM millas (9,2 Km)	-

Tabla 11 "Comparación limitaciones de operación Colombia – Ecuador 2"

Comparando las restricciones de operación de drones tanto en Colombia como en Ecuador se evidencia (ver tabla 11) que comparten dos características las cuales nos dicen que no se pueden realizar operaciones con drones a una distancia considerable de aeródromos donde puedan afectar o interferir con la operación aérea de estos, además muestra un límite de altura sin embargo en Ecuador es menos restrictiva que en Colombia.

Además de ello cada una de las regulaciones presentadas muestran un parámetro de conversión diferente con respecto a las medidas de altura permitida puesto que cada una toma 152 metros como altura máxima aproximada pero al hacer la conversión en pies, los datos son diferentes.

### 8.3.2.3. RESPONSABILIDAD DEL EXPLOTADOR Y/O PILOTO DE DRONES

Colombia	Ecuador
Responsabilidad del explotador y/o piloto de drones	
Soportar adecuadamente la propiedad y explotación del dron	Operación en general durante todo su vuelo
La custodia de la aeronave dron	regir su vuelo de acuerdo a las limitaciones que establece el fabricante
El control sobre sus operaciones y mantenimiento	contratar una póliza de seguros
responsable de daños y/o perjuicios causados a terceros	responsable de daños y/o perjuicios causados a terceros
Por la designación del piloto a distancia, a cargo de su operación	No debe operar los controles si se encuentra fatigado
Mantener vigentes los seguros	No debe operar los controles si se encuentra bajo el efecto de sustancias alucinógenas
Tramitar y obtener los Permisos	-
Definir y documentar los procedimientos requeridos para efectuar su operación	-

Tabla 12 "Comparación Responsabilidades del explotador/operador Colombia – Ecuador"

Las responsabilidades de los explotadores y/o pilotos mostrados anteriormente (ver tabla 12) coincide en muchos aspectos, cada explotador debe mantener en condiciones óptimas de mantenimiento y de aeronavegabilidad sus aeronaves, además de ello debe responder cada vez que hayan daños a terceros causados por accidentes o incidentes con el dron, también coinciden en que deben tramitar los permisos correspondientes y/o licencias para sus pilotos según lo requieran así como seguir las especificaciones del fabricante para realizar la operación segura de éste y mantener contacto con él a cada momento durante cada vuelo.

Como parámetros o aspectos adicionales la norma de Ecuador muestra restricciones a los pilotos los cuales presenten síntomas de fatiga o estén bajo efectos del alcohol o sustancias psicoactivas mientras que en Colombia no se referencia nada al respecto.

#### 8.3.2.4. RÉGIMEN SANCIONATORIO

Colombia	Ecuador
<b>Régimen sancionatorio</b>	
Cualquier operación de una RPA sin la autorización requerida o por fuera de los términos de tal autorización, o en transgresión a lo previsto esta Circular, constituye infracción sancionable de conformidad con el Régimen Sancionatorio contenido en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal que pudiera derivarse de tales hechos.	Sanciones determinadas por la Dirección General de Aeronáutica civil
El explotador de RPAS que ofrezca sistemáticamente servicios aéreos comerciales de trabajos aéreos especiales (aerofotografía, publicidad aérea, etc...)	-
El explotador y el piloto que operen un RPA, sin contar con un autorización	-

Tabla 13 "Comparación Régimen sancionatorio Colombia – Ecuador"

El régimen sancionatorio tanto de la regulación ecuatoriana como la colombiana están de acuerdo que la unidad regulatoria de aeronáutica civil de cada uno de los países debe ser la encargada de las sanciones pertinentes cuando se genere algún incidente con el drone, coinciden en dicho punto aunque la regulación colombiana refiere a los reglamentos aeronáuticos no especifica qué tipo de sanciones llevara a cabo.

Además de ello para la regulación de Ecuador no se especifican más apartados o anexos donde se pueda encontrar más información.

### 8.3.3. Colombia – Brasil

#### 8.3.3.1. CONDICIONES DE AERONAVEGABILIDAD

- **Condiciones de aeronavegabilidad permitidas.**

Colombia	Brasil
<b>Condiciones de aeronavegabilidad permitidas</b>	
Sólo podrán volar drones con MTOW menor o igual a 25 kg	Ningún avión puede ser autorizado para el vuelo sin previa expedición el correspondiente certificado de aeronavegabilidad
Sistema de Piloto automático	se pueden tornar certificados extranjeros válidos Aeronavegabilidad
Sistema GPS.	Sistemas de navegación
Sistema de lanzamiento y recuperación (paracaídas, tren)	comunicaciones y de rescate
Sistemas para la Seguridad en vuelo (retorno a casa)	Implementaciones de cartas y manuales necesarios para la seguridad del vuelo
Su estación de pilotaje a distancia, permite el control (vía radio)	Las operaciones de los IPS deben ajustarse a las normas y los sistemas existentes
Contar con instructivos o manuales técnicos y de operación	La operación del "RPA observador" tiene como función para ayudar al piloto a distancia en funcionamiento EVLOS de un IPS.
El color del drone debe ser visible y detectable a distancia	-
Debe tener adherido un placard con el nombre del Explotador y sus datos de contacto	-

Tabla 14 "Comparación de condiciones de aeronavegabilidad Colombia – Brasil 1"

Al realizar el análisis de las características principales expuestas, (ver tabla 14) la regulación aeronáutica de Brasil es más estricta en cuanto a procesos de certificación se refiere, dicha ley ya patentada para estas aeronaves, requiere que para que un drone pueda volar, debe tener un certificado de aeronavegabilidad correspondiente según sus características de diseño y operación, además de ello, cada uno de sus sistemas deben acogerse a las características especiales de seguridad especificadas en las cartas y manuales respectivos. En la regulación colombiana no se especifica con claridad si una aeronave debe tener un certificado de aeronavegabilidad con características especiales definidas para que pueda operar.

Adicionalmente la regulación de Brasil permite la utilización de drones bajo su territorio siempre y cuando se cuente con certificado aunque sea expedido en diferente país, mientras que en Colombia no se especifica nada al respecto.

En cuanto a las especificaciones de uso, ambas reglamentaciones advierten que los sistemas de navegación deben ser útiles y prácticos para que el piloto pueda manejar y tener control total durante la operación del drone.

**- Condiciones de aeronavegabilidad denegadas.**

<b>Colombia</b>	<b>Brasil</b>
<b>Condiciones de aeronavegabilidad denegadas</b>	
prohibido los drones con un MTOW mayor a 25kg	Depende de condiciones de vuelo que los vuelos sean totalmente autónoma y no se permitirá su vuelo (No es posible la intervención del piloto)
Sus hélices o rotores no podrán ser metálicas.	El uso de globos libres no tripulados no es parte del alcance de esta instrucción
Sus sistemas de radio control, de transmisión y recepción de datos o imagen no deberán causar ningún tipo de interferencia a otros tipos de sistemas o actividades aeronáuticas o no aeronáuticas.	No transportar personas a bordo de RPA
Su sistema moto propulsor no debe generar ruido excesivo o contaminación	-

Tabla 15 "Comparación de condiciones de aeronavegabilidad Colombia – Brasil 2"

A pesar que la reglamentación de Brasil es más extensa y referencia artículos en cuanto a condiciones específicas de aeronavegabilidad, no presenta muchas restricciones, únicamente expone que las condiciones de vuelo deben ser óptimas, no presentar ningún riesgo de operación y el piloto debe tener control total de la aeronave, mientras que la colombiana expone una mayor información respecto a lo que no debe pasar con los sistemas de control del drone cuando se encuentre en operación, adicionalmente, la regulación de Brasil no permite el transporte de personas a bordo de este.

Las regulaciones tanto colombiana como Brasileña definen en sus apartados regulatorios muy pocas especificaciones en cuanto a limitaciones de aeronavegabilidad se refiere, aunque en Colombia es un poco más específica con respecto a características de diseño y de funcionamiento de sistemas, en Brasil no depende mucho de esto, sino que va más encaminado a cumplir con certificados y manuales para que el vuelo sea seguro. (Ver tabla 15)

### 8.3.3.2. LIMITACIONES DE OPERACIÓN

- **Limitaciones de operación permitidas:**

Colombia	Brasil
<b>Limitaciones de operación permitidas</b>	
Su operación se autorizará exclusivamente en horario diurno y en Condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC)	Seguimiento de las tuberías de gas y líneas de transmisión
-	Seguimiento de la participación
-	Control del tráfico
-	Evaluación de los desastres naturales
-	Sistema de plataforma de desarrollo
-	Seguridad Pública
-	El apoyo aéreo para la búsqueda y rescate
-	Repetidor de telecomunicaciones
-	La vigilancia marítima, aérea y terrestre
-	Herramienta de Inteligencia
-	Herramienta de comando y control (C2).
-	Su operación se autorizará exclusivamente en horario diurno y en Condiciones meteorológicas de vuelo visual (VFR) o por instrumentos (IFR) Si es autorizado

Tabla 16 "Comparación limitaciones de operación Colombia - Brasil 1"

La regulación colombiana únicamente define que para realizar vuelos con drones se necesita que sea exclusivamente en horario diurno y en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC), similar a la regulación de Brasil, es la única característica que expresa la norma de Colombia, mientras que en Brasil enumera algunos usos tal como en las demás reglamentaciones anteriormente estudiadas, usos como evaluación en desastres naturales, control de tráfico, seguridad pública, apoyo para búsqueda y salvamento, vigilancia en aspectos aéreos, marítimos y terrestres en áreas de difícil acceso, son especificados para que la operación de drones sea más específica y controlada.

En cuanto a condiciones de operación permitidas, la reglamentación de Brasil tal como las demás estudiadas, presentan mayores características específicas y usos permitidos de drones, mientras que la colombiana no presenta una gran información al respecto. (Ver tabla 16)

- **Limitaciones de operación denegadas:**

<b>Colombia</b>	<b>Brasil</b>
<b>Limitaciones de operación denegadas</b>	
Volar sobre área congestionada	El vuelo de una RPA debe mantenerse separado de otra trayectoria de la aeronave
Volar de modo que se pueda crear un riesgo para las personas o propiedades en la superficie	vuelo sobre zonas pobladas y grupo de personas
Aeronaves pilotadas a distancia que portan pesos útiles diferentes a los elementos que sean aprobados por la DSNÁ para el vuelo a ser realizado.	Sólo se permitirá la operación de los aeródromos compartidos con aeronaves tripuladas, si está autorizado por el respectivo administrador de aeródromo y ATS
volar desde un aeródromo o en sus delimitaciones dentro de 2,7 NM / 5KM	Es el transporte de mercancías peligrosas prohibidas (tales como explosivos, armas agentes químicos o biológicos, láser, etc.) a menos que lo autorice autoridad competente
Volar a una altura superior a 500 pies (152 metros aproximadamente)	-
Más de 750 metros de distancia del operador o del lugar de su lanzamiento o despegue.	-
Volar en operación nocturna o diurna bajo reglas de vuelo por instrumentos.	-
1 Milla Náutica (1 .8 Km aproximadamente) de cualquier lugar donde se encuentra el presidente	-
Volar cerca de, o sobre instalaciones militares, policiales o centros carcelarios	-
Volar transportando animales	-
Arrojar objeto alguno estando en vuelo	-
Operar cerca de cualquier aeronave tripulada	-
Efectuar operaciones autónomas	-
Ningún sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) podrá utilizarse en la	-

navegación aérea internacional, o sobre alta mar. Tampoco podrán operar en cercanías de límites fronterizos con otros Estados a menos de 5 NM millas (9,2 Km)	
---	--

Tabla 17 "Comparación limitaciones de operación Colombia - Brasil 2"

En cuanto a limitaciones de operación, se evidencia (ver tabla 17) que para la regulación de Colombia existen más características específicas que las expuestas en la ley brasilera, sin embargo existen coincidencias, ambas leyes limitan la operación sobre aeródromos, sobre zonas pobladas y donde se pueda exponer la integridad de cualquier grupo de personas; además de presentar dichas coincidencias, también existen discrepancias notables, en la ley de Brasil se prohíbe el uso y transporte de mercancías peligrosas a menos que se tenga un permiso especial, mientras que en Colombia no dice nada al respecto, de otra manera, en la ley brasilera no se restringe el uso de drones en aeródromos, se pueden utilizar siempre y cuando se tenga una licencia para operar allí, mientras que en el proyecto de Colombia, no se permite el uso a una distancia específica del aeródromo. Además de ello se evidencian varias características especiales expuestas en la regulación colombiana, donde delimita su uso y su operación aérea.

### 8.3.3.3. RESPONSABILIDAD DEL EXPLOTADOR Y/O PILOTO DE DRONES

Colombia	Brasil
<b>Responsabilidad del explotador y/o piloto de drones</b>	
Soportar adecuadamente la propiedad y explotación del dron	debe estar certificado y con licencia expedida por la autoridad
La custodia de la aeronave dron	el piloto al mando no debe realizar operaciones simultaneas con otros drones
El control sobre sus operaciones y mantenimiento	realización segura de todas las operaciones, está asignación incluye el establecimiento e implementación de un sistema de Gestión de la Seguridad Operacional
responsable de daños y/o perjuicios causados a terceros	Servicio de gestión de personal (incluyendo el programa de formación, la composición del equipo, procedimientos el transbordo de prácticos de control de la fatiga, etc.)
Por la designación del piloto a distancia, a cargo de su operación	Mantenimiento (programa registros de mantenimiento, mantenimiento de la aeronavegabilidad, modificaciones y reparaciones, etc.) por parte

	documentación (manuales, certificados, licencias, registros, diario de a bordo, información, etc.)
Mantener vigentes los seguros	El piloto al mando de una aeronave civil es responsable de la comprobación de la aeronave para la seguridad de las condiciones de vuelo. debería interrumpir el vuelo cuando hay problemas de mantenimiento o degradar estructural de la aeronavegabilidad de la aeronave
Tramitar y obtener los Permisos	tener documentación específica como criterios establecidos por los organismos reguladores, adecuados a su categoría o propósito utilizar
Definir y documentar los procedimientos requeridos para efectuar su operación	El Explorador / RPA operador es responsable de salvaguardar equipos físicos del sistema y el avión en tierra, enviados y aire. También es responsable de proteger la operación contra posibles interferencias, principalmente relacionados con el enlace de conducción

Tabla 18 "Comparación Responsabilidades del explotador/operador Colombia – Brasil"

Las responsabilidades del explotador y/o piloto de la aeronave expuestas anteriormente (ver tabla 19) denotan que la reglamentación de Brasil es mucho más específica en cada una de las responsabilidades a las cuales un piloto y explotador de drones debe cumplir para que pueda operar con seguridad, este reglamento promueve la realización de certificados de vuelo para pilotos, además de ello tener el control de los manuales de mantenimiento y reparaciones a las cuales tenga lugar con la aeronave, todo dentro de la documentación legal; mientras que en la reglamentación de Colombia aunque coincide en estos ítems no es tan específica, simplemente se evidencia de una manera global que el piloto o explotador del dron debe estar pendiente de sacar las licencias y trámites correspondientes para una segura operación.

En cuanto a características especiales, en la ley de Brasil, se especifica que el piloto debe decidir y actuar en caso de que esté presente inconvenientes en vuelo para no causar accidentes o daños estructurales sobre la aeronave, además de ello el piloto no debe volar dos aeronaves al mismo tiempo y hacerse responsable de los equipos tanto en tierra como en aire. En Colombia solamente especifican globalmente las acciones de explotación, operación, mantenimiento y control del dron.

Adicionalmente en la ley de Brasil se realiza una clasificación según el peso de la aeronave y también presenta las responsabilidades las cuales el piloto debe tener en caso de operar un dron con unas características especiales de diseño, a

continuación se muestra las responsabilidades más relevantes según la clasificación presentada (ver tabla 19):

<b>Responsabilidad del explotador y/o piloto de drones</b>		
<b>despegue peso máximo de hasta 2 kg</b>	<b>despegue peso máximo de 2 hasta 25kg</b>	<b>peso máximo de despegue superior a 25 kg</b>
Disponer de la documentación específica RPA	Disponer de la documentación específica RPA	Debe llevarse a cabo en El espacio aéreo segregado (espacio con delimitación especial)
Conocer la autoridad regional del medio de contacto responsable del área operación	Conocer la autoridad regional del medio de contacto responsable del área operación	Informar a la autoridad con 30 días de alteridad al vuelo previsto
Conocer los medios de contacto con la dependencia ATS más cercano a la zona operación	Conocer los medios de contacto con la dependencia ATS más cercano a la zona operación	-
Operar en condiciones VMC	Operar en condiciones VMC	-
Volar hasta 100 pies AGL; (aproximadamente 30 m de altura sobre el nivel del suelo. Realizar la operación VLOS lejos en la mayoría de los 300 m horizontalmente desde piloto remoto, con o sin la ayuda de uno o más observadores	Volar hasta 400 pies AGL; (aproximadamente 120 m de altura sobre el nivel del suelo.	-
Realizar la operación VLOS lejos en la mayoría de los 300 m horizontalmente desde piloto remoto, con o sin la ayuda de uno o más observadores	Realizar la operación VLOS de distancia máximo 500 m horizontalmente desde piloto remoto, con o sin la ayuda de uno o más observadores	-
Emplear la velocidad máxima de 30 nudos (55,56 km/h); y mantener alejado 0.3 NM de aeródromos	Emplear la velocidad máxima de 60 nudos (11,12 km/h) y mantener alejado 0.3 NM de aeródromos	-

Mantener alejado 03 NM de las rutas conocidas de aviones y helicópteros Tripulado	Mantener alejado 05 NM de las rutas conocidas de aviones y helicópteros Tripulado	-
su proyección vertical en el suelo lejos, al menos, 30 m de los edificios, casas, edificios, vehículos, personas, animales, etc.	Su proyección vertical en el suelo lejos, al menos, 30 m de los edificios, casas, edificios, vehículos, personas, animales, etc.	-
No realice vuelo acrobático.	No realice vuelo acrobático.	-

Tabla 19 "Comparación Responsabilidades del explotador/operador Colombia – Brasil 2"

Como se denota en la tabla presentada, existen tres subdivisiones las cuales se clasifican por el peso máximo de despegue de la aeronave, (despegue peso máximo de hasta 2 kg, despegue peso máximo de 2 hasta 25kg, peso máximo de despegue superior a 25 kg), en ella como primera medida se hace énfasis en el conocimiento de las autoridades regionales las cuales deben controlar este tipo de vuelos, además de ello tener en cuenta la reglamentación y tramites o permisos para poder volar.

Otras de las principales características en cada una de las divisiones son la altura máxima que cada una de estas aeronaves puede alcanzar, entre mayor sea su peso, más altura es permitida tomando como referencia su diseño y certificado del mismo, también se especifica el mantener condiciones de vuelo adecuadas para todas las categorías, la distancia horizontal máxima permitida varía proporcionalmente al peso del drone, de igual forma la velocidad máxima aumenta según las características de la aeronave, sus restricciones sobre distancia permitida de vuelo cerca a aeródromos, adicionalmente se especifica la distancia permitida entre la aeronave y construcciones, personas, animales, entre otros, así como también se prohíbe el uso de drones para vuelos acrobáticos.

Concluyendo las responsabilidades del explotador y/o piloto, se puede decir que la reglamentación de Brasil está más completa en cuanto a especificaciones y divisiones según el diseño y certificado de la aeronave y usos que esta pueda tener, es mucho más restrictiva y requiere de mayores responsabilidades, mientras que la regulación de Colombia es mucho más plana y superficial de acuerdo a la operación y uso de estas aeronaves.

#### 8.3.3.4. RÉGIMEN SANCIONATORIO

Colombia	Brasil
<b>Régimen sancionatorio</b>	
Cualquier operación de una RPA sin la autorización requerida o por fuera de los términos de tal autorización, o en	a) El artículo 33 del Decreto Ley N ° 3688 (Ley de Faltas penales).

transgresión a lo previsto esta Circular, constituye infracción sancionable de conformidad con el Régimen Sancionatorio contenido en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal que pudiera derivarse de tales hechos.	Conducir aviones sin la licencia adecuada
El explotador de RPAS que ofrezca sistemáticamente servicios aéreos comerciales de trabajos aéreos especiales (aerofotografía, publicidad aérea, etc.)	b) El artículo 35 del Decreto Ley N ° 3688 -. práctica de la aviación fuera zona donde la ley lo permite, o destinado a tal efecto
El explotador y el piloto que operen un RPA, sin contar con un autorización,	c) El artículo 132 del Decreto Ley N° 2848 (Código Penal) -. Exponer la vida o la salud de otros
-	d) el artículo 261 del Decreto Ley N ° 2.848 -. Exponer la aeronave peligro mismo u otros, o para realizar cualquier acto encaminado a obstaculizar o dificultar la navegación aérea

Tabla 20 "Comparación Régimen sancionatorio Colombia – Brasil"

El régimen sancionatorio de Colombia expresa que la responsabilidad recae sobre la autoridad aeronáutica, y que se deben llevar a cabo las sanciones correspondientes según los reglamentos aeronáuticos, mientras que en Brasil la ley expresa algunos decretos los cuales son subdivisiones para sancionar dependiendo de la falta cometida al operar un drone; los artículos de penalización de la ley de Brasil son el artículo 33 (Ley de Faltas penales) que sanciona a pilotos y explotadores de drones que realicen uso de este sin su debido certificado o autorización. Artículo 35 donde expone las reglas y sanciones sobre la práctica de la aviación fuera zona donde la ley lo permite, artículo 132 (Código Penal) donde muestra las sanciones que pueden llevarse a cabo en caso de atentar contra la integridad de cualquier persona o poner en peligro y exponer la vida de esta mientras se realice la operación de un drone; artículo 261 en el cual habla de exponer la aeronave peligro, o para realizar cualquier acto encaminado a obstaculizar o dificultar la navegación aérea. (Ver tabla 20).

## 8.4. ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE DRONES EN COLOMBIA

En el siguiente capítulo se logró caracterizar la industria de los drones, por medio de una encuesta realizada en base a las afectaciones que presento la circular 002. La encuesta fue enviada por medio electrónico, gracias a una base de datos que se conformó en el conversatorio desarrollado en la Fundación Universitaria Los Libertadores a mediados del mes de Octubre de 2015.

Dicha encuesta fue diligenciada por 91 personas, entre las cuales se encuentran personas naturales, jurídicas, y empresas civiles colombianas.

Se realiza esta encuesta con el objetivo principal de caracterizar la industria de Drones en Colombia, generando cifras y datos, que permitan cuantificar de manera mas asertiva los impactos de este nuevo nicho de mercado para el desarrollo de nuestro pais.

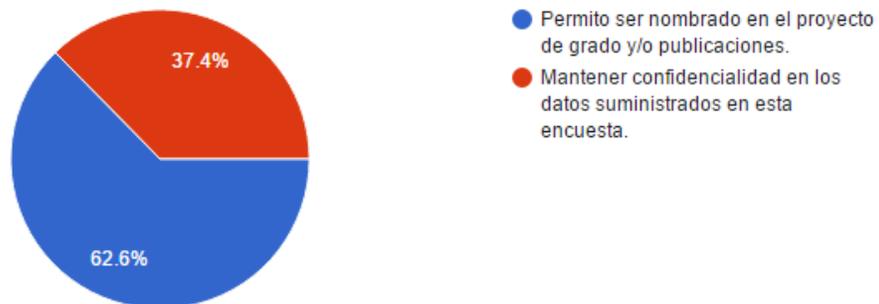
El desarrollo del proyecto de grado se lleva a cabo en la Fundación Universitaria Los Libertadores a cargo de los estudiantes; Julian David Quimbayo Castiblanco y Yeimy Caterin Garcia Diaz con la asesoría del Ingeniero Andres Felipe Giraldo Quiceno Director del programa de Ingeniería Aeronáutica.

Las estadísticas de este trabajo serán publicadas para el beneficio de todos.

0.

¿Desea usted aportar sus datos para ser nombrado en el proyecto de grado y/o posibles publicaciones? o ¿prefiere mantenerlos en confidencialidad?

(91 responses)



Gráfica 1 "Confidencialidad"

De las 91 personas encuestadas el 62.6% de estas aceptaron ser nombrados en este proyecto de grado, lo cual evidencia el gran interés común de conocer la finalidad de este proyecto y así mismo aportar su opinión al respecto.

Por otro lado el 37.4 % de los encuestados prefirieron mantener sus datos de forma confidencial, pero aun así participaron a lo largo de la realización de esta. Sobre el total de las personas encuestadas se puede concluir, que desean participar y conocer un poco más sobre la caracterización de Drones/RPAs en Colombia

# Generalidades.

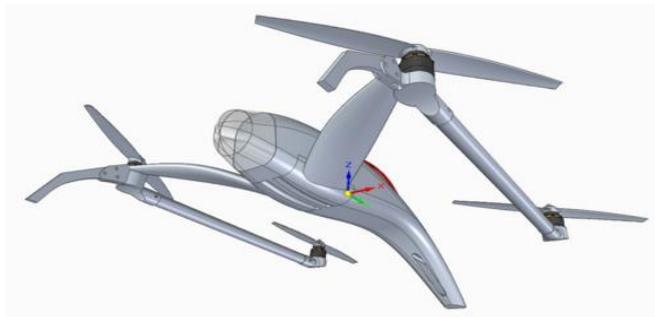


Imagen 8 "Generalidades de la encuesta"

1.

Según su concepción defina ¿Qué es un drone? (91 responses)

Un drone es una aeronave no tripulada capaz de volar autónomamente bajo especificaciones dadas por un software o mediante control remoto a distancia.

Son vehículos no tripulados principalmente aéreos que de manera remota o autónoma puede cumplir una misión específica.

Drone es un término inglés que traducido al español significa el zumbido generado por abejas. A través de las guerras donde comenzó a utilizarse por primera vez las aeronaves militares no tripuladas o remotamente tripuladas se trasladó el término a este tipo de tecnologías.

De acuerdo con lo anterior drone es sinónimo según la ICAO de Vehículo Aéreo No tripulado VANT, UAS, UAV, ART, ARPAS, entre otros.

Técnicamente, un drone es un sistema aéreo no tripulado de aplicación militar para actividades tácticas de reconocimiento y ataque. Los sistemas aéreos pilotados a distancia son equipos de vuelo con operación a distancia y que permite diferentes niveles de control tanto por parte del piloto automático como del operador. Estos equipos pueden llevar diferentes tipos de cargas pagas, lo que a su vez define su aplicación.

Imagen 9 "Concepción de drone"

De 91 personas encuestadas, a diferencia de estas 5 respuestas, las otras 86, fueron muy parecidas refiriéndose a: "Aeronave no tripulada", "Vehículo no tripulado pilotado a distancia", etc. De estas respuestas se puede concluir que un drone es un término que viene del inglés, que traduce zumbido de las abejas, el término correcto sería RPA (por sus siglas en inglés) Aeronave remotamente pilotada. Primeramente fueron desarrollados para aplicaciones militares de actividades tácticas y reconocimiento. Con la evolución mundial se fueron desarrollando usos civiles como la agricultura, topografía, entre otros. Los RPA son aeronaves que se pueden volar autónomamente o controladas a distancia por medio de un control remoto, dichos vehículos son capaces de llevar una carga útil para el desarrollo de una misión en especial.

2.

Según su criterio ¿Qué impacto positivo o negativo generan estas nuevas tecnologías?

(91 responses)

en el aspecto positivo generan innovación, avances globales, avances tecnológicos, modernización y evoluciones cognitivas y científicas. En el aspecto negativo suplantación o reemplazo de mano de obra y labores manuales.

Es parte del futuro, están revolucionando la micrologística y con seguridad en el futuro una gran cantidad de misiones se realizarán con este tipo de vehículos, los drones hacen tareas que aeronaves tripuladas no pueden hacer y son una necesidad para optimizar la industria y aumentar la competitividad del país y del mundo.

el impacto es más positivo que negativo, ya que estas tecnologías ayudan a las personas no solo abriendo un mercado nuevo, sino cumpliendo funciones que incluso llegan a salvar vidas, lo negativo de esto es que hay personas que usan estas tecnologías de una forma no adecuada generando problemas para la sociedad.

Los drones nos han permitido ver el planeta desde otra perspectiva, algo que no era posible ni con los aviones, ni con los helicópteros porque no permiten la aproximación que puede hacer un dron. Esta nueva perspectiva nos ayuda en múltiples tareas para diferentes disciplinas y solamente utilizándolo como herramienta audiovisual, pero el dron tiene y tendrá más funcionalidades a futuro.

El impacto positivo es claramente en una reducción de costos financieros en los proyectos, así como la facilidad de abarcar lugares de poca accesibilidad. La parte negativa como en toda tecnología nueva es el mal manejo que se le puede dar por un uso irresponsable.

Positivo: Reducción de riesgo de pérdida de vida o lesiones para la tripulación. Capacidad de hacer vuelos en condiciones que con sistemas tripulados sería imposible (condiciones atmosféricas, tóxicas, de temperatura o de riesgo). Reducción de costos de operación. Reducción de costos de adquisición. Capacidad de vuelo a baja altura, lo que permite tener mayor detalle e interferencia por nubosidad.

Negativo: Uso ilícito (terrorista, tráfico ilegal, espionaje, etc.), . Uso irresponsable (desconocimiento de normas, limitaciones aeronáuticas, falta de pericia en la operación, operación si condiciones mínimas de seguridad, operación en lugares riesgosos, violación de intimidad).

bueno primero que todo abre grandes posibilidades de explorar sitios recónditos donde una aeronave convencional no tendría acceso (túneles, depresiones geográficas, vuelo a baja altura etc), igualmente baja los costos de operación, permite realizar tareas en muchas áreas como la ingeniería civil, agricultura, vigilancia, seguridad, mensajería, prevención de desastres con sensores específicos, telecomunicaciones y casi en todos los campos,

Positivo: Mejoras en vigilancia, búsqueda y rescate, cubrimiento y apoyo en eventos multitudinarios.

Negativo: Seguridad nacional

Seguridad aérea vulnerada

Imagen 10 "Impacto de los drones"

Se puede concluir que la mayoría de la gente, aproximadamente un 80% de las 91 personas encuestadas, consideran esta tecnología como aspecto positivo, dado que generan nuevas soluciones a problemas cotidianos, dan una perspectiva de visión totalmente nueva y renovada, pueden hacer trabajos que aeronaves convencionales no, (Como Inspección de lugares con difícil acceso, vuelo a bajas alturas, etc.), se abren nuevos campos de exploración con ayuda de estas herramientas, se crean nuevas industrias, ayuda al desarrollo del país, reduce recursos en cuanto a tiempo y dinero, etc. Por otro lado el 20 % restante opina que es un impacto negativo porque va a desplazar la mano de obra, lo cual no debería ser así, esta herramienta fue creada para optimizar trabajos no para acabar con la labor de trabajadores, también es mencionado que la seguridad social y nacional pueden ser vulneradas con la ayuda de los RPAs, para lo cual existe una autoridad que regula este tipo de prácticas.

# Opinión sobre la legislación emitida el mes de Julio de 2015. Circular 002

3.

¿Conoce la Circular 002 "Regulación de Drones en Colombia"? (91 responses)



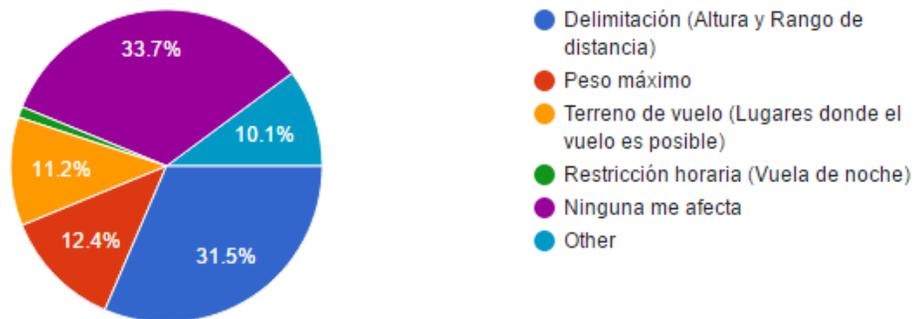
Grafica 2 "Conocimiento de la circular 002"

El 45.1 % de las personas encuestadas contestaron "Si" y el 40.7 % "Tienen conocimiento general de la norma", lo cual demuestran que la mayoría de estas están interesadas en conocer lo que se legisla y de qué manera se hace en este caso puntual los drones en Colombia

4.

De las siguientes opciones. ¿Cuál de las siguientes considera que afecta más la operación de su drone y/o RPA?

(89 responses)



Grafica 3 "Condiciones de operación."

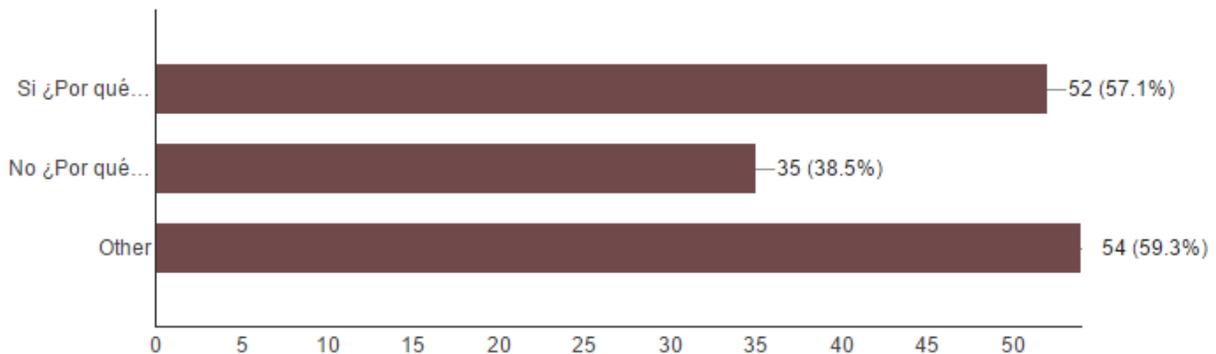
Como se puede evidenciar, la condición expuesta que más afecta la operación de RPA es la "Delimitación (Altura y Rango de distancia)" la cual en la circular 002 es muy restrictiva dado que no maneja un rango muy grande de distancia de vuelo, es

notorio que hay un 33.7 % que no es afectada por estas condiciones expuestas lo cual permite concluir que este porcentaje de encuestados tercerizan el servicio o desarrollan actividades en donde no requieren gran carga útil, largos desplazamientos, vuelos nocturnos y pueden volar en lugares no restrictivos.

5.

¿Considera que la Circular 002 debe ser tomada en cuenta para la formulación de futuras legislaciones de drones en Colombia?

(91 responses)



Grafica 4 "Futuras legislaciones"

Del total de las personas encuestadas, solo 89 contestaron esta pregunta; de las cuales el 57.1% respondieron que si se debe tomar en cuenta, argumentando que esta puede servir para mostrar algunos parámetros a mejorar.

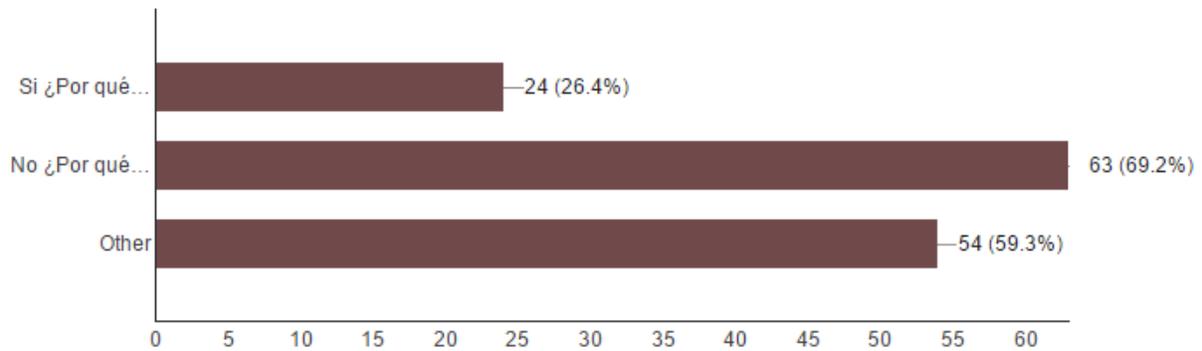
El 38.5 % de las personas contestaron que no se debe tener en cuenta esta, expresando que tiene muchas falencias, por lo cual es mejor empezar de cero para una próxima legislación.

Se puede concluir que la circular 002 debe ser tomada en cuenta para legislaciones futuras, solo si se corrigen aquellos aspectos que estén carentes de profundización.

6.

¿Cree usted que la legislación debe ser igual para la parte recreativa, comercial, militar y/o otros usos?

(91 responses)



Grafica 5 "Legislación igualitaria"

El 26.4 % de las personas encuestadas contestaron "Si", sugiriendo que aunque sus usos son diferentes, estas deben mantener los mismos parámetros, para que de este modo se asegure una norma efectiva y equitativa para todos. El 62.9 % de los encuestados dicen que no se debe legislar de igual manera, dado que sus ámbitos son diferentes y así mismo sus alcances y necesidades varían.

Se puede definir que la mayoría de las personas encuestadas no desean que se legisle de la misma manera los diferentes sectores, aunque si deben estar contenidas dentro de una sola regulación.

## 7.

Si desea hacer algún aporte relacionado con el impacto de la circular 002 por favor diligéncielo en el siguiente campo.

(21 responses)

Generar una regulación por control; pero no exagerar las medidas y delimitaciones a tomar; ya que se podría considerar como un hobby que podría estar al alcance de cualquier persona por pura y neta diversión; por ello considero que no se debe delimitar ni el espacio ni el uso que se le de.

Reglamentar el uso de drones utilizando características específicas cada uno de los parámetros de aeronavegabilidad, operación, responsabilidades y régimen sancionatorio.

Son muchas las personas que utilizan esta tecnología y que le están aportando al país, el marco de esta circular nos deja muy limitados para realizar nuestro trabajo

A mi manera de ver esta sobre dimensionada, fue escrita por personas que no conocen lo que es un vehículo no tripulado que puede desplazarse autónomamente.

en cuanto a la clasificación de los RPA se debe hacer una clasificación muy minuciosa en cuanto a la masa máxima al despegue MTOW,

clase 1. desde 0.1 kg hasta máximo 1kg. (juguetes no uso comercial)

clase 2. desde 1.1 kg hasta 3 kg. (uso comercial civil y militar)

clase 3. desde 3.1 Kg hasta 10 Kg. (uso comercial civil y militar)

clase 4. desde 3.1 Kg hasta 10 Kg. (uso comercial civil y militar)

clase 5. desde 10 Kg hasta 25 Kg. (uso comercial civil y militar)

clase 6. desde 25 Kg hasta 150 Kg. (uso comercial civil y militar)  
clase 7. desde 150 Kg hasta 1000 Kg. (uso comercial civil y militar)  
clase 8. desde 1000 Kg hasta 1500 Kg. (uso comercial civil y militar)  
clase 9. desde superior a 1500 Kg hasta (uso comercial civil y militar)

todo esto ayudaría al tema de los cobros y cubrimiento de los seguros por daños a terceros, al tema de matricula, también a desligar un poco el tema de lo que son los juguetes del uso comercial y militar de los RPA, igualmente se puede hacer una clasificación de quien puede vender juguetes y que exigencias hacerle para que la proliferación de estos RPA no se conviertan en un peligro inminente.

La 002 es una circular mas restrictiva que regulativa, teniendo en cuenta aun no existe antecedentes donde existan accidentes fatales por el uso de esta tecnología en el ambiente civil.

Debe existir una capacitación consecuente con el tipo y alcance del equipo. Hay temas que no son aplicables al tipo de operaciones autorizadas y el numero de vuelos, despegues y aterrizajes son desproporcionados para un equipo que no permite vuelos de más de 20 minutos. La cobertura del seguro es desproporcionada teniendo en cuenta el impacto que generaría un accidente con un equipo dentro del margen de la norma (en caso de un accidente, un vehículo particular generaría un daño mucho mayor y su límite de responsabilidad civil es mucho más bajo). Comercial y operativamente no tiene sentido tener que pedir permiso para cada vuelo con tres semanas de anticipación.

Los Limite deben estar establecidos en relación a las capacidades tecnológicas, propendiendo al máximo desarrollo de todas las tecnologías y no limitando las tecnológicas, por maximizar el control de su implementación.

Imagen 11 "Opinión sobre la circular 002"

Del total de personas encuestadas, solo 21, es decir el 23 %, se atrevieron a opinar sobre la reglamentación de drones en Colombia. Como primer análisis es fácil identificar que todas las respuestas señalan a que la Circular 002 – Regulación de drones en Colombia restringe el uso de los drones y no lo regula, ya sea por sus limitaciones de operación, condiciones de aeronavegabilidad, responsabilidades de explotador / operador y régimen sancionatorio. Algo bien interesante como lo expresa un encuestado, es que la UAEAC exija 40 horas de vuelo en un aparato que nada más tiene una autonomía de 20 minutos o menos por vuelo y así mismo 200 despegues / lanzamientos y aterrizajes / recuperaciones, se debe aclarar que estas exigencias son por modelo de RPA a volar. Por otro lado también se podría decir que la coordinación con los servicios de tránsito aéreo es algo casi imposible, pues estos no dan abasto con las aeronaves convencionales.

Es importante establecer unos parámetros de operación de RPA que ayuden al desarrollo interno del país y al buen uso de los mismos, ya que esta tecnología se está implementando en todas las áreas de investigación (Agricultura, minería, ingeniería civil, fotografía y video, etc.).

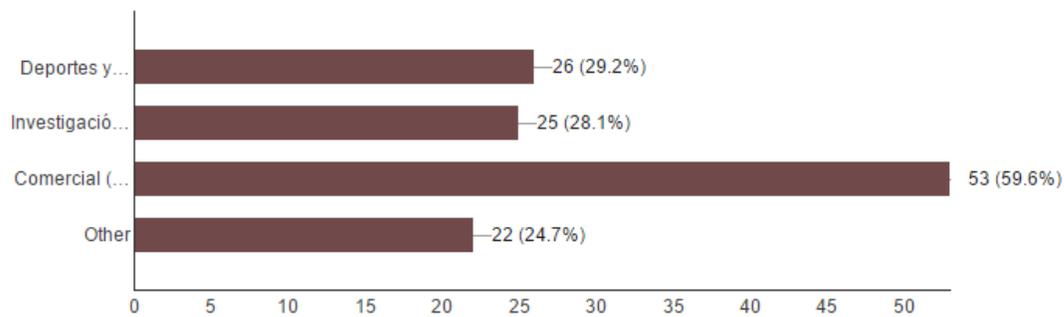
# Caracterización de la industria de drones en Colombia

La siguiente parte esta dividida en 3 secciones:

- a. Deporte - Hobbys
- b. Investigación - Desarrollo
- c. Comercial "Venta y servicios de drones"

8.

¿Cuál es su actividad o actividades con los drones? (89 respuestas)



Grafica 6 "Actividad realizada con los drones"

Según lo que se evidencia en esta grafica se concluye que el mayor uso manifestado hasta el momento es comercial, Incrementando así la posibilidad de negocio, la comercialización de los diversos usos que se le pueden dar a los drones y/o RPA ayuda al incrementando de empleo y abriendo nuevas campos de mercado que pueden ser muy provechosos para el país.

9. a

Deporte - Hobbys. ¿Cuánto tiempo lleva con el hobby del aeromodelismo?

(23 respuestas)

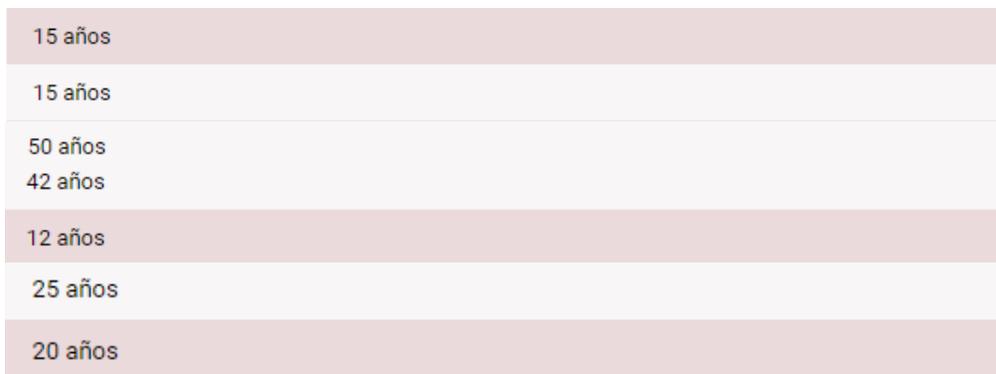
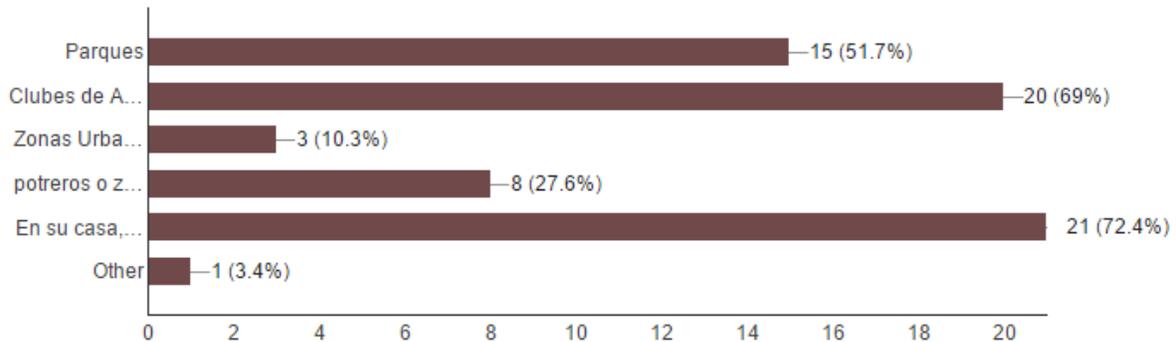


Imagen 12 "Deporte y Hobbies"

Se logró documentar la respuesta de 23 encuestados, es decir el 25 %, en lo cual se denota que realizan esta actividad desde hace varios años, y la mayoría empezó volando aeromodelos evolucionando así a la era de los drones.

10.a

Deporte - Hobbys. ¿En que área vuela su dron regularmente? (29 responses)



Grafica 7 "Deporte y Hobbys 1"

Aquí se debe aclarar que en esta pregunta se podían demarcar más de una respuesta, por lo que una sola persona podía volar en los 5 lugares expuestos, la mayoría de los encuestados, es decir el 72.4 %, afirman volar regularmente en sus casas, fincas, predios propios o afines, documentando seguramente sus momentos especiales.

11.a

Deporte - Hobbys. ¿Practica un deporte o tipo de vuelo específico con drones? ¿Cuál?

(24 responses)

Las respuestas para esta pregunta fueron:

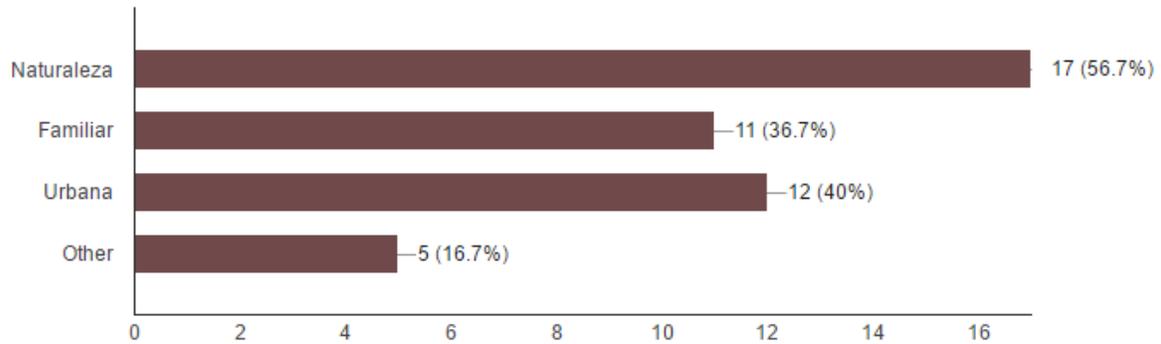
- Estilo libre: 9 Encuestados
- FPV Racing: 12 Encuestados
- Acrobático: 1 Encuestado
- Documenta el ciclismo: 1 Encuestado

El FPV Racing es un nuevo modo de vuelo que está llegando al país el cual consiste en "carreras de obstáculos de drones" como se puede evidenciar hay un alto interés en este nuevo deporte, así mismo un gran porcentaje de los encuestados vuelan por simple hobby, la respuesta faltante en esta pregunta afirma no practicar ningún tipo de vuelo.

12.a

Deporte - Hobbys. En caso de hacer filmación o fotografías ¿Cuál es su escena favorita a documentar?

(30 responses)



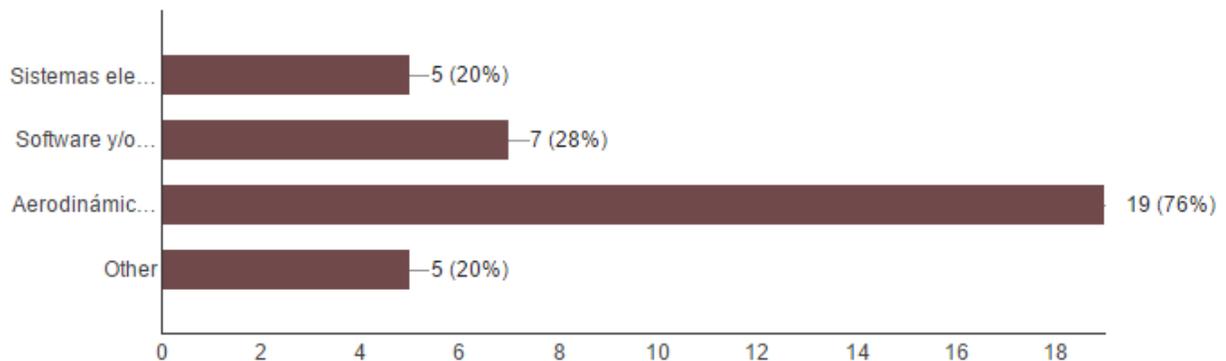
Grafica 8 "Deporte y Hobbys 2"

La escena favorita de filmar para aquellas personas que usan los drones como Hobbys y Deportes es la de naturaleza, con una tendencia de 56.7 % afirmando de esta manera el deseo de usar estos nuevos aparatos tecnológicos para innovar en la toma de fotografías y videos menos convencionales.

### 13. b

Investigación - Desarrollo. ¿En que área está realizando investigaciones?

(25 respuestas)



Grafica 9 "Investigación y desarrollo 1"

En el área de investigación y desarrollo se evidencia de manera fuerte la utilización de los RPA en aérea de aerodinámica demostrando que existe un gran interés por el desarrollo de esta tecnología y una gran posibilidad de ampliar y profundizar en este campo e innovar en otras ingenierías

### 14. b

Investigación - Desarrollo. ¿Cuál es el objetivo de su investigación?

(23 respuestas)

desarrollar un proyecto completo para distribución de objetos con drones

diseño de una estructura mas ligera y resistente para aeronaves uav
desarrollo de productos para drones comerciales en el mundo, tambien hago implementación de tecnología y desarrollo de prototipos
procesos de fabricación
Hacer accesible el mercado de los drones, volverlo un producto masivo.
Integracion tecnologica para exportacion de aplicaciones
Aumentar aplicaciones, mejorar capacidades técnicas, mejorar la confiabilidad, aumentar la autonomía de vuelo.
Aplicaciones Aeroespaciales en la industria nacional.
Crear nuevas soluciones a problemas cotidianos de las personas y empresas
Vuelo del dron con visores nocturnos para tener la capacidad 24 horas.

Imagen 13 "Investigación y desarrollo 2"

Se puede decir que los encuestados optan por mejorar y crear prototipos con mayores características de vuelo, como lo son la autonomía, capacidad de carga, visibilidad en vuelos nocturnos. Así mismo, también en la implementación de esta tecnología en nuevos campos como Delivery de productos de todo tipo, y otro pequeño número de investigadores se centran en la creación de nuevos software para diferentes usos de los drones.

### 15. b

### Investigación - Desarrollo. ¿La investigación que esta desarrollando tiene como fin?

(26 responses)

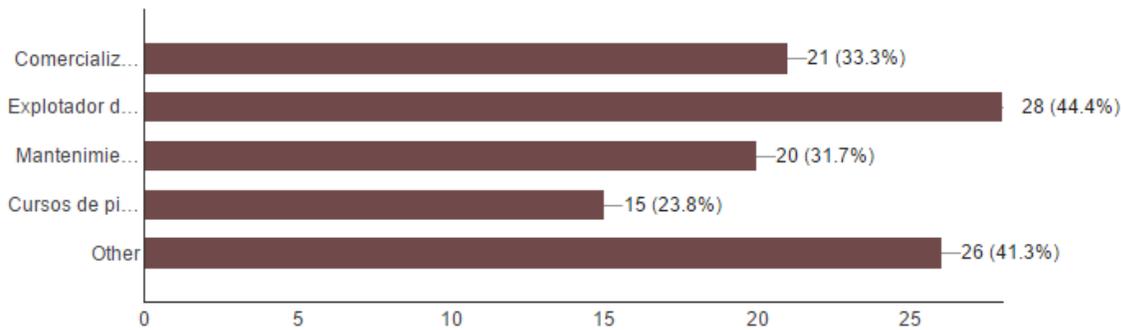


Grafica 10 "Investigación y desarrollo 3"

El mayor aporte que desean hacer las personas que realizan investigación, es desde el campo académico y científico, contribuyendo así a la mejora con el nuevo uso de los RPA, también es importante aclarar que el común de las personas desea que con esta utilización su campo tenga un mayor grado de competitividad.

16.c

Comercial. ¿En qué área está realizando investigaciones? (63 respuestas)



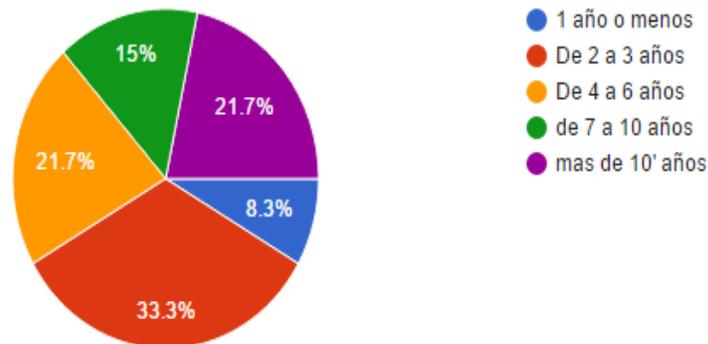
Grafica 11 "Comercial 1"

En el área comercial el 44.4% de las empresas se dedican a explotar los diversos usos que tienen los RPA esto da a entender que en su área de servicios incluyeron una gran variedad de acciones que ofrecen estos aparatos para así poder ofrecer una mayor calidad en su servicio.

17.c

Comercial ¿Hace cuánto tiempo tiene su compañía o inició su actividad comercial?

(60 respuestas)



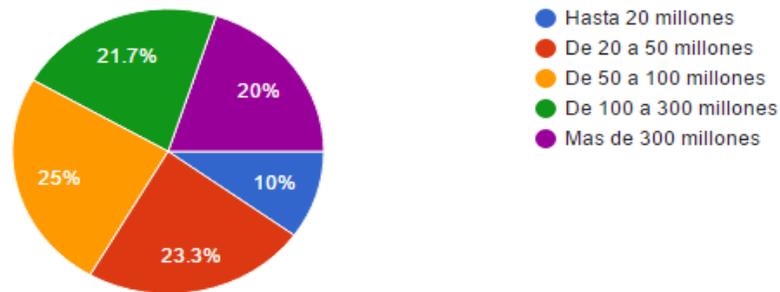
Grafica 12 "Comercial 2"

Sin duda esta es una de las preguntas más importantes realizadas en esta encuesta, dado que se evidencia que el 33.3% de las personas encuestadas consolidaron su empresa alrededor de dos o tres años, empresas relativamente nuevas y que en su plan de trabajo han incluido el uso de los RPA.

18.c

### Comercial. ¿Cuánto capital a invertido en su compañía o negocio personal?

(60 responses)



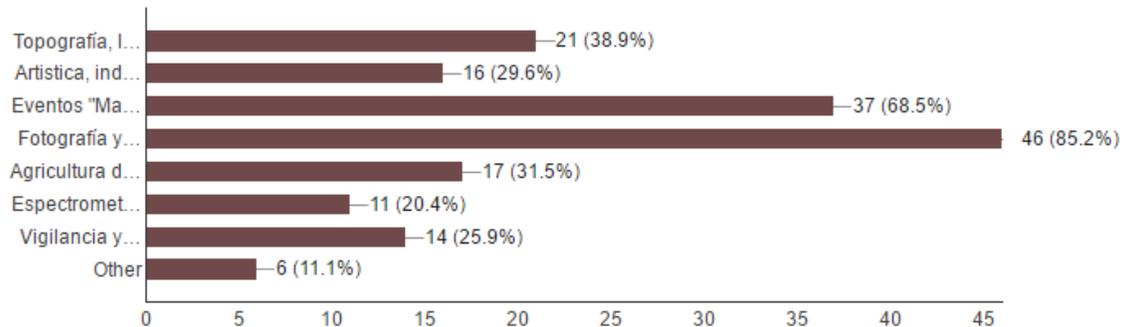
Grafica 13 "Comercial 3"

De esta pregunta se puede concluir y afirmar que en la construcción de las empresas se ha invertido una gran cantidad de capital, como se evidencia en la pregunta anterior se confirma que son empresas nuevas y aun así creen tanto en su producto y en la utilización de estas nuevas tecnologías que se arriesgan a invertir un gran monto de dinero para reafirmar su producto en los mercados colombianos.

19.c

### Comercial. Si su empresa presta servicios, ¿Qué tipo de operación/es hace?

(54 responses)

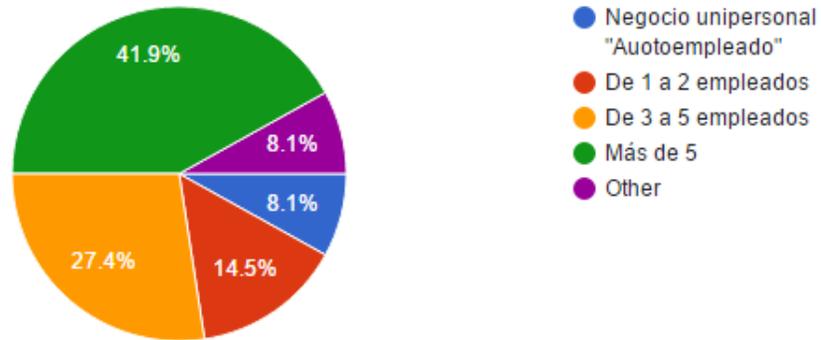


Grafica 14 "Comercial 4"

Es evidenciable que el mayor servicio con drones en el país, se está presentado en la fotografía y el video aéreo, ya sea para publicidad de algún negocio o establecimiento o como simple recuerdo de un evento, dado que es una novedosa perspectiva de visión nunca antes vista. Es importante mencionar que en este momento la agricultura de precisión con drones está tomando bastante fuerza.

20.c

Comercial. ¿Cuántos trabajadores tiene en su empresa? (62 responses)



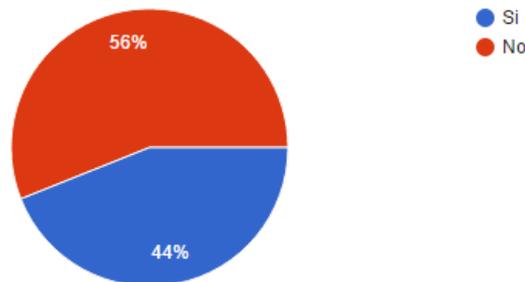
Grafica 15 "Comercial 5"

Los drones / RPA son una industria que está generando empleo en el país, es visiblemente notorio que un 41.9 % de la población tiene a su cargo más de 5 empleados, lo cual es satisfactorio e importante porque es una industria nueva que en el futuro podría ser más grande de lo imaginable.

Se debe tener en cuenta que las personas que diligenciaron esta encuesta, no es el total la industria de los drones, pero si se puede dar un promedio de empleo generado por estos 91 encuestados, sacando un aproximado hay 273 individuos que laboran en la industria de los drones.

21.

Si no tiene drone/s, ¿Terceriza este proceso? (91 responses)

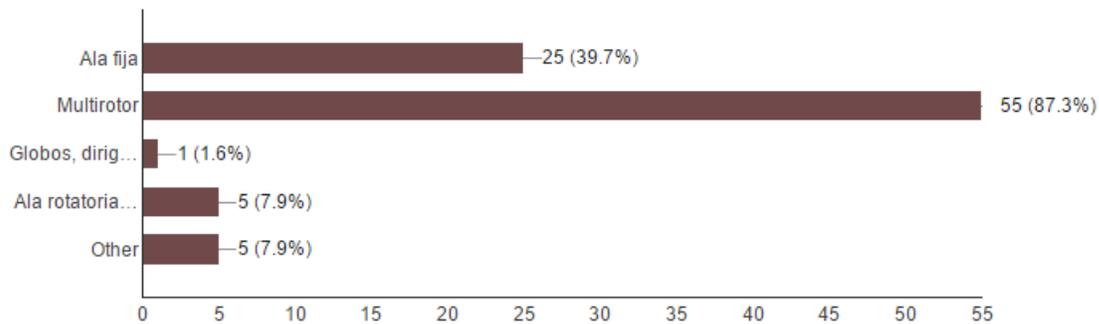


Grafica 16 "Tercerización"

Aquí los porcentajes son muy ajustados, de lo cual se podría concluir que así como hay personas/empresas que operan sus propios drones, también hay un gran número de personas/empresas que prefieren tercerizar el servicio y no entrar directamente en la utilización de estas nuevas tecnologías.

22.

## ¿Qué tipo o tipos de drones tiene o usa? (63 respuestas)



Grafica 17 "Tipo de Drone"

En esta parte de la encuesta se puede evidenciar que la mayoría de los encuestados optan por usar esta tecnología por la facilidad y no aeronaves convencionales como se hacía antiguamente.

También es de tener en cuenta que los multicolores son de mayor utilidad por su modo de vuelo, ya que los drones de ala fija se utilizan para realizar misiones en áreas extensas.

23.

## En su actividad antes mencionada ¿Qué drone/s utiliza? (si tiene mas de dos (2), liste solo tres (3))

(51 respuestas)

Las respuestas de esta pregunta fueron:

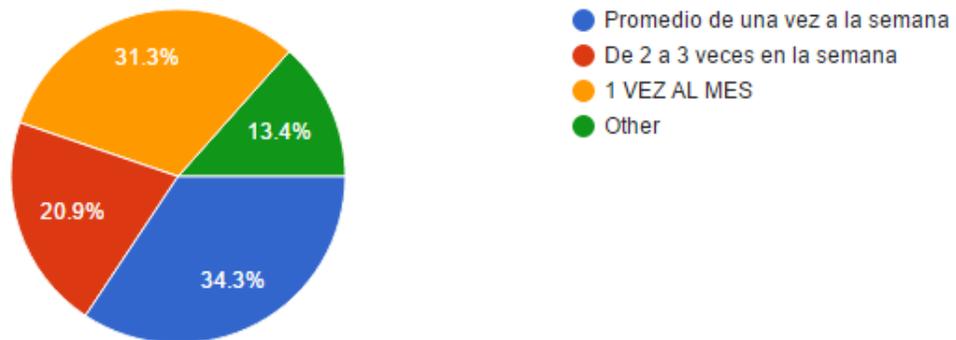
- Phantom 2: 8 Encuestados
- Phantom 3: 17 Encuestados
- Phantom 4: 2 Encuestados
- Inspire: 7 Encuestados
- Kadet Senior (Modificado)
- Araknos y Buteos Kaleopteros (Diseño y Fabricación propia)
- FlameWheel F 550: 2 Encuestados
- FlameWheel F 450: 1 Encuestado
- Skywalker 900: 2 Encuestados
- Skywalker 1900: 2 Encuestados
- Walkera: 1 Encuestado
- DJI S 1000: 1 Encuestado
- Iris: 2 Encuestados
- DJI Robin: 2 Encuestados
- Matice 100: 1 Encuestado

Como se denota en los encuestados, el drone de mayor utilidad es el Phantom 3, ya sea por sus diversos usos o sus condiciones de operación, es un drone que utiliza

cámara Go Pro y aquí en Bogotá tiene una autonomía de vuelo de 18 a 20 minutos. También es de evidenciar que los drones multirotor son más utilizados que los de ala fija.

24.

¿Con qué frecuencia vuela? (67 responses)



Grafica 18 "Frecuencia de vuelo"

Del total de personas encuestadas, solo 67, es decir el 74 %, de los encuestados accedieron a contestar esta pregunta, de los cuales el 34.3 % vuela en promedio una vez a la semana, lo cual evidencia que la utilización de los drones en determinada actividad es bastante alta. Lo cual expresa que hay bastantes usuarios de esta tecnología, y así mismo su uso es frecuente.

## 8.5. NORMA PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES – RPA

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES – RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<i><b>pág. 01 de 37</b></i>

### 1. PROPÓSITO

La presente circular tiene como propósito ampliar la información e impartir instrucciones de cumplimiento en referencia a los requisitos de Aeronavegabilidad y Operaciones necesarios para obtener permiso en lo relacionado con la realización de operaciones de Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia – RPAS.

De acuerdo con los siguientes numerales de RAC 4.25.8 y siguientes, enunciados en esta circular en la página (8)

### 2. APLICABILIDAD.

Esta circular aplica a cualquier persona (natural o jurídica), organizaciones gubernamentales civiles nacionales o extranjeras interesadas en efectuar operaciones en el espacio aéreo colombiano con aeronaves pilotadas a distancia RPA.

Las instrucciones establecidas en esta circular tienen por finalidad proteger a las aeronaves tripuladas de eventuales riesgos de colisión con una aeronave no tripulada, así como evitar daños a la integridad física, vida y bienes de terceros en la superficie.

Las operaciones autónomas, en el ambiente civil, haciendo uso de Vehículos Aéreos autónomos de cualquier peso están prohibidas, independiente de cual sea su finalidad.

Las realizaciones de operaciones RPAS deberán obtener una autorización expresa de la UAEAC, sólo cuando el explotador de RPAS requiera una desviación de cualquiera de las limitaciones o de las reglas de operación establecida en la página 08 de esta circular.

Es de aclarar que en el país las operaciones de RPA por parte de persona (natural o jurídica) u organización civil extranjera se permitirán en el país siempre y cuando cuente con certificado de aeronavegabilidad vigente y cumpla con los lineamientos establecidos en esta circular

**Nota:** Todo certificado presentado a la UAEAC estará sujeto a comprobación y/o aprobación.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<i>pág. 02 de 37</i>

### 3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.

- **“Aeronave,** Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.
- **Aeronave pilotada a distancia (RPA).** Aeronave no tripulada que es pilotada desde una estación de pilotaje a distancia.
- **Aeródromo.** Área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.
- **Altitud.** Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto y el nivel medio del mar (MSL).
- **Altura.** Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto y una referencia especificada.
- **Área congestionada.** En relación con una ciudad, aldea o población, toda área muy utilizada para fines residenciales comerciales o recreativos.
- **Autorización del control de tránsito aéreo.** Autorización para que una aeronave proceda en condiciones especificadas por una dependencia de control de tránsito aéreo.
- **Condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC).** Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, iguales o mejores que los mínimos especificados.
- **Detectar y evitar.** Capacidad de ver, captar o detectar tránsito en conflicto u otros peligros y adoptar las medidas apropiadas para cumplir con las reglas de vuelo aplicables.
- **Enlace de mando y control (C2).** Enlace de datos entre la aeronave pilotada a distancia y la estación de pilotaje a distancia para fines de dirigir el vuelo.
- **Estación de pilotaje a distancia (RPS).** El componente del sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) que contiene el equipo que se utiliza para pilotar una aeronave a distancia.
- **Explotador de RPAS.** Persona (natural o jurídica) que ostenta la propiedad de una aeronave RPA, que se dedica por cuenta propia a la explotación de aeronaves RPA.
- **Información de tránsito.** Información expedida por una dependencia de servicios de tránsito aéreo para alertar al piloto sobre otro tránsito conocido

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<i><b>pág. 03 de 37</b></i>

U observado que pueda estar cerca de la posición o ruta previstas de vuelo y para ayudar al piloto a evitar una colisión.

- **Información meteorológica.** Informe meteorológico, análisis, pronóstico y cualquier otra declaración relativa a condiciones meteorológicas existentes o previstas.
- **Normograma:** Es una herramienta que permite a las entidades públicas y privadas delimitar las normas que regulan sus actuaciones en desarrollo con su objeto misional. El normograma contiene las normas externas como leyes, decretos, acuerdos, circulares, resoluciones que afectan la gestión de la entidad y las normas internas como reglamentos, estatutos, manuales y, en general, todos los actos administrativos de interés para la entidad que permiten identificar las competencias, responsabilidades y funciones de las dependencias de la organización.
- **Observador RPA.** Una persona capacitada y competente, designada por el explotador de RPAS, quien mediante observación visual de la aeronave pilotada a distancia, ayuda al piloto a distancia en la realización segura del vuelo.
- **Operación autónoma.** Una operación durante la cual se vuela sin intervención de piloto en la gestión del vuelo.
- **Operación con visibilidad directa visual (VLOS).** Operación en la cual el piloto a distancia u observador RPA mantiene contacto visual directo sin ayudas con la aeronave pilotada a distancia.
- **Piloto a distancia.** Persona designada por el explotador de RPAS para desempeñar funciones esenciales para la operación de una aeronave pilotada a distancia y para operar los controles de vuelo, según corresponda, durante el tiempo de vuelo.
- **Sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS).** Aeronave pilotada a distancia (RPA), su estación o sus estaciones conexas de pilotaje a distancia, los enlaces requeridos de mando y control, y cualquier otro componente según lo especificado en el diseño de tipo. (Subconjunto de UAS)
- **Vehículo aéreo autónomo,** Aeronave perteneciente al conjunto de sistema de aeronave no tripulada (UAS), que no permite la intervención del piloto en la gestión de vuelo.
- **Zona prohibida.** Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de un Estado, dentro del cual está prohibido el vuelo de las aeronaves.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<i><b>pág. 04 de 37</b></i>

- **Zona restringida.** Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de un Estado, dentro del cual está restringido el vuelo de las aeronaves, de acuerdo con determinadas condiciones especificadas.

### **SIGLAS Y ABREVIATURAS**

- **AGL:** Por encima del nivel del suelo
- **BRLOS:** En la Línea de Blancos Radio
- **BVLOS:** Además de la línea de meta Visual
- **AM(R)S** Servicio móvil aeronáutico
- **ARNS** Servicio de radionavegación aeronáutica
- **ARNSS** Servicio de radionavegación aeronáutica por satélite
- **C3** Mando, control y comunicaciones
- **EASA** Agencia Europea de Seguridad Aérea
- **EVLOS:** Operación deseada LINEA VISUAL EXTENDIDO
- **IMC:** El tiempo de vuelo por instrumentos
- **MTOW:** Peso máximo de despegue
- **PBN:** La navegación basada en la performance
- **PANS** Procedimientos para los servicios de navegación aérea
- **QOS** Calidad de servicio RPA Aeronave pilotada a distancia
- **RLOS:** Objetivo Línea de radio
- **RNP** Performance de navegación requerida
- **RPA:** Aeronave pilotada a distancia
- **RPAS:** Sistema de Aeronave Piloteada a Distancia
- **SAR** Búsqueda y salvamento
- **SARPS** Normas y métodos recomendados
- **SRVSOP:** Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
- **UAEAC:** Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil
- **UAS:** Sistema(s) de aeronave(s) no tripulada(s) Nota: Las expresiones: UAV, UAS, RPA, RPAS, ART, VANT, DRON, DRONE o IPS, se refieren a un mismo concepto, independientemente de su principio de vuelo o propulsión.
- **UIT** Unión Internacional de Telecomunicaciones
- **UOC** Certificado de explotador UAS

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 05 de 37</b>

#### 4. ANTECEDENTES.

De conformidad con el siguiente artículo del decreto 260 del 2004, el cual cita.  
 “Artículo 2°. Jurisdicción y competencia. La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - UAEAC, es la autoridad en materia aeronáutica en todo el territorio nacional y le compete regular, administrar, vigilar y controlar el uso del espacio aéreo colombiano por parte de la aviación civil, y coordinar las relaciones de esta con la aviación de Estado; desarrollando las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos sobre la materia, contribuyendo de esta manera al mantenimiento de la seguridad y soberanía nacional. Le corresponde también la prestación de servicios aeronáuticos y, con carácter exclusivo, desarrollar y operar las ayudas requeridas para que la navegación en el espacio aéreo colombiano se efectúe con seguridad. Así mismo, le corresponde reglamentar y supervisar la infraestructura aeroportuaria del país, y administrar directa o indirectamente los aeropuertos de su propiedad y los de propiedad de la Nación. Igualmente autorizará y vigilará la construcción de aeródromos, actividad que continuarán desarrollando las entidades territoriales, las asociaciones de estas o el sector privado.  
 La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, en su condición de autoridad aeronáutica, adoptó disposiciones para la aviación, estableciendo, que la operación de cualquier equipo de vuelo no tripulado pilotado a distancia serán regulados por esta circular.

**La ORGANIZACIÓN DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL - OACI** considera que debido a que varios Estados de la Región Latinoamericana se encuentran fabricando aeronaves pilotadas a distancia (RPA) y desarrollando sus marcos reglamentarios, el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional SRVSOP, consciente que la Región debería adoptar un enfoque armonizado en cuanto a la elaboración de reglamentos, ha iniciado la planificación para el desarrollo de requisitos RPAS en los diferentes conjuntos LAR, para lo cual ha establecido un mapa de ruta por un plazo de 6 años (entre los años 2012 y 2018).

En el año 2011 OACI establece su visión sobre los UAS y se la comunica a los Estados mediante la Circular 328, la cual tiene como propósito:

- “a) informar a los Estados sobre el surgimiento de la perspectiva OACI respecto de la integración de los UAS en el espacio aéreo no segregado y en los aeródromos.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 06 de 37</b>

b) considerar las diferencias fundamentales respecto de la aviación tripulada que dicha integración entrañará.

c) alentar a los Estados a que contribuyan a la elaboración de una política de la OACI sobre UAS proporcionando información sobre sus propias experiencias relacionadas con estas aeronaves.

Las aeronaves no tripuladas (UAS) son efectivamente aeronaves; por consiguiente, los SARPS existentes se aplican en gran medida. La integración completa de los UAS en los aeródromos y en las diversas clases de espacio aéreo exigirá, no obstante, la elaboración de SARPS específicos sobre UAS para suplementar los ya existentes.”

El resultado de una normatividad adecuada finalmente será para abrir nuevas posibilidades de aplicaciones comerciales civiles. Sabe también la OACI que la integración nos llevará un buen tiempo, por lo que es necesario la colaboración, el conocimiento y la experiencia de los interesados para el desarrollo de este nuevo marco normativo RPAS, el cual deberá incluir requerimientos generales para los temas de licencias del personal, aeronavegabilidad (mantenimiento), operación, certificación, tecnologías de vigilancia, manejo de espectros de frecuencia, manejo del espacio aéreo, entre otros.

Respecto al avance normativo, OACI recomendó que a partir de noviembre de 2012 se aplicara la Enmienda 13 al Anexo 13 (10° edición) -Investigación de accidentes e incidentes de aviación, para incluir en las definiciones los sistemas de aeronaves no tripuladas. Así mismo el 7 de marzo de 2012 se adoptó la Enmienda 43 del Anexo 2 - Reglamento del Aire...

<i>Enmienda</i>	<i>Origen</i>	<i>Tema</i>	<i>Adoptada/aprobada Surtió efecto Aplicable</i>
43	Secretaría; Grupo de expertos sobre separación y seguridad operacional del espacio aéreo (SASP); Grupo de estudio sobre sistemas de vehículos aéreos no tripulados (UASSG)	Enmienda de definiciones; variaciones de la velocidad; y aeronaves pilotadas a distancia.	7 de marzo de 2012 16 de julio de 2012 15 de noviembre de 2012

Tabla # 21 – Enmienda 43 del anexo 2

...y la Enmienda 6 del Anexo 7 - Marcas de nacionalidad y matrícula de las aeronaves.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 07 de 37</b>

<i>Enmienda</i>	<i>Origen</i>	<i>Tema</i>	<i>Adoptada/aprobada Surtió efecto Aplicable</i>
6	La Secretaría y el Grupo de estudio sobre sistemas de vehículos aéreos no tripulados (UASSG).	Aeronaves pilotadas a distancia (RPA).	7 de marzo de 2012 16 de julio de 2012 15 de noviembre de 2012

Tabla # 22 – Enmienda 6 del anexo 7

Estas enmiendas son aplicables a partir del 15 de noviembre de 2012. Ambas Enmiendas han sido desarrolladas en relación con los RPAS, a fin de incorporar estándares y prácticas recomendadas a las aeronaves no tripuladas. Colombia ingreso el 27 de Julio de 2011 al Sistema regional de cooperación para la vigilancia de la seguridad operacional (SRVSOP). El SRVSOP propone estándares para la legislación de RPAS, invitando a los países que la componen al desarrollo de un nuevo marco normativo. Teniendo esta premisa en cuenta la UAEAC define y firma las políticas para su desarrollo publicando el 5 de mayo de 2014 El Oficio No. 5102.109.14-2014010749.

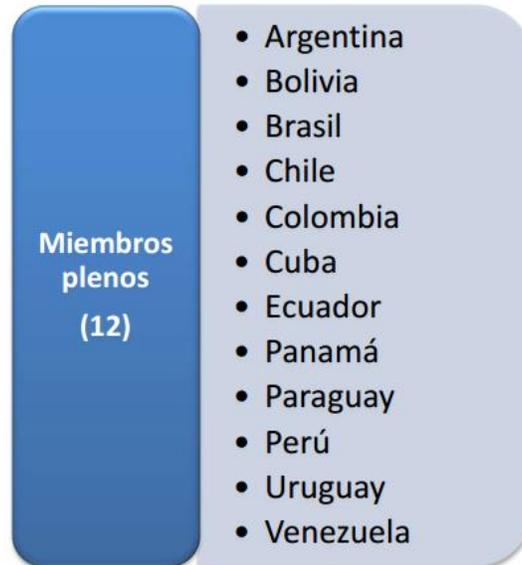


Imagen # 8 – Países miembro de la SRVSOP

No obstante lo anterior, en el país se ha venido presentando un interés importante por el uso de los RPAS, por lo que se han atendido reuniones con la Asociación de

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 08 de 37</b>

Aeronaves remotamente tripuladas de Colombia, empresarios interesados, entidades gubernamentales y las diferentes Fuerzas Militares, así mismo se han recibido solicitudes de información, lo cual hace necesario aclarar y ampliar el alcance de los requisitos generales establecidos RAC 4.25.8 (Enunciado en esta misma página) para contribución de la seguridad aérea nacional.

La OACI sugiere diferentes elementos generales para evaluar la clasificación de los RPAS (Ej. Energía cinética, Peso (MTOW), criterios de performance, tipo de operación, áreas de operación, etc.), sin embargo no ha definido límites claros en sus postulaciones. La posición de la UAEAC sobre la clasificación de las Aeronaves pilotadas a distancia RPA al momento toma como límite un peso máximo de despegue (MTOW) menor o igual a 25 Kg. La autoridad aeronáutica mediante esta Circular, regulará inicialmente la operación de las RPA hasta 25Kgs, las demás RPA que en Colombia no cumplan este requisito, por ahora queda prohibida su operación civil.

**Los diferentes Estados de la región han ido promulgando regulaciones provisionales mientras que la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y/o el Sistema Regional de Cooperación para la vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) publiquen los requisitos técnicos respecto a la operación RPAS.**

## **5. REGULACIONES RELACIONADAS**

(a) RAC 4, numeral 4.25.8 y siguientes.

4.25.8. AEROMODELISMO. Los aeromodelos, no son considerados aeronaves, y en consecuencia no están, de manera general, sometidos a las disposiciones aeronáuticas; no obstante, para la ocupación del espacio aéreo por parte de tales artefactos, sus operadores deberán tomar en cuenta las siguientes limitaciones (enunciadas en la página 21)

- 4.25.8.1.

Vinculación a clubes de actividades aéreas deportivas o recreativas. Toda persona que haya de efectuar actividades aéreas deportivas mediante el empleo de aeromodelos y todo aeromodelo que haya de ser utilizado en tales actividades, deberán estar afiliados a un club de actividades aéreas deportivas en la modalidad de aeromodelismo. Considerando que tales actividades solo han de ejecutarse con carácter deportivo o competitivo, dichos clubes estarán vinculados a una federación de deportes aéreos, reconocida por COLDEPORTES. Para su registro ante la Dirección

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 09 de 37</b>

Aeronáutica Regional, los Clubes de Aeromodelismo tan solo deberán presentar su documento o acto de constitución, indicando su domicilio, el nombre de su representante legal y de la persona responsable de sus actividades (pueden ser una misma persona). (Adicionado Art. 1° Res.05545 de Diciembre 26 de 2003).

- 4.25.8.2.

Otras operaciones. La operación de cualquier otro equipo de vuelo no tripulado radio controlado, con fines no deportivos, tales como teledetección, fotografía, o televisión, estará sometida a las condiciones anteriores; salvo permiso especial de la Dirección de Operaciones Aéreas.”<sup>(3)</sup>

(b) Código de Comercio, Parte Segunda "De la aeronáutica":

- Art. 1779.\_ Prohibición de lanzar objetos y sustancias desde aeronaves al espacio. Queda prohibido lanzar objetos y sustancias desde una aeronave en el espacio atmosférico, salvo caso de fuerza mayor o previo permiso de la autoridad competente.
- Art. 1784.\_ Libertad de navegación. La navegación aérea es libre en todo el territorio nacional, sin perjuicio de limitaciones establecidas en la ley y disposiciones reglamentarias.
- Art. 1786.\_ Normas que rigen a las aeronaves del Estado. Para las aeronaves de Estado en vuelo o que operen en un aeropuerto civil, rigen las normas sobre tránsito aéreo que determine la autoridad aeronáutica, sin perjuicio de que puedan apartarse de ellas por causa de su actividad específica, en cuyo caso deberán establecerse previamente las medidas de seguridad que sean convenientes.
- Art. 1787.\_ Verificaciones con fines de seguridad. Por razones de seguridad aérea, la autoridad competente podrá realizar las verificaciones que sean necesarias en los viajeros, tripulaciones, aeronaves y cosas transportadas.
- Art. 1790.\_ Certificado de navegabilidad. La autoridad aeronáutica establecerá los requisitos técnicos que deban reunir las aeronaves y dictará las normas de operación y mantenimiento de las mismas.
- Art. 1800.\_ Concepto. Se entiende por personal aeronáutico aquellas personas que, a bordo de las aeronaves o en tierra, cumplen funciones vinculadas directamente a la técnica de la navegación aérea.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 10 de 37</b>

- Art. 1801.\_Reglamentación. Corresponde a la autoridad aeronáutica la determinación de las funciones que deben ser cumplidas por el personal aeronáutico, las condiciones y requisitos necesarios para su ejercicio, y la expedición de las licencias respectivas. Ninguna persona podrá ejercer funciones adscritas al personal aeronáutico, si no es titular de la licencia que lo habilite para cumplir tales funciones.
- Art. 1900.\_Caución de obligaciones de las empresa de transporte público. Las empresas de transporte público quedan obligadas a caucionar la responsabilidad civil de que tratan los capítulos VI, VII y XII mediante:
  - 1o) Contrato de seguro; 2o) Garantía otorgada por entidad bancaria, o 3o) Depósito en efectivo o valores negociables en la bolsa. Dichas cauciones o el seguro se constituirán por una cantidad mínima equivalente a los límites de responsabilidad establecidos en el presente Código. La caución se puede tomar por el cincuenta por ciento de la capacidad total de la aeronave, sin que esto signifique que se altera el límite de la responsabilidad por cada pasajero. Las empresas extranjeras que operen en Colombia deberán constituir caución por una suma no inferior a los límites establecidos en los convenios internacionales o, en su defecto, a lo estatuido en el presente Código.

## 9. OTRAS REFERENCIAS

- (a) El Artículo 8 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, suscrito en Chicago el 7 de diciembre de 1944, y aprobado por Colombia mediante la Ley 12 de 1947.

Artículo 8.- Aeronaves sin piloto 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. Cada Estado contratante se compromete a asegurar que los vuelos de tales aeronaves sin piloto en las regiones abiertas a la navegación de las aeronaves civiles sean controlados de forma que se evite todo peligro a las aeronaves civiles.

- (b) Anexo 2 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional  
**Reglamento del aire** Los viajes por vía aérea deben ser seguros y eficientes, y para ello es preciso contar, entre otros requisitos, con un conjunto de normas convenidas a escala internacional que constituyen el reglamento del aire. Las normas

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b><i>pág. 11 de 37</i></b>

elaboradas por la OACI, que comprenden las reglas generales, reglas de vuelo visual y reglas de vuelo por instrumentos contenidas en el Anexo 2, se aplican sin excepción alguna sobre alta mar así como también sobre los territorios nacionales, en la medida en que no estén en pugna con las reglas del Estado sobrevolado. El piloto al mando de la aeronave es responsable del cumplimiento del reglamento del aire. Las aeronaves deben volar ateniéndose a las reglas generales y además, ya sea a las reglas de vuelo visual (VFR) o bien a las de vuelo por instrumentos (IFR). Los vuelos se autorizan de conformidad con las reglas de vuelo visual, siempre que la tripulación de vuelo pueda mantener la aeronave alejada de las nubes a una distancia de 1 500 m como mínimo en el plano horizontal y de 300 m (1 000 ft) como mínimo en el plano vertical, conservando una visibilidad hacia el frente de por lo menos 8 km. Los requisitos son menos estrictos cuando se trata de vuelos en algunas partes del espacio aéreo y bajas altitudes, o de helicópteros. Salvo autorización especial, ninguna aeronave puede efectuar vuelos, según las VFR, de noche o por encima de 6 100 m (20 000 ft). Los globos se clasifican como aeronaves, pero los globos libres no tripulados sólo pueden utilizarse en las condiciones específicamente detalladas en el Anexo. Las reglas de vuelo por instrumentos son de aplicación obligatoria cuando las condiciones meteorológicas difieren de las mencionadas anteriormente. Asimismo, todo Estado puede exigir que se apliquen, cualesquiera que sean las condiciones meteorológicas, en espacios aéreos designados, o bien el piloto puede optar por aplicarlas aun cuando esas condiciones sean favorables. La mayoría de los aviones de línea vuela ateniéndose en todo momento a las IFR. Según el tipo de espacio aéreo, se proporciona a esos aviones servicios de control de tránsito aéreo, servicio de asesoramiento de tránsito aéreo o servicios de información de vuelo, cualesquiera que sean las condiciones meteorológicas. Para volar ateniéndose a las IFR, las aeronaves deben estar dotadas de los instrumentos correspondientes y de equipo de navegación apropiado a la ruta que hayan de recorrer. Si el piloto opera bajo la dirección del control de tránsito aéreo, deberá atenerse con precisión a la ruta y altitud que le han sido asignadas y mantener al controlador informado de su posición. El plan de vuelo de todos los que cruzan fronteras internacionales y de la gran mayoría de los servicios comerciales, debe presentarse a la dependencia de los servicios de tránsito aéreo. El plan de vuelo contiene la identificación de la aeronave y de su equipo, el punto y hora de salida, la ruta y altitud, el punto y la hora prevista de llegada, así como el aeródromo de alternativa a que habrá de recurrirse en caso de no poder aterrizar

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 12 de 37</b>

en el de destino. El plan de vuelo también debe precisar si el vuelo ha de efectuarse con arreglo a las reglas de vuelo visual o bien a las de vuelo por instrumentos. Cualquiera que sea el tipo de plan de vuelo, los pilotos tienen la responsabilidad de evitar las colisiones cuando operan en condiciones de vuelo visual, aplicando el principio de “ver y evitar”. Sin embargo, la dependencia de control de tránsito aéreo mantiene la separación entre aeronaves que vuelan según las IFR, o bien les advierte de toda posibilidad de colisión. Por lo que respecta al derecho de paso, el reglamento es similar al que se aplica al tráfico de superficie, pero como el movimiento de las aeronaves es tridimensional, es necesario contar con algunas reglas complementarias. Cuando dos aeronaves convergen a un nivel aproximadamente igual, la que vuela a la derecha tiene derecho de paso, salvo que los aviones deben ceder el paso a los dirigibles, planeadores y globos, así como a las aeronaves que remolquen objetos. Cuando una aeronave alcance a otra, debe cederle el paso variando el rumbo hacia la derecha. Cuando dos aeronaves se acerquen de frente, ambas deben variar el rumbo hacia la derecha. Como las interceptaciones de aeronaves civiles son, en todos los casos, potencialmente peligrosas, el Consejo de la OACI ha formulado recomendaciones especiales en el Anexo 2, que se insta a los Estados a aplicar, utilizando las correspondientes medidas reglamentarias y administrativas. Estas recomendaciones especiales figuran en el Adjunto A al Anexo. La observancia de este conjunto de reglas contribuye a la seguridad y eficacia de los vuelos.

(c) Anexo 7 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional

**Marcas de nacionalidad y de matrícula de las aeronaves** ¿Cómo se clasifican o identifican las aeronaves y cómo es posible determinar su nacionalidad? Estas son dos de las preguntas que se responden en el más breve de los Anexos de la OACI, que trata de las marcas de nacionalidad y de matrícula de las aeronaves, e incluye una tabla en la cual se clasifican las aeronaves de acuerdo con la forma en que se sustentan en vuelo. El Anexo se funda en los Artículos 17 a 20 del Convenio de Chicago. El Consejo de la OACI adoptó las primeras normas sobre este asunto en febrero de 1949, basándose en recomendaciones de las dos primeras reuniones departamentales de aeronavegabilidad, celebradas en 1946 y 1947. Desde entonces el Anexo sólo se ha enmendado cuatro veces. La última edición, la quinta, se publicó en 2003. La primera enmienda introdujo la definición de “giro avión” y modificó las disposiciones sobre el emplazamiento de las marcas de nacionalidad y

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b><i>pág. 13 de 37</i></b>

de matrícula en las alas. La segunda enmienda modificó la definición de “aeronave” y surtió efecto en 1968; además, en virtud de esta segunda enmienda, los vehículos del tipo de colchón de aire, tales como aerodeslizadores y vehículos de efecto de suelo, no deben clasificarse como aeronaves. En vista de que el Artículo 77 del Convenio permite los organismos de explotación conjunta, se introdujeron con la Enmienda 3 las definiciones de “marca común”, “autoridad de registro de marca común” y “organismo internacional de explotación”, de manera que las aeronaves de los organismos internacionales de explotación pudiesen matricularse en un registro distinto del nacional. El principio determinante de estas disposiciones es que cada organismo internacional de explotación debe recibir de la OACI una marca común distinta, elegida entre los símbolos de los distintivos de llamada asignados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). La cuarta enmienda, adoptada en 1981, incorpora disposiciones relativas a las marcas de matrícula y nacionalidad de los globos libres no tripulados. En la quinta enmienda, adoptada en 2003, se introduce un nuevo requisito de incluir en los certificados de matrícula que se expiden en un idioma que no sea el inglés, una traducción a dicho idioma. El Anexo fija los procedimientos que deben seguir los Estados contratantes de la OACI para elegir sus marcas de nacionalidad entre los símbolos de nacionalidad incluidos en los distintivos de llamada por radio que la UIT asigna a los Estados de matrícula. Este Anexo contiene las normas sobre el uso de las letras, números y otros símbolos gráficos de las marcas de nacionalidad y matrícula, y determina el emplazamiento de los caracteres en los diferentes tipos de vehículos volantes, tales como las aeronaves más ligeras que el aire y las más pesadas que el aire. Además, en este Anexo se dispone que todas las aeronaves deben matricularse y se incluye un modelo de certificado para uso de los Estados contratantes de la OACI. El certificado debe llevarse a bordo de la aeronave en todo momento, y debe colocarse una placa de identificación en la cual figure al menos la nacionalidad de la aeronave o bien su marca común o marca de matrícula, en un lugar destacado de la entrada principal. Tras varios años de ingentes esfuerzos, se ha logrado clasificar a las aeronaves de la forma más sencilla posible, comprendiendo, a la vez, todos los tipos de máquinas volantes que puede concebir la imaginación del hombre.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA</b> <b>00</b>	<b>Versión</b> <b>01</b>	<b>Fecha :</b> <b>11/03/2016</b>	<b>pág. 14 de 37</b>

(d) Manual RPAS, Documento OACI 1009 AN/507 primera Edición - 2015

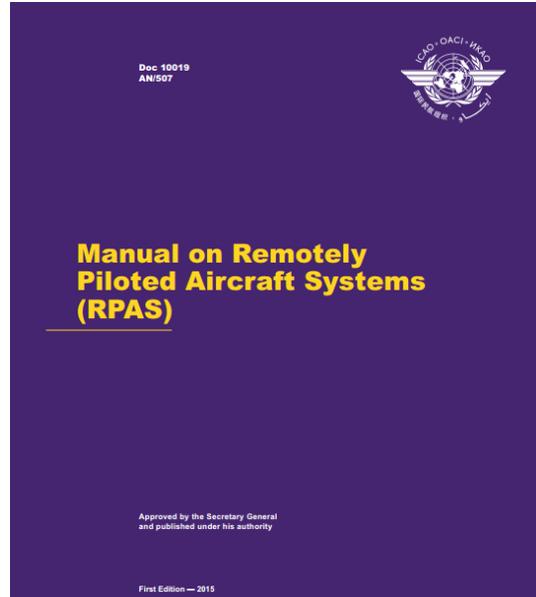


Imagen # 9 – Portada Manual RPAS

(e) Mapa de Ruta RPAS -SRVS



Imagen # 10 – Mapa de ruta SRVSOP

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 15 de 37</b>

(f) Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos LAR.

Numero	Detalle
LAR 11	Reglas para la formulación, emisión y enmienda de las LAR
LAR 21	Certificación de aeronaves y componentes de aeronaves.
LAR 22	Planeadores y Moto planeadores
LAR 23	Estándares de Aeronavegabilidad: Aviones de Categoría Normal, Utilitaria, Acrobática y Commuter
LAR 25	Estándares de Aeronavegabilidad: Aviones de categoría Transporte
LAR 27	Estándares de Aeronavegabilidad: Giro aviones de Categoría Normal
LAR 29	Estándares de Aeronavegabilidad: Giro aviones de Categoría Transporte
LAR 31	Estándares de Aeronavegabilidad: Globos Libres Tripulados
LAR 33	Estándares de Aeronavegabilidad: Motores de Aeronaves
LAR 34	Estándares de Aeronavegabilidad: Drenaje de Combustible y Emisiones de Gases de Escape de Aviones con Motores a Turbina
LAR 35	Estándares de Aeronavegabilidad: Hélices
LAR 36	Estándares de Ruido
LAR 39	Directrices de Aeronavegabilidad
LAR 43	Mantenimiento.
LAR 45	Identificación de aeronaves y componentes de aeronaves.
LAR 61	Licencias para Pilotos y sus Habilitaciones.
LAR 63	Licencias para miembros de la Tripulación Excepto Pilotos.
LAR 65	Licencias Personal Aeronáutico excepto Miembros de la Tripulación de Vuelo.
LAR 67	Normas para el Otorgamiento del Certificado Médico Aeronáutico.
LAR 91	Reglas de vuelo y operación general, Parte I: Aeronaves Parte II: Aviones grandes y turborreactores.
LAR 119	Certificación de explotadores de servicios aéreos.
LAR 120	Prevención y control del consumo indebido de sustancias psicoactivas en el personal aeronáutico
LAR 121	Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares.
LAR 129	Operaciones de explotadores extranjeros
LAR 135	Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES – RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 16 de 37</b>

LAR 141	Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil, para formación de tripulantes de vuelo, tripulantes de cabina y despachadores de vuelo.
LAR 142	Centros de Entrenamiento de Aeronáutica Civil.
LAR 145	Organizaciones de Mantenimiento Aprobadas (OMA)
LAR 147	Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil para formación de mecánicos de mantenimiento de aeronaves.
LAR 175	Transporte sin riesgo de mercancías peligrosas por vía aérea.
	Modelo de reglamento sobre trabajos aéreos - Operaciones agrícolas y de aspersión
	Modelo de reglamento sobre trabajos aéreos - Operaciones de ambulancia aérea
	Modelo de reglamento sobre trabajos aéreos - Operaciones extinción de incendios
	Modelo de reglamento sobre trabajos aéreos - Operación de helicópteros con carga externa
Modelo LAR 210	Telecomunicaciones Aeronáuticas
	Modelo de reglamento sobre matrícula de aeronaves
LAR 139	Certificación de aeródromos - Requisitos para operadores de aeródromos
LAR 153	Operación de aeródromos
LAR 154	Diseño de Aeródromos, Parte I
LAR 154	Diseño de Aeródromos, Parte II
LAR 155	Diseño y Operación de Helipuertos, Primera Edición
	Criterios para la certificación de centros de instrucción de aeronáutica civil, para controladores de tránsito aéreo y operadores de estación aeronáutica
LAR 211	Modelo de Reglamento Aeronáutico Latinoamericano
	LAR VLA : Estándares de Aeronavegabilidad aviones muy livianos

Tabla # 23 – Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos

(g) AIC C08/08 A08/08 del 25 de septiembre de 2014.

(AIC no encontrada en el portal)

(h) Políticas UAEAC para RPAS revisadas (Oficio 5102.109.14-2014010749)

[www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/GTecnico/Paginas/ProyectosEspeciales.aspx](http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/GTecnico/Paginas/ProyectosEspeciales.aspx)

(Página no encontrada en el portal)

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 17 de 37</b>

(i) AIP COLOMBIA - AIP En Ruta - ENR 1.1 Reglas Generales

**12. AERONAVES REMOTAMENTE TRIPULADAS** En áreas diferentes a las zonas restringidas, se autoriza la operación de Aeronaves no tripuladas o Aeronaves Remotamente Tripuladas (ART) solamente propiedad del Estado Colombiano, para que operen en misiones de seguridad Nacional. Cualquiera sea la entidad u operador de estas aeronaves, la misma deberá contar con el aval y coordinación de la autoridad de Aviación de Estado, Fuerza Aérea Colombiana cuando se efectúen operaciones en cualquier categoría de espacio aéreo. Con el fin de garantizar el cumplimiento de las correspondientes medidas de seguridad las aeronaves deberán tener la debida autorización y coordinación de la Autoridad de aviación de Estado y la Autoridad de aviación Civil.

## 7. MATERIA

Esta Circular Reglamentaria se considera un paso más para el avance del proceso de reglamentación definitiva de los RPAS en Colombia con fines diferentes a los recreativos y deportivos; basados en la misma la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea (DSNA). Determinará para cada caso concreto, las condiciones específicas de operación en el espacio aéreo nacional para este tipo de aeronaves, que garanticen niveles aceptables de Seguridad Operacional, las que serán debidamente notificadas al interesado. Internamente la DNSA podrá efectuar las coordinaciones necesarias con la Secretaria de Seguridad Aérea (SSA) u otras dependencias de la UAEAC para los conceptos correspondientes.

Para dar cumplimiento de una manera aceptable y segura con los requisitos del RAC 4.25.8, en operaciones con RPAS diferentes a las relacionadas con recreación y deporte, se referencian a continuación los tópicos que requiere evaluar y presentar un solicitante:

De acuerdo al numeral 4. 25. 8. 2 Y a la limitación establecida en el numeral 4. 25. 8 literal e), se aclara que la operación de un RPAS ("Cualquier otro equipo de vuelo") para actividades con fines no deportivos que requiera portar un peso útil diferente a los habitualmente requeridos en la práctica del deporte de aeromodelismo, deberá contar con un permiso especial de la DSNA para su operación.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 18 de 37</b>

## 7.1 AERONAVE PILOTADA A DISTANCIA (RPA)

Las aeronaves pilotadas a distancia (RPA) deben utilizarse de modo que se reduzca al mínimo el peligro para las personas, bienes u otras aeronaves, y de conformidad con las condiciones establecidas en esta circular y el permiso que se otorgue para cada caso particular. Su operación se autorizará exclusivamente en horario diurno y en Condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC).

En la medida en que los RPA, tienen la capacidad de maniobrar en vuelo, de sustentarse y desplazarse en el aire, siendo aptos para transportar cosas, reúnen las condiciones previstas en las definiciones de "Aeronave" contenidas en el Artículo 1789 del Código de Comercio...

**“Art. 1789. Definición.** Se considera aeronave, para los efectos de este Código, todo aparato que maniobre en vuelo, capaz de desplazarse en el espacio y que sea apto para transportar personas o cosas. Los aparatos que se sustentan y trasladan mediante el sistema denominado "colchón de aire", quedan excluidos de las disposiciones de este Libro “

...en la norma RAC 1 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia y en los Anexos técnicos al Convenio sobre Aviación civil Internacional; dichos aparatos son aeronaves para todos los efectos, y en consecuencia estarán sujetos a las condiciones técnicas que para ellas determine la autoridad aeronáutica. No obstante lo anterior, por razones de su similitud, se les aplica algunas disposiciones propias de los aeromodelos deportivos o recreativos que normalmente no son considerados aeronaves, sin perjuicio de la aplicación de otras normas aeronáuticas, generales o especiales.

### **Condiciones de aeronavegabilidad.**

Ninguna persona operará en Colombia una RPA a menos que, reúna las siguientes condiciones de aptitud técnica:

- (a) Sus hélices o rotores no podrán ser metálicas.
- (b) Deben estar equipados con al menos:
  - (1) Sistema de Piloto automático (No para vuelo autónomo, sino para asistir al operador, facilitar la estabilización o efectuar la recuperación del aparato en caso de ser necesario)
  - (2) Sistema GPS.
  - (3) Sistema de lanzamiento y recuperación en condiciones normales de operación (ej. tren de aterrizaje, airbag, paracaídas, red, etc.)

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<i><b>pág. 19 de 37</b></i>

- (4) Sistemas para la Seguridad en vuelo (ej. Recuperación con capacidad de programación de operación autónoma - Return to Home en caso de emergencia, falla del motor o la hélice - Fail-safe función).
- (c) Su estación de pilotaje a distancia, permite el control (vía radio) del aparato en todas sus fases de vuelo y provee información sobre sus condiciones de operación (Altitud, rumbo, velocidad, actitud de vuelo, distancia al operador, capacidad de Seguimiento del vuelo, monitoreo de batería y estado del enlace etc.).
- (d) Sus sistemas de radio control, de transmisión y recepción de datos o imagen no deberán causar ningún tipo de interferencia a otros tipos de sistemas o actividades aeronáuticas o no aeronáuticas.
- (e) Su sistema moto propulsor no debe generar ruido excesivo o contaminación.
- (f) Contar con instructivos o manuales técnicos y de operación.
- (g) Los colores exteriores de la RPA la hacen claramente visible y detectable a distancia. Adicionalmente es importante que la aeronave tenga adherido un placard con el nombre del Explotador de la RPA y datos de contacto para identificar la aeronave y el responsable en caso de accidente, incidente o violación a la norma.

**Las RPA se clasifican en Colombia en las siguientes dos (2) categorías:**

- (a) Pequeños, aeronaves con un peso máximo de despegue (MTOW) menor o igual a 25 Kg (55 Lb).
- (b) Grandes, aeronaves con un peso máximo de despegue (MTOW) mayor a 25 Kg (55 lb). En Colombia por ahora queda prohibida la operación civil para esta categoría.

**7.3 LIMITACIONES DE LA OPERACIÓN RPAS EN COLOMBIA**

No se permitirá operación RPAS en Colombia para:

- (a) Volar sobre área congestionada, edificaciones o directamente sobre público o aglomeraciones de personas.
- (b) Volar de modo que se pueda crear un riesgo para las personas o propiedades en la superficie, particularmente, cuando el viento fuerte o cualquier otro factor meteorológico, así como desperfectos mecánicos del aparato o del equipo de control, o falta de pericia del operador, que puedan ocasionar que se pierda el control total sobre el mismo.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 20 de 37</b>

- (c) Aeronaves pilotadas a distancia con un peso máximo de despegue superior a 25 Kg (Grandes).
- (d) Aeronaves pilotadas a distancia que portan pesos útiles diferentes a los elementos que sean aprobados por la DSNA para el vuelo a ser realizado.
- (e) Volar desde un aeródromo o en sus proximidades dentro de un radio de 2.7 NM Millas Náuticas (5 Km) a la redonda.
- (f) Volar a una altura superior a 750 pies (228 metros aproximadamente) sobre el terreno (AGL) o sobre el agua.
- (g) Volar de modo que se aleje más de 2 km de distancia del operador o del lugar de su lanzamiento o despegue, con excepciones de algunos casos en donde se podrá pedir un permiso por medio del siguiente formato y reuniendo todas las condiciones de aeronavegabilidad antes mencionadas (permiso el cual exige un piloto observador)

<b>SOLICITUD DE PERMISO PARA LA OPERACIÓN A MAS DE 2 KILIMETROS DE DISTANCIA DEL OPERADOR EN COLOMBIA</b>	
<b>DATOS RELEVANTES DE LA EMPRESA/PERSONA NATURAL</b>	
Mientras que la UAEAC desarrolle la reglamentación definitiva para RPAS, explotador de RPAS en Colombia debe efectuar solicitud ante la UAEAC con una antelación de mínimo quince (15) días hábiles antes de la fecha prevista para el inicio de su operación.	
Nombre completo solicitante (Representante legal para el caso de Empresas):	
si es persona natural Nombre completo:	
Dirección:	Teléfono(s):
Email:	Fecha de solicitud
Fecha para el inicio de operación:	
Fecha prevista para el inicio de (l) vuelo (s) :	
Datos de la operación	
Descripción de la operación (Indique de manera breve: - ¿Qué tipo de operación va a hacer? - Condiciones del terreno donde se llevara a cabo la operación - Obstáculos del terreno.	
Lugar de la operación:	
Tiempo del vuelo (Horas*Día):	
Nombre del piloto:	
Nombre del piloto observador:	
<i>Adjunte certificado de aeronavegabilidad y análisis sobre la actividad que pretende realizar con ayuda del drone.</i>	

Formato # 1 – Distancia Máxima

- (h) Volar en operación nocturna o diurna bajo reglas de vuelo por instrumentos, con excepciones de algunos casos en donde se podrá pedir un

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 21 de 37</b>

permiso por medio del siguiente formato (solo se podrá acceder a este permiso si los vuelos son para ofrecer un mayor grado de seguridad a la empresa (s) que así lo requiera y con la autorización del propietario del predio)

**Nota:** Es de aclarar que se debe de contar con un piloto observador diferente del al piloto que opera los controles.

<b>SOLICITUD DE PERMISO PARA LA OPERACIÓN DE RPAS EN VUELOS NOTURNOS</b>	
<b>DATOS RELEVANTES DE LA EMPRESA/PERSONA NATURAL</b>	
Mientras que la UAEAC desarrolle la reglamentación definitiva para RPAS, explotador de RPAS en Colombia debe efectuar solicitud ante la UAEAC con una antelación de mínimo quince (15) días hábiles antes de la fecha prevista para el inicio de su operación.	
Nombre completo solicitante (Representante legal para el caso de Empresas):	
si es persona natural Nombre completo:	
Dirección de la empresa que realiza el servicio:	Teléfono(s):
Email:	Fecha de solicitud
Fecha para el inicio de operación:	
Fecha prevista para el inicio de (l) vuelo (s) :	
Datos de la operación	
Descripción de la operación (Indique de manera breve: - ¿Qué tipo de operación va a hacer? - Condiciones del terreno donde se llevara a cabo la operación - Obstáculos del terreno.	
Lugar de la operación:	
Dueño de la Propiedad:	
Cedula del propietario:	
En la propiedad que inmueble funciona:	
Tiempo del vuelo (Horas*Día):	
Nombre del piloto:	
Nombre del piloto observador:	
<i>Adjunte certificado de aeronavegabilidad y análisis sobre la actividad que pretende realizar con ayuda del drone, también anexar un permiso de vuelo del dueño de la propiedad.</i>	

Formato # 2 – Vuelos Nocturnos

- (i) Volar al interior de una zona prohibida o restringida del espacio aéreo, publicada por la UAEAC
- (j) Volar en las proximidades dentro de un radio de 1 Milla Náutica (1 .8 Km aproximadamente) a la redonda de cualquier lugar donde se encuentra el Presidente de la República, Vice Presidente y otras autoridades nacionales y

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b><i>pág. 22 de 37</i></b>

extranjeras, con excepciones de algunos casos en donde se podrá pedir un permiso por medio del siguiente formato

(k) Volar cerca de, o sobre instalaciones militares, policiales o centros carcelarios.

(l) Volar transportando animales.

(m) Arrojar objeto alguno estando en vuelo.

(n) Operar cerca de cualquier aeronave tripulada.

(ñ) Efectuar operaciones autónomas en el ámbito civil, haciendo uso de Vehículos Aéreos Autónomos, independiente de cual sea su finalidad, excepto para su pronta recuperación en caso de fallas o emergencia. (Disponible en la siguiente página)

Para casos especiales debidamente justificados, la UAEAC podrá evaluar y otorgar autorizaciones de desviación respecto de los literales a), e), g), h) y ñ). Para estos casos deben tenerse en cuenta entre otros que:

- No se vuele directamente sobre aglomeraciones de personas y no se afecte el derecho a la intimidad de cualquier persona ni se sobrevuelen predios privados o del estado sin autorización previa de su morador, salvo situaciones de interés público y de carácter humanitario. Sin embargo el RPA no se debe acercar a menos de 50 mts (164 pies), vertical u horizontalmente, de cualquier persona (individualmente considerada), objeto o edificación. (Literal a)
- La operación en, o cerca de aeropuertos, se efectúe cuando no haya tráfico de aeronaves tripuladas y en todo caso mediando coordinación con los servicios de tránsito aéreo correspondiente. (Literal e)
- En caso de alejarse del RPA a más de 2 km, se deberá contar con un observador en el área sobrevolada, quien deberá mantener comunicación continúa con el operador de RPAS (solicitando con anterioridad la autorización de la UAEAC) (Literal g)
- En caso de requerir un vuelo nocturno, se deberá operar en condiciones meteorológicas óptimas para efectuar vuelo visual, solo se permitirá el vuelo en propiedades privadas (Literal h)
- Es un caso especial, pues solo se puede adquirir este permiso otorgado por parte de UAEAC en caso de llevar a cabo un vuelo autónomo. (Literal ñ)

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 23 de 37</b>

<b>SOLICITUD DE PERMISO PARA LA OPERACIÓN DE RPAS DE VUELO AUTONOMO</b>	
<b>DATOS RELEVANTES DE LA EMPRESA/PERSONA NATURAL</b>	
Mientras que la UAEAC desarrolle la reglamentación definitiva para RPAS, explotador de RPAS en Colombia debe efectuar solicitud ante la UAEAC con una antelación de mínimo quince (15) días hábiles antes de la fecha prevista para el inicio de su operación.	
Nombre completo solicitante (Representante legal para el caso de Empresas):	
si es persona natural Nombre completo:	
Dirección de la empresa que realiza el servicio:	Teléfono(s):
Email:	Fecha de solicitud
Fecha para el inicio de operación:	
Fecha prevista para el inicio de (l) vuelo (s) :	
Datos de la operación	
Descripción de la operación (Indique de manera breve: - ¿Qué tipo de operación va a hacer? - Condiciones del terreno donde se llevara a cabo la operación - Obstáculos del terreno.	
Lugar de la operación:	
En la propiedad que inmueble funciona:	
Tiempo del vuelo (Horas*Día):	
Nombre del piloto operador:	
Nombre del piloto observador:	
<i>Adjunte certificado de aeronavegabilidad, análisis sobre la actividad que pretende realizar con ayuda del dron, mapa de vuelo autónomo de RPA sobre el terreno a realizar dicho vuelo.</i>	

Formato # 3 – Vuelo Autónomo

#### **7.4 REGLAS GENERALES DE UTILIZACIÓN (INCLUYENDO ZONAS DE FRONTERA Y OPERACIONES INTERNACIONALES)**

Ningún sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) podrá utilizarse en la navegación aérea internacional, o sobre alta mar. Tampoco podrán operar en cercanías de límites fronterizos con otros Estados a menos de 5 NM millas (9,2 Km aproximadamente)

#### **7.5 INFORMACIÓN PARA BASE DE DATOS DE RPAS DE LA UAEAC**

Toda explotador de RPAS y piloto a distancia /observador en Colombia debe suministrar la información requerida para la base de datos, lo cual hará mediante comunicación escrita enviada a la Secretaria de Seguridad Aérea de la UAEAC, indicando y/o anexando lo siguiente:

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b><i>pág. 24 de 37</i></b>

**Aeronave - RPA**

- a) Marca y Modelo
- b) Número de serie de fábrica
- c) Tipo de aeronave (Ala fija, ala rotatoria, multi-rotor, aerostato, etc.)
- d) Características de la RPA (masa máxima certificada de despegue, tipo y número de motores, envergadura, sistemas, colores exteriores)
- e) Requisitos de despegue y aterrizaje
- f) Características de performance de la RPA, incluyendo:
  - (1) Velocidades de utilización;
  - (2) Velocidades de ascenso máximas y típicas;
  - (3) Velocidades de viraje máximas y típicas;
  - (4) Otros datos pertinentes relativos a la performance (p. ej., limitaciones relativas al viento, engelamiento (formación de hielo), precipitación);
  - (5) Autonomía máxima de la RPA;
  - (6) Altitud máxima alcanzable (independientemente de la limitación de 750 ft establecida);
  - (7) Características de seguridad y mitigación de fallas (p. ej. Return to home, Sistema Laser Anticolisión, fail-safe, Geo-fencing, GPS, etc.)
- g) Documento que certifica la homologación acústica (consulta o especificación del fabricante), si aplica;
- h) Sensores y Equipamiento (Ej. Unidades inerciales, magnetómetros y acelerómetros, altímetros, sistemas de pitot, sondas de temperatura y hielo, Air Data sensors, sistemas electro ópticos visibles, infrarrojos y ultravioletas, sistemas multi e hiper espectrales, sistemas embarca bies para adquisición y registro de datos, así como data link, telemetría, etc.)
- i) Factura de compra (o declaración de construcción si ha sido fabricado en Colombia), y/o prueba de cumplimiento de las disposiciones aplicables de importación de dichos vehículos por las dependencias competentes del Estado. j) Fotografías del RPAS (RPA, Estación de pilotaje a distancia (si aplica, para aeronaves pequeñas se puede presentar fotografía de la maleta, consola o sistema de control de radio del RPA)

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 25 de 37</b>

DATOS RPA/DRONE		
Marca(s):	Modelo(s):	N/S:
MTWO:	Características:	Velocidad máxima:
Altura máxima	Distancia horizontal máxima:	Distancia vertical máxima:
Rango de alcance:	Frecuencia a utilizar:	Carga útil:
Cantidad y localización de estaciones de pilotaje a distancia:		
Condiciones técnicas apropiadas RPA y la Estación de pilotaje:		
Empresa aseguradora:	Numero de póliza de seguro:	
<i>Nota: Indique en este espacio datos relevantes no mencionados con antelación.</i>		

Formato # 4 – Datos de Drone

**Capacidades de comunicaciones. Navegación y vigilancia:**

a) Frecuencias y equipo de comunicaciones de seguridad operacional aeronáutica, incluyendo:

- (1) Enlaces de mando y control (C2) incluyendo los parámetros de performance y área de cobertura operacional designada;
- (2) Comunicaciones entre el piloto a distancia y el observador RPA (Ej. disminución de VLOS, por requisitos de informe de riesgo, por cobertura de la operación), si aplica;

b) Equipo de navegación (ej. Altímetro, sistemas pitot-staticos o equivalentes, GPS, acelerómetros, giroscopios, magnetómetros y sensores de presión etc.);

c) Equipo de vigilancia (p. ej. Equipo transponder o similar, Sistema Laser Anticolisión, Sistema de Seguimiento del vuelo), si está equipada;

d) Equipo con capacidades de detectar y eludir, si está equipada;

e) Equipo data link y telemetria.

f) Procedimientos de condiciones normales y anormales, incluyendo entre otras:

- (1) Procedimientos de comunicación (observador, etc.)
- (2) Procedimientos C2 (Comando y Control);

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 26 de 37</b>

(3) Procedimientos asociados a las fases de vuelo.

EQUIPOS, COMUNICACIONES RPA/DRONE		
Enlace de mando y control (C2):	Tipo de comunicación entre pilotos:	Equipo de navegación:
Equipo de vigilancia:	Características de detectar y eludir:	Telemetría o Data Link:
Observaciones		

Formato # 5 – Equipos, comunicación Drone

### Explotador de RPAS

- (a) Nombre, dirección, correo electrónico, teléfonos fijos y celular, del explotador y/o su representante legal.
- (b) Certificado de Existencia y representación legal en caso de ser una persona jurídica o fotocopia de la cedula de ciudadanía si es persona natural.
- (c) Información documentada en cuanto a si el(los) aparato(s) ha(n) sido fabricado(s) en el país o importado(s).
- (d) Propósito Operación del RPA (fotografía, televisión, observación, vigilancia, etc.).

EXPLOTADOR RPA/DRONE		
Nombre:	Dirección:	Teléfonos:
Propósitos de operación de RPA		
<i>Adjuntar certificado de exportación o certificado de fabricante y certificado de existencia en caso de ser persona jurídica o fotocopia de ser persona natural.</i>		

Formato # 6 – Explotador de Drone

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 27 de 37</b>

**Piloto a distancia/Observador**

- (a) Nombre e Identificación
- (b) Relación de entrenamiento relacionada con RPAS:
  - (1) Regulaciones Aéreas, (incluyendo el Reglamento del aire, normas generales de operación de aeronaves RPA, la clasificación de espacios aéreos y servicios de tránsito aéreo que en ellos se presta y las presentes disposiciones sobre RPAS, Transporte de mercancías peligrosas y Notificación de accidentes e incidentes).
  - (2) Aerodinámica y principios de vuelo.
  - (3) Meteorología aeronáutica (Incluyendo fenómenos meteorológicos, afectaciones de las condiciones meteorológicas a la operación, identificación de condiciones meteorológicas potencialmente peligrosas y la forma de evitarlas, altimetría e interpretación de reportes meteorológicos).
  - (4) Navegación (Incluyendo principios generales, navegación visual y a estima y navegación apoyada en GPS)
  - (5) Comunicaciones aeronáuticas (Incluyendo fraseología aeronáutica y procedimientos radiotelefónicos de los servicios de tránsito aéreo)
  - (6) Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional-SMS
  - (7) Conocimiento de la aeronave a operar. (Clasificación de los RPAS, Concepto de Aeronavegabilidad, Célula de las aeronaves, Grupo moto propulsor, Instrumentos de a bordo, Sistema de control de la aeronave, Sistemas de seguridad de control de altura, Sistema de vuelta a casa, Perfil del vuelo, Performance de la aeronave, Planificación (tipo de vuelo, estudio de la zona en mapa) y determinación de riesgos.
- (c) Relación de la experiencia práctica del Piloto y Observador (si lo hubiera) en equipo RPA (piloto: mínimo 5 horas de vuelo de un RPA y 30 despegues o lanzamientos y aterrizajes o recuperaciones);
- (d) La instrucción debe haberse recibido en centro de instrucción aeronáutico aprobado por la UAEAC (ajustado por lo menos a las horas y contenidos mínimos de las materias referenciadas en el literal (b) de un curso de escuela de tierra de formación para piloto privado) o en Universidad nacional o extranjera que posea una facultad de Ingeniería Aeronáutica o Aeroespacial con un programa de educación continuada para RPAS (ajustado por lo menos a las horas y contenidos mínimos de las materias referenciadas en el literal b) de un curso de escuela de piloto de RPA)
- (e) Si el piloto RPA fuera piloto de aeronaves tripuladas no requiere los requisitos anteriores pero deberá aportar copia de su licencia de piloto privado o piloto

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<i><b>pág. 28 de 37</b></i>

comercial, y deberá cumplir con la experiencia indicada en el párrafo (c) y el ítem (b) (7); Y

(f) Haber estudiado el manual de operación del equipo RPA específico y efectuados despegues o lanzamientos, vuelos y aterrizajes o recuperaciones de familiarización con el mismo, a menos que la experiencia práctica mencionada en el literal (c) hubiera sido adquirida en uno de la misma marca y modelo.

(Mencionado en la página 31, formato # 8)

## **7.6 SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN**

La solicitud de autorización estipulada se presentará ante la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea DSNA, con una antelación de quince (15) días hábiles a la fecha prevista para el inicio de la operación con RPAS, a menos que la UAEAC lo especifique de otro modo. Internamente la DNSA efectuará las coordinaciones necesarias con la Secretaria de Seguridad Aérea (SSA) u otras dependencias de la UAEAC para los conceptos correspondientes.

### **a) GENERALIDADES. LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN INCLUIRÁ LO SIGUIENTE:**

- (1) Nombre e información de contacto del solicitante del vuelo (Empresa, Responsable, dirección, teléfono, email)
- (2) Descripción de la operación prevista (que incluya el propósito de la operación, Indique de manera breve en qué tipo de actividad utilizará el RPA o DRONE y propósito del vuelo).
- (3) Análisis sobre la actividad que pretende realizar con estudio de posibles afectaciones a terceros, adjuntando su certificado de aeronavegabilidad.
- (4) Evaluación de Riesgo para la operación a efectuar. (Sistema de Gestión de Riesgos).

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 29 de 37</b>

<b>SOLICITUD DE PERMISO PARA LA OPERACIÓN EN LA UAEAC</b>	
<b>DATOS RELEVANTES DE LA EMPRESA/PERSONA NATURAL</b>	
Mientras que la UAEAC desarrolle la reglamentación definitiva para RPAS, explotador de RPAS en Colombia debe efectuar solicitud ante la UAEAC con una antelación de mínimo quince (15) días hábiles antes de la fecha prevista para el inicio de su operación.	
Nombre completo solicitante (Representante legal para el caso de Empresas):	
si es persona natural Nombre completo:	
Dirección:	Teléfono(s):
Email:	Fecha de solicitud
Fecha prevista para el inicio de operación:	
Datos de la operación	
Descripción de la operación (Indique de manera breve en qué tipo de actividad utilizará el dron o drones y propósito del vuelo):	
¿Qué tipo de riesgo para la operación a efectuar?	
Fecha de inicio de la operación:	
Lugar habitual de la operación:	
Duración del vuelo:	
<i>Adjunte certificado de aeronavegabilidad y análisis sobre la actividad que pretende realizar con ayuda del RPA/DRONE.</i>	

Formato # 7 – Operación de Drone

**b) MODELO RPA.**

Referenciar los datos generales del RPA que efectuará el vuelo solicitado (tipo, marca, modelo, serie/Numero, MTWO, características, Velocidad máxima, velocidad máxima, distancia horizontal máxima, distancia vertical máxima, rango de alcance, carga útil).

**c) CAPACIDADES DE COMUNICACIONES, NAVEGACIÓN Y VIGILANCIA.**

- (1) Referenciar las frecuencias y equipo de comunicaciones a usar en la operación
- (2) número y emplazamiento de las estaciones de pilotaje a distancia (así como procedimientos de transferencia entre las estaciones de pilotaje a distancia, si aplica.
- (3) Identificación que utilizará la aeronave o aeronaves para radiotelefonía, si aplica. Es importante mencionar que el Operador debe asegurar que las frecuencias usadas en la operación no generen interferencia y se encuentran en las porciones del espectro radioeléctrico de uso libre por parte del público en general, salvo

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 30 de 37</b>

requerimiento contrario de la Agencia nacional del espectro (ANE).

(4) Declaración que establezca que la aeronave RPA y la Estación de pilotaje a Distancia estén en condiciones técnicas apropiadas para la operación propuesta (condiciones de operar de modo seguro).

(5) Copia de póliza de seguro o caución para responder por eventuales daños a terceros, conforme a lo establecido en los artículos 1827, 1835, 1842 Y 1900 del Código de Comercio.

**ARTÍCULO 1828 DEFINICION DE VUELO:** La aeronave se entenderá en vuelo desde el momento en que se enciendan los motores para la partida hasta cuando sean apagados al término del recorrido.

**ARTÍCULO 1835 LÍMITES A LA INDEMNIZACION** La indemnización por daños a terceros en la superficie no excederá, por aeronave y accidente, de:

1. Treinta y tres mil trescientos treinta y tres gramos de oro puro, para las aeronaves cuyo peso no exceda de mil kilogramos.
2. Treinta y tres mil trescientos treinta y tres gramos de oro puro, más veintiséis gramos de oro puro con sesenta y seis centigramos, por kilogramo que pase de los mil, para aeronaves que pesen más de mil y no excedan de seis mil kilogramos.
3. Ciento sesenta y seis mil seiscientos treinta y tres gramos de oro, más dieciséis gramos con sesenta y seis centigramos de oro puro por kilogramo que pase de los seis mil kilogramos para aeronaves que no excedan de veinte mil kilogramos.
4. Trescientos noventa y nueve mil ochocientos setenta y tres gramos de oro puro, más diez gramos de oro puro por kilogramo que pase de los veinte mil kilogramos, para aeronaves que pesen más de veinte mil y no excedan de cincuenta mil kilogramos.
5. Seiscientos noventa y nueve mil ochocientos setenta y tres gramos de oro puro, más seis gramos con sesenta y seis centigramos por kilogramo que pase de los cincuenta mil kilogramos, para aeronaves que pesen más de cincuenta mil kilogramos.

**ARTICULO 1842 RESPONSABILIDAD DEL EXPLOTADOR** El explotador que cause un abordaje será responsable de la muerte, lesiones o retrasos causados a personas a bordo de otras aeronaves y de la destrucción, pérdida, daños, retrasos o perjuicios a dichas aeronaves y a los bienes a bordo de las mismas.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<i><b>pág. 31 de 37</b></i>

**ARTÍCULO 1900 OBLIGACIONES QUE SE DEBEN CAUCIONAR** Las empresas de transporte público quedan obligadas a caucionar la responsabilidad civil de que tratan los capítulos VI, VII y XII mediante:

1. Contrato de seguro;
2. Garantía otorgada por entidad bancaria, o
3. Depósito en efectivo o valores negociables en la bolsa.

Dichas cauciones o el seguro se constituirán por una cantidad mínima equivalente a los límites de responsabilidad establecidos en el presente Código. La caución se puede tomar por el cincuenta por ciento de la capacidad total de la aeronave, sin que esto signifique que se altera el límite de la responsabilidad por cada pasajero. Las empresas extranjeras que operen en Colombia deberán constituir caución por una suma no inferior a los límites establecidos en los convenios internacionales o, en su defecto, a lo estatuido en el presente Código.

**d) PILOTOS A DISTANCIA/OPERADOR Y/O OBSERVADOR RPA.**

Relación del personal de pilotos a distancia y/o observadores involucrados en la operación informando su número de cédula ciudadanía o extranjería, o licencia e información sobre su experiencia actualizada.

<b>DATOS PILOTO A DISTANCIA Y/O OBSERVADOR DEL DRONE / RPA</b>	
Nombre e identificación (Piloto a distancia):	
Nombre e identificación (Observador):	
RPA a operar:	
Tiempo de vuelo en RPA:	Aterrizajes/Despegues:
# de certificado del piloto:	
Nombre e Identificación (Otro personal involucrado en la operación):	

Formato # 8 – Piloto y Observador

**e) INFORMACIÓN/DESCRIPCIÓN.**

Relativa al equipo de trabajo instalado o la carga útil a usar en el vuelo solicitado;

- f) La UAEAC se reserva el derecho de inspeccionar el explotador RPAS y/o verificar el adecuado uso del permiso que otorgue para las operaciones de RPAS en el país, así como de suspender o cancelar cualquier permiso si no se cumple con las condiciones establecidas en la aprobación operacional.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 32 de 37</b>

Todos los gastos que estas inspecciones demanden correrán por cuenta del explotador RPAS de conformidad con el RAC.

- g) Las operaciones de RPAS en el país efectuadas por Entidades del Estado Colombiano (Civiles), Universidades o las empresas de comunicación masiva (Prensa, Radio y Televisión) que sustenten que el uso de sus RPAS tiene un carácter de investigación e Innovación, de interés nacional o que es fundamental para cumplir las funciones designadas por el Gobierno nacional a dichas entidades, podrán otorgárseles permisos que incluyan varios vuelos durante un periodo de tiempo establecido, previa evaluación, siempre y cuando se cumplan los requisitos establecidos en esta circular.

*Nota. Estas entidades, universidades y empresas deberán demostrar que son propietarias de RPAS que pretenden operar.*

- h) La solicitud de autorización y su documentación serán radicadas en la dependencia de atención al usuario de la UAEAC, dirigido a la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea:

**Dirección de radicación de documentos: Av. Eldorado 103-15, Primer Piso Nuevo Edificio Aero civil - Bogotá, D. C. - Colombia**

**Oficina Responsable: Dirección de Servicios a la Navegación Aérea**

**Teléfono de contacto: 2962514**

**Dirección física de la DSNA: Av. Eldorado 112-09 Primer Piso.**

## 7.7 COMPETENCIA DEL PERSONAL

El Explotador de RPA debe asegurar que su personal esté debidamente calificado, que son competentes para llevar a cabo las tareas asignadas y cumplir con sus responsabilidades. Este personal debe tener el conjunto necesario de competencias y conocimientos relacionados, habilidades y actitudes, tales como: Conocimientos teóricos, Habilidades prácticas y Actitudes acordes con el alcance de sus funciones en relación con las operaciones RPAS. (Ver ítem 7.5 - Piloto a distancia/Observador),

La combinación e integración de estos tres elementos constituyen el nivel de competencia que el personal debe demostrar como individuos y como miembros del equipo. Un Explotador de RPAS debería establecer la formación inicial y recurrente para asegurar la competencia continua de su personal. Estos programas deben

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 33 de 37</b>

dirigirse a todo el personal asignado o que participe directamente en las operaciones de tierra y de vuelo, asegurando que todo el personal que ha demostrado su competencia en sus funciones particulares, conozca sus responsabilidades y la relación de sus obligaciones con la operación.

## **7.8 COORDINACIÓN CON LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA – FAC**

<http://www.aerocivil.gov.co/AIS/AIC/PaginasIDAICVigentes.aspx>  
(Página no se encuentra en el portal)

## **7.9 OPERACIONES**

Si el espacio aéreo donde está autorizado a efectuar su vuelo, el Piloto a distancia de la RPA percibiera la proximidad de una aeronave tripulada, inmediatamente deberá recuperar o aterrizar su RPA.

Después de obtenerse la autorización de la UAEAC, antes del vuelo, el explotador de la RPA debe efectuar la coordinación con los servicios de tránsito aéreo de la forma y manera establecida por la UAEAC. (Sobre este aspecto la DSNA indicará en forma clara al peticionario las condiciones de la autorización del control de tránsito aéreo).

Si en el espacio aéreo donde está autorizado a operar se encontrase otro RPA, se requiere inmediatamente efectuar coordinación entre los Pilotos a distancia y/o observadores, para evitar cualquier riesgo o interferencia.

Las operaciones interrumpidas según los párrafos anteriores, no se reanudarán en tanto las condiciones que generan el peligro estén presentes.

Ningún Piloto a distancia operará los controles de una RPA si se encuentra bajo el efecto del consumo de bebidas alcohólicas, o de cualquier droga prescrita o no que pudiera afectar sus facultades para operar los controles de manera segura.

Ningún piloto controlará más de una RPA en vuelo simultáneamente, y ningún explotador permitirá que se haga.

Ningún explotador de RPAS permitirá que su personal opere los controles de una RPA si no se encuentra adecuadamente entrenado y si no se han cumplido todas las tareas de mantenimiento establecidas por el fabricante a los equipos y componentes del sistema RPAS.

Ningún Piloto a distancia operará los controles de una RPA si hay evidencia de interferencia de otras señales de radio que pudieran afectar el control de la RPA. La persona que opera los controles de una RPA es responsable de asegurarse que la

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 34 de 37</b>

misma, sea operada de acuerdo con las limitaciones operacionales establecidas por el fabricante.

En la RPA no se transportarán material explosivo, corrosivo, armas, material que represente peligro biológico o cualquier otro tipo de mercancías definidas como peligrosas o que, en caso de desprendimiento o filtraciones representen un riesgo para las personas o bienes en la superficie.

En la RPA no se transportarán drogas o sustancias psicoactivas prohibidas.

Ninguna persona operará los controles de una RPA desde un vehículo en movimiento.

El explotador de RPAS debe tener previo al vuelo la Información meteorológica y cumplir con la Información de tránsito.

El explotador de la RPA debe asegurarse de que todos los empleados están familiarizados con las leyes, reglamentos y procedimientos aplicables para el desempeño de sus tareas, lo establecido para las zonas a sobrevolar, los aeropuertos cercanos a la operación y las instalaciones de navegación aérea correspondientes.

Ninguna persona puede cambiar la configuración básica de la RPA dada por el fabricante, ni instalar equipos adicionales no previstos por el mismo sin la debida autorización.

Ninguna persona operará los controles de una RPA, en condiciones de formación en hielo, conocida o pronosticada.

El explotador de la RPA debe asegurarse que el tiempo total de vuelo en una operación de su aeronave RPA no exceda el 80% de la autonomía total establecida por el fabricante. (Si dicha autonomía no está claramente definida por el fabricante, el Explotador deberá estimarlo con pruebas con la aeronave en una configuración completa y comunicarlo a la Autoridad Aeronáutica)

El cumplimiento de esta circular, no exime al explotador de la RPA de cumplir con las leyes y reglamentos aplicables de las demás entidades del Estado.

## **7.10 RESPONSABILIDAD DEL EXPLOTADOR DE RPAS**

- a) debe estar certificado y con licencia expedida por la autoridad
- b) Soportar adecuadamente la propiedad y explotación del drone
- c) La custodia de la aeronave drone
- d) El control sobre sus operaciones y mantenimiento
- e) responsable de daños y/o perjuicios causados a terceros
- f) Por la designación del piloto a distancia, a cargo de su operación

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b>pág. 35 de 37</b>

- g) Mantener vigentes los seguros
- h) Tramitar y obtener los Permisos
- i) Definir y documentar los procedimientos requeridos para efectuar su operación
- j) realización segura de todas las operaciones, esta asignación incluye el establecimiento e implementación de un sistema de Gestión de la Seguridad Operacional
- k) Servicio de gestión de personal (incluyendo el programa de formación, la composición del equipo, procedimientos el transbordo de prácticos de control de la fatiga, etc.)
- l) tener documentación específica como criterios establecidos por los organismos reguladores, adecuados a su categoría o propósito utilizar

<b>Responsabilidad del explotador y/o piloto de drones</b>	
<b>despegue peso máximo de hasta 2 kg</b>	<b>despegue peso máximo de 2 hasta 25kg</b>
Disponer de la documentación específica RPA	Disponer de la documentación específica RPA
Conocer la autoridad regional del medio de contacto responsable del área operación	Conocer la autoridad regional del medio de contacto responsable del área operación
Conocer los medios de contacto con la dependencia ATS más cercano a la zona operación	Conocer los medios de contacto con la dependencia ATS más cercano a la zona operación
Operar en condiciones VMC	Operar en condiciones VMC
Volar hasta 100 pies AGL; (aproximadamente 30 m de altura sobre el nivel del suelo. Realizar la operación VLOS lejos en la mayoría de los 300 m horizontalmente desde piloto remoto, con o sin la ayuda de uno o más observadores	Volar hasta 400 pies AGL; (aproximadamente 120 m de altura sobre el nivel del suelo.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<i>pág. 36 de 37</i>

Realizar la operación VLOS lejos en la mayoría de los 300m horizontalmente desde piloto remoto, con o sin la ayuda de uno o más observadores	<b>Realizar la operación VLOS de distancia máximo 500 m horizontalmente desde piloto remoto, con o sin la ayuda de uno o más observadores</b>
Emplear la velocidad máxima de 30 nudos (55,56 km/h); y mantener alejado 0.3 NM de aeródromos	Emplear la velocidad máxima de 60 nudos (11,12 km/h) y mantener alejado 0.3 NM de aeródromos
Mantener alejado 03 NM de las rutas conocidas de aviones y helicópteros Tripulado	Mantener alejado 05 NM de las rutas conocidas de aviones y helicópteros Tripulado
su proyección vertical en el suelo lejos, al menos, 30 m de los edificios, casas, edificios, vehículos, personas, animales, etc.	Su proyección vertical en el suelo lejos, al menos, 30 m de los edificios, casas, edificios, vehículos, personas, animales, etc.
No realice vuelo acrobático.	No realice vuelo acrobático.

Tabla # 24 – Peso máximo de despegue.

## 7.11 RÉGIMEN SANCIONATORIO

Cualquier operación de una RPA sin la autorización requerida o por fuera de los términos de tal autorización, o en transgresión a lo previsto esta Circular, constituye infracción sancionable de conformidad con el Régimen Sancionatorio contenido en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal que pudiera derivarse de tales hechos.

Particularmente podría estar incurriendo en una infracción:

- a) El explotador de RPAS que ofrezca sistemáticamente servicios aéreos comerciales de trabajos aéreos especiales (aerofotografía, publicidad aérea, etc...) o en otra modalidad, empleando RPAS, sin contar con un permiso de operación otorgado por la autoridad aeronáutica.
- b) El explotador y el piloto que operen un RPA, sin contar con un autorización, conforme sea requerida o excediendo las limitaciones de tal autorización.

	<b>PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES - RPA</b>		
	<b>REQUISITOS GENRALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES DE RPA</b>		
<b>PRINCIPIO DE PROCEDENCIA 00</b>	<b>Versión 01</b>	<b>Fecha : 11/03/2016</b>	<b><i>pág. 37 de 37</i></b>

Como consecuencia de un siniestro, también se pueden llegar a tipificar delitos contra la vida y la integridad personal, quedando sujeto el explotador y/o el piloto a distancia a la pena contemplada en la respectiva norma penal.

El Código de Comercio y los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos, estipulan que quienes realicen las actividades de vuelo sin el cumplimiento de los requisitos, incurrirán en violación al espacio aéreo, sin perjuicio de las infracciones aeronáuticas que se tipifiquen y de las sanciones y multas que pueda imponer la Autoridad, la cuales podrían ser las siguientes:

- a) amonestación
- b) multa
- c) inhabilitación temporal o definitiva de licencias o certificados
- d) suspensión temporal de permisos de operación, permisos de vuelo
- e) revocación permisos de operación, permisos de vuelo

#### **8. VIGENCIA**

La presente Circular Reglamentaria se encuentra en versión 01 y entra en vigencia a partir de la fecha de su publicación en el diario oficial, hasta que sea revisada o revocada.

#### **9. CONTACTO PARA MAYOR INFORMACIÓN:**

Para cualquier consulta técnica adicional respecto a esta circular, favor dirigirse a los correos electrónicos:

[jdquimbayoc@libertadores.edu.co](mailto:jdquimbayoc@libertadores.edu.co); [ygarciad@libertadores.edu.co](mailto:ygarciad@libertadores.edu.co)

## **8.6. ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS REALIZADOS A LA PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN COLOMBIANA DE DRONES – RPA**

En este capítulo se enunciará y describirá cada uno de los cambios propuestos a la Circular 002 – Regulación de Drones en Colombia publicada el 27 de Julio de 2015 por la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil, enfatizando el porqué de estos cambios.

### **1. Propósito**

*“La presente circular tiene como propósito ampliar la información e impartir instrucciones de cumplimiento en referencia a los requisitos de Aeronavegabilidad y Operaciones necesarios para obtener permiso en lo relacionado con la realización de operaciones de Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia – RPAS.*

*De acuerdo con el siguiente numeral de RAC 4.25.8 y siguientes, enunciados en esta circular en la página (8)”*

Este cambio se realizó con la finalidad de aclarar las dudas que pueda conllevar la idea de colocar solo una parte de este numeral, dado que el literal 4.25.8 abarca en su totalidad el tema de vehículos aéreos no tripulados pilotados a distancia, teniendo en cuenta que todos los vuelos de RPAs, sin importar su finalidad deben estar legislados en una sola circular.

### **2. Aplicabilidad.**

*“Esta circular aplica a cualquier persona (natural o jurídica), organizaciones gubernamentales civiles nacionales o extranjeras interesadas en efectuar operaciones en el espacio aéreo colombiano con aeronaves pilotadas a distancia RPA...”*

Aunque el cambio es bastante notorio, es de aclarar que en la norma propuesta se incluye a las organizaciones extranjeras dando la posibilidad que lleven a cabo sus actividades de una manera legal en territorio Colombiano sin escatimar el uso que se le dé al RPA mientras se encuentren dentro de los parámetros permitidos en esta circular, promoviendo de esta manera el uso de nuevas tecnologías.

- 3. “Las realizaciones de operaciones RPAS deberán obtener una autorización expresa de la UAEAC, sólo cuando el explotador de RPAS requiera una desviación de cualquiera de las limitaciones o de las reglas de operación establecida en la página 08 de esta circular”*

En este literal se expresa la posibilidad de unificar los diferentes usos de drones/RPA en esta legislación, conociendo que aunque sus áreas de explotación, si bien son distintas en método y forma conllevan al mismo fin, el cual es regular de una manera clara y entendible para cualquier persona de la sociedad la implementación de estos.

Describiendo de manera adecuada en que página(s) del documento están los artículos de referencia enunciados y encontrados en todo el desarrollo de la circular 002, dando la posibilidad de aclarar dudas y ampliar conocimientos.

4. *“Es de aclarar que en el país las operaciones de RPA por parte de persona (natural o jurídica) u organización civil extranjera se permitirán en el país siempre y cuando cuente con certificado de aeronavegabilidad vigente y cumpla con los lineamientos establecidos en esta circular*

**Nota:** *Todo certificado presentado a la UAEAC estará sujeto a comprobación y/o aprobación.”*

El cambio radica en la creación de una “nota” expresando que todo certificado de aeronavegabilidad presentado a la UAEAC, por una persona natural o jurídica, empresa extranjera será comprobado y si cumple con los lineamientos establecidos será avalado en Colombia.

## 5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.

### Norma Propuesta

**Normograma:** *Es una herramienta que permite a las entidades públicas y privadas delimitar las normas que regulan sus actuaciones en desarrollo con su objeto misional. El normograma contiene las normas externas como leyes, decretos, acuerdos, circulares, resoluciones que afectan la gestión de la entidad y las normas internas como reglamentos, estatutos, manuales y, en general, todos los actos administrativos de interés para la entidad que permiten identificar las competencias, responsabilidades y funciones de las dependencias de la organización.*

### SIGLAS Y ABREVIATURAS

- **RPA:** *Aeronave pilotada a distancia*
- **RPAS:** *Sistema de Aeronave Piloteada a Distancia*
- **SRVSOP:** *Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional*
- **UAEAC:** *Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil*
- **UAS:** *Sistema(s) de aeronave(s) no tripulada(s) Nota: Las expresiones: UAV, UAS, RPA, RPAS, ART, VANT, DRON, DRONE o IPS, se refieren a un mismo concepto, independientemente de su principio de vuelo o propulsión.*
- **MTOW:** *Peso máximo de despegue*
- **EVLOS:** *Operación deseada LINEA VISUAL EXTENDIDO*
- **AGL:** *Por encima del nivel del suelo*

- **BRLOS:** En la Línea de Blancos Radio
- **BVLOS:** Además de la línea de meta Visual
- **IMC:** El tiempo de vuelo por instrumentos
- **PBN:** La navegación basada en la performance
- **RLOS:** Objetivo Línea de radio
- **RNP** Performance de navegación requerida
- **AM(R)S** Servicio móvil aeronáutico
- **ARNS** Servicio de radionavegación aeronáutica
- **ARNSS** Servicio de radionavegación aeronáutica por satélite
- **C3** Mando, control y comunicaciones
- **EASA** Agencia Europea de Seguridad Aérea
- **PANS** Procedimientos para los servicios de navegación aérea
- **QOS** Calidad de servicio RPA Aeronave pilotada a distancia
- **SAR** Búsqueda y salvamento
- **SARPS** Normas y métodos recomendados
- **UIT** Unión Internacional de Telecomunicaciones
- **UOC** Certificado de explotador UAS

Gracias a la comparación de normogramas entre las regulaciones de Colombia y Brasil se pudo enriquecer sus definiciones y siglas, obteniendo así un vocabulario más amplio.

## 6. Antecedentes

### Norma Propuesta

*“De conformidad con el siguiente artículo del decreto 260 del 2004 el cual cita...”*

Aquí se puede evidenciar una de las grandes diferencias que tiene la norma propuesta y la circular 002, la cual la radica no solo en enunciar, y dar a conocer todos los documentos que se toman como de referencia y base para la creación de la misma, con el propósito de promover más confiabilidad a este documento.

## 7.

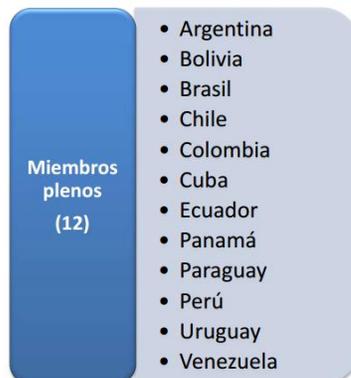


Imagen 17 “Países miembro de la SRVSOP”

Se enuncias los países que integran el Sistema regional de cooperación para la vigilancia de la seguridad operacional (SRVSOP), dado que el común denominador de la sociedad no conoce o tiene claridad de estos

## **8. Otras referencias**

*“g) AIC C08/08 A08/08 del 25 de septiembre de 2014.*

*h) Políticas UAEAC para RPAS revisadas (Oficio 5102.109.14-2014010749) [www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/GTecnico/Paginas/ProyectosEspeciales.aspx](http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/GTecnico/Paginas/ProyectosEspeciales.aspx)”*

Como punto para resaltar se debe aclarar que en el párrafo “g” la AIC citada si existe, pero con dos grandes diferencias, a) no corresponde al año de publicación nombrado y b) la AIC encontrada no tiene relación alguna con la operación de RPAs. Así mismo en el párrafo “h” y en el numeral 7.8 el link mencionado no conlleva a ningún documento en el portal de la Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil.

Este es bastante importante a corregir para la creación o modificación de la regulación de RPAs en Colombia

## **9. Limitaciones de la Operación RPAS en Colombia**

*“(f) Volar a una altura superior a 750 pies (228 metros aproximadamente) sobre el terreno (AGL) o sobre el agua.”*

Principalmente se realiza este cambio teniendo en cuenta que es una altura muy baja para que una aeronave tripulada vuele, por lo que no es ningún riesgo para la seguridad aérea, también se analiza la probabilidad de que una aeronave vuele a baja altura, este caso se presenta en las inmediaciones de los aeródromos, pero el numeral “(e)” de las limitaciones de operación impide que un RPA vuelva cerca o en las proximidades de los mismos.

**10.** *“(g) Volar de modo que se aleje más de 2 km de distancia del operador o del lugar de su lanzamiento o despegue, con excepciones de algunos casos en donde se podrá pedir un permiso por medio del siguiente formato y reuniendo todas las condiciones de aeronavegabilidad antes mencionadas (permiso el cual exige un piloto observador)”*

Se amplía la distancia de operación del RPA, para así generar un mayor rango de cobertura del RPA en las actividades programadas, lo cual permite abarcar áreas más extensas en menos vuelos. Para este y otros numerales que manejan condiciones especiales se requiere del diligenciamiento de los formatos plateados, pertinentes para cada caso.

11. *“(h) Volar en operación nocturna, con excepciones de algunos casos de en donde se podrá pedir un permiso por medio del siguiente formato (solo se podrá acceder a este permiso si los vuelos son para ofrecer un mayor grado de seguridad a la empresa (s) que así lo requiera y con la autorización del propietario del predio). Los vuelos nocturnos y diurnos bajo reglas de vuelo por instrumentos están prohibidos”*

En este cambio se busca aclarar la condición de que los vuelos nocturnos están permitidos, aunque la circular 002 solo aclara que están prohibidos vuelos diurnos y nocturnos bajo reglas de vuelo por instrumentos.

## **12. Información Para Base De Datos De RPAS De La UAEAC**

*“Toda explotador de RPAS y piloto a distancia /observador en Colombia debe suministrar la información requerida para la base de datos, lo cual hará mediante comunicación escrita enviada a la Secretaria de Seguridad Aérea de la UAEAC, indicando y/o anexando lo siguiente”*

Es un cambio pequeño, sin embargo de gran importancia, dado que se asume que la base de datos ya es un sistema de registro y control consolidado, para este se crean algunos formato que son de gran utilidad para que el registro y control sean efectivos.

## **13. Solicitud de Autorización**

*“La solicitud de autorización estipulada se presentará ante la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea DSNNA, con una antelación de quince (15) días hábiles a la fecha prevista para el inicio de la operación con RPAS, a menos que la UAEAC lo especifique de otro modo. Internamente la DSNNA efectuará las coordinaciones necesarias con la Secretaria de Seguridad Aérea (SSA) u otras dependencias de la UAEAC para los conceptos correspondientes.”*

Se cambia la disposición que indica que debe hacerse 15 días antes del vuelo, por la de 15 días antes del inicio de la operación, teniendo en cuenta que una operación puede abarcar varios vuelos.

## **14. Capacidades De Comunicaciones, Navegación Y Vigilancia.**

*“(4) Declaración que establezca que la aeronave RPA y la Estación de pilotaje a Distancia estén en condiciones técnicas apropiadas para la operación propuesta (condiciones de operar de modo seguro).”*

El numeral 4 se cambian de ubicación, dado que se encontraban como numerales independientes dentro del contenido de “Solicitud de autorización” y este tienen que ver explícitamente con la comunicación de la aeronave RPA y estación de pilotaje.

15. (f) *Copia de póliza de seguro o caución para responder por eventuales daños a terceros, conforme a lo establecido en los artículos 1827, 1835, 1842 Y 1900 del Código de Comercio.*

**ARTÍCULO 1835 LÍMITES A LA INDEMNIZACION** *La indemnización por daños a terceros en la superficie no excederá, por aeronave y accidente, de:*

1. *Treinta y tres mil trescientos treinta y tres gramos de oro puro, para las aeronaves cuyo peso no exceda de mil kilogramos.*
2. *Treinta y tres mil trescientos treinta y tres gramos de oro puro, más veintiséis gramos de oro puro con sesenta y seis centigramos, por kilogramo que pase de los mil, para aeronaves que pesen más de mil y no excedan de seis mil kilogramos.*
3. *Ciento sesenta y seis mil seiscientos treinta y tres gramos de oro, más dieciséis gramos con sesenta y seis centigramos de oro puro por kilogramo que pase de los seis mil kilogramos para aeronaves que no excedan de veinte mil kilogramos.*
4. *Trescientos noventa y nueve mil ochocientos setenta y tres gramos de oro puro, más diez gramos de oro puro por kilogramo que pase de los veinte mil kilogramos, para aeronaves que pesen más de veinte mil y no excedan de cincuenta mil kilogramos.*
5. *Seiscientos noventa y nueve mil ochocientos setenta y tres gramos de oro puro, más seis gramos con sesenta y seis centigramos por kilogramo que pase de los cincuenta mil kilogramos, para aeronaves que pesen más de cincuenta mil kilogramos.”*

El artículo 1835 del código de comercio es enunciado manteniendo las pautas descritas anteriormente, es necesario enfatizar que su lenguaje es confuso, dado que no se sabe cuál es su equivalencia en pesos de los gramos oro.

## **16. Operaciones – Reglas Generales**

“El Piloto a distancia de la RPA debe abstenerse o interrumpir la operación cuando no exista o se pierda el contacto visual (no virtual) con la RPA (VLOS).”

Este párrafo estaba presente en la circular 002, en la norma propuesta no. Dado que para vuelos de largo alcance la UAEAC exige un piloto observador en el área sobrevolada, lo cual permite que el piloto a distancia siga el vuelo virtualmente y el piloto observador visualmente.

**17. “Ningún Piloto a distancia puede hacer uso de binoculares o de dispositivos de monitoreo, como dispositivos de visión en primera persona (FPV) durante la operación”**

Igual que en el análisis anterior este párrafo ya no está presente en la norma propuesta. Teniendo en cuenta la siguiente nota publicada por el Periódico El Espectador publicada el 15 de Agosto del año pasado, es una tecnología que llegó para quedarse y lo único que haría la UAEAC prohibiendo este tipo de vuelo es promover la ilegalidad.

“Primero, las cifras: bajo algunos cálculos, se estima que este año haya más de dos millones de drones en el mercado. La gran mayoría de estos serán vehículos no tripulados para uso civil en una variedad de campos que van desde monitoreo de incendios forestales, hasta mantenimiento de infraestructura, como puentes o torres de energía. Una buena porción de estos dispositivos serán usados para capturar imágenes por fotógrafos aficionados o profesionales, productoras de video, cadenas de televisión o estudios de cine. Todas estas son aplicaciones industriales, si se quiere, de una tecnología que, vista desde cierto punto, puede ser ampliamente divertida.

La diversión acá depende, literalmente hablando, del punto de vista, algo que en esta modalidad de vuelo de drones podría calificarse como personal, íntima, cercana. Se trata de una tecnología conocida como FPV (por sus siglas en inglés) y que traduce algo así como video en primera persona: a través de unas gafas (o una pantalla), el piloto de un drone puede tener acceso a la visión del vehículo, volar desde la perspectiva misma del objeto volador, como si lo estuviera tripulando.

Quien haya visto el video del vuelo de un drone ya ha experimentado de qué se trata el FPV de cierta forma. La diferencia es que en las miles de entradas de este tipo que se pueden consultar en YouTube la señal es capturada por una cámara con el propósito de grabar el vuelo, pero no de transmitirlo en vivo hacia el piloto que, a través de esta señal, maniobra el dispositivo.

El asunto no es del todo nuevo, pero sus potenciales aplicaciones han comenzado a despertar un interés que parece puede desbordar a las comunidades de nicho que desde hace algún tiempo encontraron la diversión en todo esto: carreras de drones manejados con FPV.

¿La idea a futuro? Convertir estas carreras en una suerte de deporte en el que el espectador pueda seguir el vuelo de un drone desde la misma perspectiva que tiene el piloto. Si una persona en Fórmula 1 utiliza binóculos para observar la acción en la pista, acá el público podría usar gafas para estar en la primera línea de la competencia, incluso ser parte de ella, de cierta forma.

Buena parte de los vuelos que se realizan con FPV utilizan radiofrecuencias para transmitir la señal de video desde el drone hasta el piloto. Esto permite que alguien con un receptor adecuado y una pantalla de video, o las gafas especialmente

diseñadas para este propósito, pueda sintonizar la misma frecuencia y acceder al video en vivo de la carrera.” (15)

**18. Contacto Para Mayor Información:**

*“Para cualquier consulta técnica adicional respecto a esta circular, favor dirigirse a los correos electrónicos:*

*[jdquimbayoc@libertadores.edu.co](mailto:jdquimbayoc@libertadores.edu.co); [ycgarciad@libertadores.edu.co](mailto:ycgarciad@libertadores.edu.co)”*

Y por último cambio se agregan los correos de las personas responsables de la modificación de la circular 002, obtenido así la norma propuesta para la regulación de drones en Colombia

(15) FPV Espectador - <http://www.elespectador.com/tecnologia/carreras-de-drones-el-proximo-deporte-articulo-579401>

## 9. RECOMENDACIONES

- La circular 002 debe ser tomada en cuenta para la creación de futuras legislaciones, teniendo en cuenta que hay parámetros errados que deben ser modificados
- Para la redacción de futuras legislaciones es importante consolidar la opinión de expertos, explotadores, operadores y personas afines que usen RPA.
- La SRVSOP postula un plazo límite (de 2012 a 2018) para la creación e implementación de regulación de drones en Latinoamérica, tiempo que debe ser aprovechado para tener una reglamentación justa e igualitaria, comparando los normogramas propuestos de cada país se hará una mejora continua no solo en Colombia, sino en todos los países que componen la misma.
- Para mejoras y continuación de este documento es necesario analizar la norma que se encuentre vigente en el momento, dado que es una tecnología que va a seguir evolucionando constantemente y así mismo existirán parámetros nuevos a legislar.

## 10. CONCLUSIONES

- Se realizó una encuesta para la caracterización de drones en Colombia luego de desarrollar una investigación de fondo sobre usos y características técnicas, definiendo los requisitos en base a las necesidades, dicha encuesta arrojó resultados positivos, siendo diligenciada por 91 encuestados (as), entre los cuales se encuentran personas naturales, jurídicas y empresas civiles Colombianas
- Dado que se dividió el desarrollo de este trabajo por partes, se comprobó que los sectores de más afectados de manera positiva y negativa son las áreas de conocimiento y desarrollo y el ámbito comercial. (es de aclarar conclusión es basada en los datos obtenidos por la encuesta realizada)
- Se determina que la implementación de un nuevo documento que la propuesta para la mejora de la regulación Colombiana de drones – RPA generara cambios de aspecto positivo dado que es redactada bajo el común de las necesidades. Dicho nuevo documento está a disponibilidad de los colombianos y quienes así lo requieran.
- Con la realización de este trabajo investigativo se logró formular recomendaciones y conseguir la redacción de un documento sólido. Con bases fuertes y consolidadas en datos específicos como lo son las 91 encuestas diligenciadas no solo en Bogotá, también en diferentes ciudades del país, los cuales ayudaran a entender de manera clara todos los temas contenidos en este.
- Un dato importante, que se evidenció a lo largo de la realización de este proyecto, es el la utilización de Drones-RPA en los diferentes sectores de la industria, este genera actualmente grandes incursiones en la creación de empresas, así mismo promueve el empleo.

## 11. BIBLIOGRAFIA

- ICONTEC INTERNATIONAL. “El compendio de tesis y otros trabajos de grado”. {En línea}. {Consultado 12 enero 2016}. Disponible en: [http://www.ICONTEC.org/BancoConocimiento/C/compendio\\_de\\_tesis\\_y\\_otros\\_trabajos\\_de\\_grado/compendio\\_de\\_tesis\\_y\\_otros\\_trabajos\\_de\\_grado.asp?CodIdioma=ESP](http://www.ICONTEC.org/BancoConocimiento/C/compendio_de_tesis_y_otros_trabajos_de_grado/compendio_de_tesis_y_otros_trabajos_de_grado.asp?CodIdioma=ESP).
- UNIVERSIDAD EAFIT. “Guía tesis eafit 2009”. {En línea}. {Consultado el 15 de enero 2016}. Disponible en: [www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/.../guiaTesisEAFIT2009.pdf](http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/.../guiaTesisEAFIT2009.pdf)
- DEFINICION ABC. “Derecho internacional aéreo”. {En línea}. {Consultado el 20 de diciembre 2015}. Disponible en: (<http://www.definicionabc.com/derecho/derecho-internacional.php>).
- CADAVID, Diego “Legislación aeronáutica” {En línea}. {Consultado el 12 de diciembre de 2015}. Disponible en: (<http://es.scribd.com/doc/33716667/Legislacion-aeronautica#scribd>).
- AERONAUTICA CIVIL DE COLOMBIA. “Circular reglamentaria n° 002”. {En línea}. {Consultado el 12 de diciembre 2015}. Disponible en: <https://www.aerocivil.gov.co>
- AERONAUTICA CIVIL DE COLOMBIA. “Código de comercio”. {En línea}. {Consultado el 16 de diciembre 2015}. Disponible en: <https://www.aerocivil.gov.co>
- AERONAUTICA CIVIL DE COLOMBIA. “Limitaciones impuestas debido a las condiciones meteorológicas”. {En línea}. {Consultado el 16 de diciembre 2015}. Disponible en: <https://www.aerocivil.gov.co>
- AERONAUTICA CIVIL DE COLOMBIA. “Normas Aeronáuticas”. {En línea}. {Consultado el 16 de diciembre 2015}. Disponible en: <https://www.aerocivil.gov.co>
- AGENCIA NACIONAL DE AERONAUTICA CIVIL DE ARGENTINA. “Listado de novedades”. {En línea}. {Consultado el 18 de diciembre 2015}. Disponible en: <http://www.anac.gov.ar/anac/web/#&panel1-1>
- INSTITUCIÓN NACIONAL DE AERONAUTICA CIVIL DE VENEZUELA. “Leyes y reglamentos vigentes”. {En línea}. {Consultado el 25 de diciembre de 2015}. Disponible en: <http://www.inac.gob.ve/home.php>

- ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AERONAUTICA CIVIL DE BRASIL. “ICA 100-40 RPA”. {En línea}. {Consultado el 03 de enero de 2016}. Disponible en: <http://www.anac.gov.br/>
- DIRECCIÓN GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL DE CHILE. “Circulares aeronáuticas”. {En línea}. {Consultado el 06 de enero de 2016}. Disponible en: <http://www.dgac.gob.cl/portalweb/dgac/>
- ADMINISTRACIÓN FEDERAL DE AVIACIÓN. “Model civil aviation regulations”. {En línea}. {Consultado el 09 de enero de 2016}. Disponible en: <http://www.faa.gov/>
- EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY. “proposed special condition RPAS subpart b – flight”. {En línea}. {Consultado el 12 de enero de 2016}. Disponible en: <https://www.easa.europa.eu/>
- ORGANIZACIÓN DE LA AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL. “Aeronaves pilotadas a distancia (RPA)”. {En línea}. {Consultado el 13 de enero de 2016}. Disponible en: <http://www.icao.int/Pages/default.aspx>
- ORGANIZACIÓN DE LA AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL. “Resource implications for the integration of remotely piloted aircraft (RPA) in the aviation system block upgrades (asbus)”. {En línea}. {Consultado el 13 de enero de 2016}. Disponible en: <http://www.icao.int/Pages/default.aspx>
- ORGANIZACIÓN DE LA AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL. “Certification of RPA”. {En línea}. {Consultado el 13 de enero de 2016}. Disponible en: <http://www.icao.int/Pages/default.aspx>
- TRANSPORT CANADA AVIACIÓN CIVIL. “Flying a drone or an unmanned air vehicle (UAV) for work or research”. {En línea}. {Consultado el 13 de enero de 2016}. Disponible en: <https://www.tc.gc.ca/eng/civilaviation/menu.htm>
- DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL DAC. “Resolución # 251/2015”. {En línea}. {Consultado el 16 de enero de 2016}. Disponible en: [http://www.eluniverso.com/sites/default/files/archivos/2015/09/la\\_dac\\_regula\\_el\\_uso\\_de\\_drones\\_en\\_ecuador.pdf](http://www.eluniverso.com/sites/default/files/archivos/2015/09/la_dac_regula_el_uso_de_drones_en_ecuador.pdf)
- COMISIÓN DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. “Periodo anual de sanciones 2015-2016”. {En línea}. {Consultado el 16 de enero de 2016}. Disponible en: [http://www2.congreso.gob.pe/Sicr/TraDocEstProc/Contdoc03\\_2011.nsf/0/65cf86246980d9fc05257f10005a88af/\\$FILE/03872DC23MAY20151202.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/Sicr/TraDocEstProc/Contdoc03_2011.nsf/0/65cf86246980d9fc05257f10005a88af/$FILE/03872DC23MAY20151202.pdf)

- UNIVERSIDAD DEL ROSARIO. “Guía para la elaboración del trabajo de grado”. {En línea}. {Consultado el 30 de enero de 2016}. Disponible en:  
<http://www.urosario.edu.co/cienciashumanas/documentos/trabajos-de-grado.pdf>
- MUNDO DRONE. “Historia de los Drones”. {En línea}. {Consultado el 30 de enero de 2016}. Disponible en:  
[mundrone.blogspot.com/p/historia-de-los-drones.html](http://mundrone.blogspot.com/p/historia-de-los-drones.html)
- DRONE.UV.ES. “Origen y desarrollo Drones”. {En línea}. {Consultado el 02 de febrero de 2016}. Disponible en:  
<http://drones.uv.es/origen-y-desarrollo-de-los-drones/>
- AGENCIA DE NOTICIAS TECNOLÒGICAS. “Los 14 usos de Drones que seguro no conocías”. {En línea}. {Consultado el 02 de febrero de 2016}. Disponible en:  
<http://agencia.donweb.com/los-14-usos-de-drones-que-seguro-no-conocias/>
- INTELLIGENCIA DYNAMICS. “Aplicaciones y usos”. {En línea}. {Consultado el 15 de febrero de 2016}. Disponible en:  
[http://www.iuavs.com/pages/aplicaciones\\_y\\_usos](http://www.iuavs.com/pages/aplicaciones_y_usos)
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. “Proyecto de ley 4416/2014”. {En línea}. {Consultado el 30 de diciembre de 2015}. Disponible en:  
[http://www.mtc.gob.pe/transportes/aeronautica\\_civil/index.html](http://www.mtc.gob.pe/transportes/aeronautica_civil/index.html)