2015

ESTUDIO DE PROSPECTIVA TECNOLÓGICA YANÁLISIS DE PATENTES PARA IDENTIFICAR LAS NECESIDADESESPECÍFICAS DEL SECTOR CIVIL DE LOS SISTEMAS AÉREOS NOTRIPULADOS

Quetzal Aeroespacial S. de R. L. de C. V.
Ing. Jorge Alberto Ortega Sánchez
Mayo, 2015

ÍNDICE

1.	Introducción	1
2.	UAS en Latinoamérica	5
3.	Clasificación de los UAS	43
4.	Mercado y Competencia	50
5.	Prospectiva Tecnológica y Análisis de Patentes	73
6.	Escenarios Futuros	85
7.	Patentes	89
8.	Fichas Técnicas	151
9.	Acrónimos	214
10.	Anexos	224

CAPITULO

- 01 -

- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Introducción y Antecedentes

En la actualidad, uno de los sectores estratégicos más importantes en el mercado global es el sector aeroespacial, el cual abarca el diseño, la fabricación, la comercialización y el mantenimiento de aeronaves, como aviones o helicópteros; naves espaciales y cohetes; además de equipos específicos asociados. Las empresas de nuestro país operan principalmente en el subsector aeronáutico.

El principal país en la industria aeroespacial es Estados Unidos, seguido de Francia, Reino Unido, Alemania y Canadá, que son las naciones de origen de las principales empresas fabricantes de aviones y motores en el mundo. México se ubica en el lugar número 15 a nivel global.

El valor del mercado mundial aeroespacial asciende alrededor de los 450 mil millones de dólares. Poco menos de la mitad corresponde al mercado estadounidense (45% del valor mundial). Los otros cuatro mercados más importantes son Francia, Reino Unido, Alemania y Canadá. En la escena mundial están creciendo países como China, Brasil, India, Singapur y México que, en su conjunto, representan el 7% de la industria global en ventas.

La industria empezó a tener un crecimiento acelerado a mediados de los años noventa, a partir de esa fecha, se han disparado las inversiones en el mundo, 45% de las inversiones mundiales totales se destinan a actividades de mantenimiento y reparación (MRO); el 36% al sector manufacturero, y el 19% a tareas en Ingeniería e Investigación y Desarrollo.

Actualmente, en México, operan 287 empresas en 18 entidades del país (principalmente concentradas en Baja California con 59; Querétaro con 50; Sonora, 45, y Chihuahua y Nuevo León, 32), las cuales generan cerca de 35,000 empleos; alrededor de 43% de éstos lo crean las empresas medianas; 28% las grandes; 22% las pequeñas y 7% las micro.

Del total de empresas en las 18 entidades, 79% se dedican a la manufactura; 10% a ingeniería y diseño y 11% de mantenimiento; las llamadas Maintenance Repair and Operations (MRO).

Para el año 2015 se pretende contar con más de 37 mil empleos, y más de 350 empresas del sector en México. En el marco de las exportaciones, se buscan lograr exportaciones superiores a 7 mil 500 millones de dólares con 30% más de contenido nacional. Asimismo, se busca implementar una plataforma industrial competitiva en menos de 10 años.

Una de cada cinco empresas del sector aeroespacial de México está instalada en Querétaro, cifra que en los próximos años continuará creciendo, dado que esta entidad es hoy en día la gran alternativa a nivel

nacional en esta industria. Si Querétaro continua con su rápido crecimiento podría convertirse en uno de los jugadores más importantes en el mundo en materia de mantenimiento de aviones.

Al día de hoy la entidad tiene 50 empresas relacionadas con esta actividad industrial, que se traducen en más de 5 mil 100 empleos. Aportando el 4.5% del PIB estatal. Dadas estas condiciones, Querétaro ha creado importantes capacidades en tres niveles: la academia (generando universidades y centros especializados en el tema), la industria (a través de la vinculación internación y transferencia de conocimiento) y el gobierno (por medio de importantes apoyos y políticas especializadas en éste sector).

Querétaro se convirtió en un referente internacional en el subsector Aeronáutico debido a su rápida y fuerte evolución en tan solo siete años y cuenta con la primera y única Universidad Aeronáutica en el país. Por ello, se están generando algunas estrategias para desarrollar una industria aeronáutica fuerte en el país, entre las que destacan las joint ventures, en el desarrollo de proveedores locales, en la atracción de inversión, en innovación y tecnología, así como en el apoyo a empresas Pymes para integrarse a la cadena de suministro y proveeduría del sector aeroespacial.

Dentro del sector aeroespacial, existe un importante subsector que es el principal en México: el de Aeronáutica, el cual a su vez contiene diversas ramas de especialización que en algunos casos se encuentran en la fase inicial de desarrollo como es el caso de los Vehículos Aéreos no Tripulados (Por sus singlas en ingles: UAV´s, Unmanned Aerial Vehicle), los cuales son modernos componentes del sistema aeronáutico. Estos sistemas se basan en novedades tecnológicas aeroespaciales de última generación, que ofrecen avances que pueden abrir nuevas y mejores aplicaciones militares, civiles y comerciales así como mejoras de la seguridad operacional y eficiencia de toda la aviación civil.

Un vehículo aéreo no tripulado, (UAV), es una aeronave que vuela sin tripulación humana a bordo. Son usados mayoritariamente en aplicaciones militares, de hecho sus orígenes datan de los usos y experimentos militares que surgieron a partir de los movimientos bélicos mundiales. Por otro lado el sector civil en la actualidad tiene un importante ascenso. A continuación se muestra las aplicaciones por cada uno de estos sectores (militar y civil):

Los UAV´s además de no tener tripulación, se distinguen por ser, reutilizables, capaz de mantener un nivel de vuelo controlado y sostenido, y propulsado por un motor de explosión o de reacción. Existe una amplia variedad de formas, tamaños, configuraciones y características en el diseño de los UAV´s.

El uso de aviones no tripulados en México atraviesa por un buen momento, gracias al boom en la importación, aunque todavía no hay una planta para la manufactura de estos productos en el país.

En contraparte, el número de pequeñas compañías que comienzan a importar drones (aeronaves no tripuladas de menor tamaño que los UAV´s) para comercializarlos entre el público en general, crece rápidamente. Empresas internacionales con presencia en Chile, Perú, Colombia y México, se dedica la venta de equipos robóticos y de radio control como helicópteros equipados con cámaras de video, lanchas, aviones y automóviles.

Existe un mercado para colocar vehículos aéreos no tripulados, pero no puede hablarse todavía de una industria en la materia, porque el número de compañías dedicadas a la fabricación y armado de los llamados UAV´s es reducido. Además, dichas empresas no fabrican todas las partes; deben importar, por ejemplo, los motores eléctricos, piezas de alta precisión que no se hacen en México.

Por tal motivo es necesario que empresas como Quetzal Aeroespacial (QAE), para quien se realiza el presnte estudio, genere capacidades y condiciones efectivas con un efecto multiplicador hacia las demás empresas, esto a través de la creación de estrategias innovadoras que contribuyan a las condiciones de mercado existentes y que genere sinergias importantes a través de alianzas estratégicas con instituciones educativas y con empresas extranjeras que cuenten con un sólido conocimiento en materia de los UAV´s y sobre todo tengan el compromiso de trabajar integralmente con QAE, derivadas de las oportunidades que de este documento se generen.

CAPITULO

- 02 -

- UAS EN LATINOAMERICA

UAS EN LATINOAMERICA

MODELOS DE UAS DISEÑADOS PARA LA FUERZA AEREA DE

Para finales del año 2011, y en el marco de un encuentro extraordinario del Consejo de Defensa Suramericano -UNASUR- integrado por la Secretaría General de dicho consejo, los Ministros de la Defensa del continente, acordaban la creación de un grupo de trabajo, que estudiaría el desarrollo y producción de prototipos de vehículos aéreos no tripulados en la región

Dicho encuentro fue una muestra, de cómo el sector de la defensa en Latinoamérica, ha dirigido nueva y recientemente su interés hacia el mercado de los vehículos aéreos no tripulados -VANT- (o sistemas aéreos no tripulados), como medios para aumentar y de paso desarrollar nuevas capacidades destinadas a la adquisición y procesamiento de información del tipo ISR, Inteligencia-Vigilancia-Reconocimiento (ISR por sus siglas en inglés). Las dinámicas propias en seguridad, han llevado en la práctica a casi todos los estados de la región, a buscar, implementar, ampliar y usar, sistemas aéreos no tripulados, productos tanto de desarrollos nacionales como de compras en el exterior.

Los mismos, vienen entonces siendo utilizados como medios para la obtención de información ISR en tiempo real (a menores costos y riesgos), necesaria para reaccionar de manera rápida y contundente, gracias a la vigilancia y el control de actividades generadoras de inseguridad como el tráfico ilícito de narcóticos, armas y mercancías, en entornos complejos, tales como zonas fronterizas y rurales de difícil acceso para la fuerza pública, pero también para comenzar a prevenir situaciones de alteración de la seguridad ciudadana y de la convivencia, cubriendo para ello aéreas estrictamente urbanas.

Sin embargo, han sido sus más que probadas capacidades tácticas y operacionales en diferentes teatros de conflicto a nivel internacional, las que han incidido de manera definitiva, en la creación de los procesos y proyectos destinados a su adquisición o a su diseño y desarrollo local.

En este sentido, diversas Fuerzas Armadas y empresas comerciales de la región, en diferentes tiempos y épocas, exploraron a través de múltiples iniciativas, prototipos que podrían calificarse como UAV´s, que en algunos casos en particular, marcaron el derrotero de posteriores y continuos avances industriales en esta dirección y hasta el presente.

Por ello y a continuación, describiremos los sistemas que despliegan, emplean y desarrollan los países del continente y su uso operacional, así como los diferentes prototipos que han sido desarrollados y los nuevos modelos propuestos.

En general el interés en el área latinoamericana por los UAS está dominado por las necesidades de seguridad en la lucha contra la guerrilla, el crimen organizado o narcotráfico así como por la necesidad de control de grandes espacios de soberanía.

Algunos países, como Colombia y Brasil, han desarrollado estrategias globales para adquirir UAS de todos los tipos. En ambos casos esta estrategia ha venido acompañada con actividades específicas para potenciar el tejido industrial y tecnológico y obtener a largo plazo autonomía estratégica.

En la actualidad hay 14 países en Latinoamérica y el Caribe que disponen de UAS. Hay que destacar la presencia de tecnología israelí en los proyectos más destacados de la zona, donde también es importante la actividad norteamericana, vía ayuda militar o financiera, así como la actividad de Rusia en el caso de Venezuela.

Argentina

Los desarrollos argentinos comenzaron en la década de los 80 a través de Córdoba Aeronáutica y su modelo "Azor". En los últimos años los sistemas en desarrollo han estado ligados a iniciativas de las Fuerzas Armadas, entre los que hay que destacar los proyectos Lipan para el Ejército y Guardián para la Armada. El Ejército Argentino podría estar operando 4 sistemas Lipan M3 con 12 aeronaves.

EL UAV CLASE II PAE-22365 DESARROLLADO POR LOS ARGENTINOS.

En SINPRODE 2011 el Ministerio de Ciencia y las Fuerzas Armadas anunciaron la elaboración de un proyecto para el desarrollo de una familia completa de UAVs en el marco de una iniciativa de nominada SARA (Sistema Aéreo Robótico Argentino). En este marco se está desarrollando un UAV clase II denominado PAE-22365 y un demostrador propulsado por energía solar.

Entre las empresas hay que destacar la actividad de Nostromo Defensa que ha desarrollado los UAV Yarará (2006) y Cabure (3 versiones). La versión Cabure2 fue presentada en la feria LAAD 2011 conjuntamente con Indra. Además la empresa Aerodreams produce y comercializa los sistemas Strix y Chi-7

LOS SISTEMAS EN DESARROLLO EN ARGENTINA HAN ESTADO LIGADOS A LAS FUERZAS ARMADAS, DESTACANDO LOS PROYECTOS LIPAN Y GUARDIÁN

EN BRASIL ESTÁN PREVISTAS NUEVAS ADQUISICIONES DE SISTEMAS POR LAS NECESIDADES DEL MUNDIAL DE FÚTBOL Y LOS JUEGOS OLÍMPICOS

El avance de esta nación ha sido significativo, teniendo entre los más importantes en la actualidad a los siguientes modelos:

EA LIPAN M3

Vehículo en esencia de vigilancia, reconocimiento aéreo e inteligencia. Fue desarrollado por técnicos y especialistas del Ejército Argentino desde mediados de la década de los noventa, siendo el primero de su tipo en la región.

Operacional desde finales del 2007, para mediados del año siguiente realizaba su primera prueba nocturna (con sistema de visión infrarroja) con éxito, por personal del Departamento de Investigaciones, Desarrollo y Producción del Destacamento de Inteligencia de Combate No.601.

A la fecha se estiman en cuatro, el número de equipos desplegados por el ejército de este país, pero se desconoce su estado operacional. Este modelo construido en fibra de carbono y vidrio, tiene una extensión de 3.55 metros, su ancho es de 4.6 metros y su peso de 60 kilogramos, pudiendo además transportar una carga útil de

20 kilogramos; despegando y aterrizando manualmente, programándose su ruta en el aire con hasta 1000 pun- tos de referencia y manteniendo su altitud (de hasta 1800/2.000 metros) de manera autónoma, contando con un alcance de hasta 40 kilómetros, con una autonomía cercana a las 5 horas y alcanzando una velocidad máxima de hasta 180 kilómetros por hora, gracias a su motor de dos tiempos de 153 Cm3.

Es utilizado para la transmisión/recepción de señales de video de alta resolución, GPS y telemetría, (a través de una antena direccional), contando para ello de dos cámaras varifocales y multiplexadas fijas y una rotatoria, lo que le permite una percepción de situación (SA) de 360 grados, gracias a la cual puede obtener información de las características geográficas y meteorológicas de la región explorada.

EA LIPAN XM4

Por otro lado y a partir de las sugerencias del Ejército durante 2012, por lo menos dos unidades del nuevo Lipán XM4, realizaron sendos vuelos de prueba, en el aeródromo de Campo de Mayo y posteriormente en la base aeronaval Punta India, con el objeto de evaluar y calibrar los sistemas de la estación de control terrestre de este modelo, que se destaca por poder despegar y aterrizar de manera automática y programada y poseer una mayor autonomía (cercana a las 10 horas) con la capacidad de carga de sistemas y sensores. Para las mismas fechas, la Sección de Inteligencia de

Combate de la Escuela de las Armas, comenzó a ofrecer y dictar el curso de piloto de aeronave no tripulada.

ARA GUARDIAN

Desde su exposición en Técnopolis 2011, no se han vuelto a tener noticias de este interesante proyecto adelantado por la Armada Argentina desde su base aeronaval de Punta India. Este modelo diseñado en el 2007 para misiones ISR está construido con fibra de carbono, fibra de vidrio y kevlar. Tiene un radio de alcance de hasta 50 kilómetros, con una velocidad cercana a los 120 kilómetros por hora y un techo máximo de 1000 metros, prestaciones en parte similares a las del Lipán III, pero destinado específicamente a uso naval.

NOSTROMO DEFENSA YARARA

Ideado para misiones ISR, este prototipo surgió en el año 2006, producto de un diseño de Nostromo Defensa, pudiendo ser utilizado en modos manual, o programado para operación autónoma a través de navegación por GPS.

El sistema (de uso dual) está compuesto por tres vehículos, que junto a su respectivo equipo de control y mando, no supera los 250 kilogramos, lo que lo hace ideal para despliegues operacionales móviles, rápidos y en terrenos difíciles, gracias a un diseño que le permite soportar estas condiciones así como despegar desde pistas más cortas.

El Yarará mide 2.7 metros de largo, 3.98 metros de ancho, pesa 15.5 kilogramos y puede soportar pesos de hasta 30 kilogramos. Tiene una autonomía de 6 horas gracias a su motor dos tiempos de 5.5 Hp (hay una opción de motor de 4 tiempos), puede llegar a los 147 kilómetros por hora, con un alcance de hasta 50 kilómetros y tiene un techo máximo de 3000 metros.

Además de las misiones ISR, puede ser desplegado para la adquisición de blancos, protección de infraestructura, monitoreo policial y evaluación de daños en batallas (BDA). Existen versiones de que además puede ser equipado con el sistema IAI Micro-Pop, lo que le brindaría capacidad día/noche.

Para inicios del 2011 se anunció la compra de tres aparatos por la Fuerza Aérea Argentina, pero se desconoce el estado operativo de los mismos. Es también muy probable que este modelo, fuera presentado y probado en Egipto, España y Chile.

NOSTROMO DEFENSA CABURE

Revelado en el 2006, fue en su momento presentado como una opción versátil, de fácil despliegue, pero sobre todo económica.

Su principal característica radica en que puede ser operado por una sola persona (y lanzado a mano), gracias a su aviónica y diseño, lo que lo hace de paso ideal para misiones de inteligencia y vigilancia, incluso de tipo policivo.

Con 1.7 metros de ancho y 1.2 metros de largo, está hecho con fibras de carbono, vidrio y aramida, lo que reduce su peso a solo 3 kilógramos y le permite lograr los 90 kilómetros por hora, con una autonomía cercana a los 90 minutos y un alcance de 10 kilómetros.

Puede ser operado manual o automáticamente (navegación interpolada), permitiéndole volar sobre trayectorias específicas, mediante el dibujo de una curva en la pantalla de la estación de control terrestre sobre un mapa táctico, logrando con ello que el aparato vuele exactamente (independientemente de las condiciones climática) sobre la línea de navegación, en lugar de seguir la trayectoria de puntos de referencia.

Otra característica sobresaliente, es la posibilidad de recuperar o hacer aterrizar al aparato de forma casi que vertical, gracias al diseño de sus flaps y frenos y a un algoritmo de fusión de datos y a 17 filtros kalmanacoplados a los sensores inerciales para un control casi que completo de la maniobra de aterrizaje. Cabe añadir que cuenta también con un pequeño paracaídas para fallas sobre aéreas urbanas.

Este vehículo posee un enlace digital encriptado con un alcance de 10 kilómetros (LOS) y sus equipos de video y sensores están protegidos por una espuma amortiguadora.

A partir de este diseño surgieron posteriormente dos nuevas versiones del Cabure:

NOSTROMO DEFENSA CABURE 2

Desarrollado en el 2007 e introducido en el 2009, a partir de un requerimiento de la Armada, el nuevo modelo utiliza un motor más grande y potente (Mavionics-MINC 2), que le permite alcanzar los 95 kilómetros por hora, pero con el resto de prestaciones similares a las de su antecesor.

Posee piloto automático e incorpora cámaras multiespectrales infrarrojas.

NOSTROMO DEFENSA CABURE 3

Luego de la introducción del modelo 2, la Armada solicito nuevas mejoras en las prestaciones, particularmente en las relacionadas con el radio de acción, la posibilidad de recuperar el aparato en el

agua y una reducción de la firma acústica del mismo, cambios realizados en su momento y que dieron lugar a su designación a partir del2010.

NOSTROMO DEFENSA / INDRA MANTIS

Desarrollado a partir del Cabure 2, en Julio de 2008, realizo sus primeros tres vuelos este modelo, producto del diseño conjunto de Nostromo Defensa e INDRA (España).

El aparato se caracteriza por un excelente enlace de datos y videos y por su capacidad de despegar y aterrizar de forma automatiza (a través del automatic take-off and landing ATOL).

Para el 2011 y en la feria LAAD fue presentado por Indra y ofrecido en el mercado latinoamericano.

PAE-22365

Financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, este vehículo fue desarrollado por el Instituto Universitario Aeronáutico y la Fuerza Aérea Argentina para mediados del 2009.

Tiene 4.1 metros de largo, 6 de ancho, 1.6 de alto y un peso máximo de 300 kilogramos y cuenta con un motor HKS-700E de dos cilindros horizontales opuestos, con una potencia de 60 HP, que le permiten alcanzar una velocidad de hasta los 212 kilómetros por hora, a una altitud de hasta 4.500 metros y por hasta 11 horas, prestaciones que lo califican como un UAV Tactical y que justifican enlaces satelitales con su estación de control.

Posee una computadora que controla todas las condiciones del vuelo y su piloto automático es guiado por GPS/ INS Piccolo II Plus, que le permite despegues y aterrizajes automáticos y puede llevar cargas de hasta 50 kilogramos entre las que se incluyen una cámara geoestabilizada.

Su sección posterior se caracteriza por las derivas dispuesta en V, detrás de las cuales sobresale su hélice de cuatro palas. La rueda delantera del tren de aterrizaje es retraible, para una mayor visibilidad angular.

ADS-101-STRIX

Aerodreams produce y comercializa el sistema Strix (de uso dual), especializado en el transporte de equipos y sensores de vigilancia, observación, medición, electroópticos, atmosféricos y de reconocimiento aéreo.

Su vuelo silencioso es una de sus características más llamativas y puede efectuarse de manera manual o automática, programándose incluso durante el transcurso de la misión sobre cartas digitales Dreamnav 2D y 3D. Cuenta con cámaras de navegación, computadora interna, cámaras RGB e IR estabilizadas y puede transmitir información vía UHF o vía satelital.

Esta hecho a base de carbono, kevlar y honeycomb, y cuenta con un motor de 9.5 HP de dos tiempos que le permite alcanzar hasta 160 kilómetros por hora, con un alcance de hasta 100 kilómetros y con una autonomía de hasta 10 horas.

Su peso máximo es 40 kilogramos pudiendo transportar hasta 8 kilogramos de carga útil.

ADS-201-PETREL JET

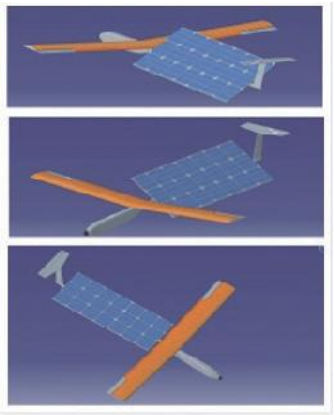
Blanco aéreo de alta velocidad, tiene la capacidad de llevar gran cantidad de los equipos necesarios para este tipo de pruebas, tales como dispositivos para magnificar firmas infrarrojas, firma visual, contramedidas infrarrojas, expendedor de bengalas, para magnificar señal de radar, contramedidas de radar y doppler entre otras.

Puede ser utilizado también como blanco para el entrenamiento de unidades antiaéreas (tanto de corto como de medio alcance), pudiendo por ello ser lanzado desde aviones en vuelo, helicópteros o buques.

Dispone de un motor turbojet de 30 kilogramos de empuje, que le permite lograr hasta los 650 kilómetros por hora y con un alcance de 570 kilómetros. Su data link es UHF o vía satelital, tiene un peso de 90 kilogramos y una autonomía de una hora y quince minutos.

Esta misma compañía ofrece los modelos ADS-202 Petrel Prop y ADS 401.

IUA-SOLAR



El Instituto Universitario Aeronáutico, planteó hace ya algunos años, el diseño de un novedoso UAV propulsado por energía solar, con la capacidad de mantenerse por prolongados tiempos en vuelo.

El prototipo no debería sobrepasar los 10 kilogramos y el proyecto estaba planteado en tres etapas de desarrollo, sin conocerse a la fecha el estado del mismo.

DGID-ESTRATOSFERICO

La Dirección General de Investigación y Desarrollo, ha propuesto desarrollar un satélite atmosférico a partir de un UAV de alta cota.

La intención es contar con un vehículo (de uso dual), que tenga la posibilidad de permanecer hasta seis meses en el espacio y con carga útiles de hasta 100 kilogramos y que brindaría servicios muy similares a los de un satélite de órbita baja, pero a costos ostensiblemente más reducidos.

OTROS DESARROLLOS ARGENTINOS:

-CARANCHO: Micro-UAV para misiones IRS.
-CHI-7: Autocopter para misiones IRS.
-COBRA: Guerra electrónica.
-TEHUELCHE-320: Blanco móvil
-SARA CLASE II y III: Ataque.
-CENTINELA: Autocopter.

Bolivia

Para comienzos del 2012 el entonces comandante de las Fuerzas Armadas Bolivianas, anuncio el interés -por parte de la Fuerza Aérea de su país-, de recopilar información sobre los vehículos aéreos no tripulados (UAV) utilizados por las Fuerzas Armadas Brasileñas, en su lucha contra el crimen organizado en esa nación.

El objetivo, era contar con los elementos necesarios que le permitieran reforzar su lucha contra las organizaciones criminales y narcotraficantes que delinquen en sus fronteras.

Por ello las Fuerzas Armadas de ambas naciones, vienen desde esa época afianzando sus relaciones, lo que provoco en su momento la visita de altos mandos de la FAB a la ciudad de Santa María Brasil, en la que pudieron observar de primera mano, cómo eran empleados estos vehículos aéreos, así como conocer también detalles sobre sus capacidades operativas.

Incluso para comienzos del 2012, el gobierno del Brasil le solicito a su homólogo Boliviano, que considerase la posibilidad de permitir que UAV´s de las Fuerzas Armadas Brasileñas realizaran vuelos sobre determinadas zonas al interior de Bolivia y con fin de detectar plantaciones ilegales y laboratorios clandestinos de procesa- miento de drogas.

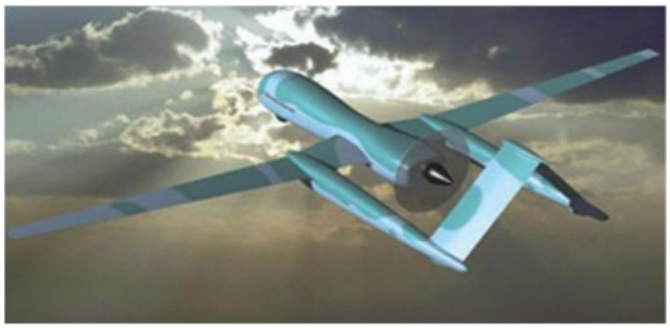
Brasil

Esta nación viene impulsando a través de sus Fuerzas Armadas, diversos proyectos desde mediados de la década de los 80. El Libro Blanco de la Defensa brasileño, aprobado en septiembre pasado, contempla previsiones específicas para dotar de UAS a los tres Ejércitos entre 2013 y 2028. De acuerdo con las consideraciones del libro blanco las nuevas adquisiciones deben acelerarse a corto plazo por las necesidades de seguridad derivadas de las celebraciones del Mundial de fútbol (2014) y de los Juegos Olímpicos (2016).

De acuerdo con esas previsiones se han aportado nuevos recursos al programa DPA-VANT, liderado por el Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial (DCTA), con el apoyo del Centro Tecnológico del Ejército y del Instituto de Investigación de la Marina.

Desde el punto de vista industrial, el libro blanco considera a la industria aeronáutica como un sector estratégico y cita expresamente la necesidad de potenciar el desarrollo de plataformas por parte de las empresas brasileñas. Hasta la fecha, la industria brasileña ha desarrollado una diversa gama de modelos, entre los que destacan:

Harpía



Desarrollado por la compañía FAM con tres sistemas en operación en el Centro de Apoyo a los Sistemas Operativos (CASOP) de la Armada brasileña desde finales de 2011.

Falcao.

MALE de la compañía AVI- BRAS para misiones de seguridad y lucha contra el narcotráfico y vigilancia medioambiental. Existe una versión integrada en el sistema antiaéreo Astros II. El proyecto con un coste estimado en 25 millones de euros ha sido finan- ciado por las Fuerzas Armadas, la propia empresa y el gobierno brasileño. En la integración del sistema

participa también Flight Technologies.

AGX.

La compañía AGX Tecnología, ofrece el modelo Tiriba del que la Policía del Estado de São Paulo cuenta, desde 2011, con 10 unidades para misiones de vigilancia, supervisión y control. AGX participa en el proyecto ARARA (Aeronaves de Reconocimiento Asistidas por Radio Autónomas), desarrollado en 2005 para aplicaciones agrícolas que derivó desde el 2007 a una versión militar, una de cuyas variantes está en servicio, como blanco aéreo, en la Armada Brasileña que ha adquirido 8 unidades.

AGX ARARA-T1

La versión naval del Arara es el T1, está diseñado para servir como blanco aéreo para el entrenamiento de las unidades navales de la Marina Brasileña.

Fabricado en materiales compuestos, puede alcanzar los 180 kilómetros por hora a través de vuelo por control remoto o automático.

Posee un motor (AVGAS) de dos tiempos, 40 cc y 5 HP que le brinda hasta 4 horas de autonomía y puede despegar a través de catapulta o impulsado por cohetes, transportando hasta 4 kilogramos de carga útil.

A la fecha ha sido entregado uno de estos modelos y está programada la entrega de otros siete.

AGX VS-X

Proyecto que desarrolla AGX, en colaboración con Aeroálcool y Orbisat, y que busca un vehículo con mayores prestaciones operacionales, entre ellas, poder alcanzar los 200 kilómetros por hora de velocidad.

BQM-1BR

Construido con metales ligeros, con cerca de 4 metros de largo y 3.5 de ancho y un peso de casi 100 kilogramos, este modelo data del año 1982.

Una de sus características más importantes es su micro-turbina, del tipo de motor CFJ- Tietê, que le proporcionaba

aproximadamente 30 libras de empuje. La misma fue construida por el Comando General de Tecnología Aeroespacial (CTA), con la colaboración de la Universidad de Minas Gerais.

Su despegue era a través de una catapulta de lanzamiento o con la ayuda de un cohete propulsor, y podía alcanzar los 530 kilómetros por hora, hasta un techo de 6500 metros y con una autonomía de 45 minutos, finalizados los cuales aterrizaría sobre un patín que se extendía desde la parte inferior del fuselaje.

El objetivo era contar con un medio capaz de realizar espionaje aéreo, actuar -llegado el caso- como bomba volante guiada, e incluso realizar misiones de tipo atmosférico.

El único prototipo nunca voló, aunque hay versiones nunca confirmadas que indican que un segundo aparato realizó un vuelo como blanco aéreo en 1983.

ACAUã-3

Tal y como lo mencionábamos anteriormente, Flight Technologies, fue encargada del desarrollo de nuevos sistemas de despegue-aterrizaje para el Acauã, utilizando para ello uno de estos modelos, que ya cumplen más 30 años de haber sido creados, con cerca de 70 vuelos de pruebas.

Aquí es importante destacar que el software de navegación, control y guía (SNC), fue desarrollado de manera conjunta entre Flight y Avibras, dentro del proyecto DPA-VANT de la cual Avibras es socia.

El Acauã de cerca de 5 metros de ancho y largo, con un peso de 120 kilogramos y una velocidad de 100 kilómetros por hora, es un diseño (con 5 prototipos) de mediados de los ochenta, del Instituto de Investigación y Desarrollo –IPD-, como proyecto coordinado por el Instituto de Aeronáutica y Espacio –IAE-, con la colaboración del Instituto de Investigaciones Marítimas y que permaneció paralizado cerca de 15 a 16 años.

Fue retomado en el 2007, liderado por la Academia de la Fuerza Aérea –AFA- y durante ese año y el 2008 fueron realizados nuevos vuelos de prueba (con piloto automático), gracias a sus sistemas de navegación, control y guía, con aplicaciones duales, pero desafortunadamente cerró nuevamente en el año 2010.

FLIGHT SOLUTIONS FS-01 WATCHDOG

Conocido como Watchdog, el primer prototipo de esta compañía fue diseñado en un trabajo conjunto con la Universidad Federal de Minas Gerais –Belo Horizonte- a mediados de la década pasada y con el objeto de poder cubrir tanto misiones militares como civiles (duales).

Visualmente es similar al diseño israelí Aerostar, siendo su fuselaje del tipo modular lo que permite su rápido montaje y desmontaje y poder ser lanzado manualmente. Mide 2.8 metros de largo y 4 metros de ancho y cuenta con un motor que le permite lograr hasta los 190 kilómetros por hora, con un techo de 6000 metros y un alcance operativo de hasta 70 kilómetros, con pesos máximos de 25 kilogramos. En su interior puede alojar equipos y sensores, entre ellos sondas anemométricas.

FLIGHT SOLUTIONS FS-02 AVANT-VISION

Equipado con un nuevo motor eléctrico, el segundo prototipo de esta compañía, apunta a desarrollar un modelo con una firma acústica muy baja, y con dimensiones y pesos (3 kilogramos) que le permitieran poder ser tras- portado por una sola persona y ser lanzado de manera manual. Pensado para misiones ISR, este prototipo podría operar de noche.

FLIGHT SOLUTIONS FS-03 VTOL

Este Autocopter, es el tercer desarrollo de esta empresa. Con tamaños cercanos a los 6 metros y alcances de hasta los 250 kilómetros, puede ser capaz de transportar una carga útil de hasta 240 kilogramos.

FLIGHT SOLUTIONS VT-15

Para el año 2008, el Ejército del Brasil -a través del Centro Tecnológico del Ejército (CTEx)- firmo un acuerdo de cooperación con Flight Solutions, para el desarrollo y puesta en operación de un nuevo UAV, con base en el concepto y diseño del FS-01 y del que se fabricarían tres prototipos designados VT-15, destinados a misiones ISR y de adquisición de blancos de artillería y por un valor ligeramente superior a los US 2.000.000 millones de dólares.

Este vehículo está fabricado de materiales compuestos, con un tamaño aproximado a los 4.2 metros de ancho y 2.8 metros de largo, un peso máximo de 75 kilogramos, una autonomía operacional cercana a los 120 minutos, un radio de 15 kilómetros, con un techo de hasta 3000 metros y una velocidad máxima de hasta 190 kilómetros por hora.

El VT-15, entro finalmente en operación para el 2010 y ya para el segundo semestre de 2011, el Ejército del Brasil, a través del Centro Tecnológico del Ejército (CTEx), contrataba a Flight Technologies para el

entrenamiento en operación del sistema, que consta de una estación de control en tierra y tres vehículos.

FLIGHT SOLUTIONS VT-30, VT-70, VT-100, VT-200

Del VT-15 al parecer se desarrollaron tres versiones más. Los VT-30, VT-70 y VT-100 (Horus), con alcances y prestaciones mayores y destinados también para el Ejército, el último de los cuales durante el mes de febrero del presente año (2013), realizo reconocimientos aéreos en las zonas afectadas por la ola invernal que azoto algunas regiones de esta nación.

El Horus-100, es un proyecto que además está apoyado financieramente por la Agencia Brasileña de Financia- miento para la Innovación y tiene aplicaciones en defensa (ISR y adquisición de blancos) así como en Homeland. Del mismo se ha derivado una nueva versión denominada Horus-200, con un alcance de 120 kilómetros y una autonomía de 10 horas.

DENEL BATELEUR

Para el 2007, la Fuerza Aérea Brasileña y Denel firmaron un acuerdo (memorando de entendimiento) para el desarrollo conjunto del Bateleur, vehículo de la clase Male, y del cual fue presentada una propuesta por la compañía sudafricana en el 2008. En el 2009, el Ministerio de la Defensa del Brasil solicitaba información a varias empresas a nivel mundial sobre prototipos de UAV, entre ellas a la misma Denel. Al parecer el proyecto nunca progreso, estancándose ya hace varios años.

SANTOS LAB CARCARÁ

Ubicada en Rio de Janeiro, esta empresa ofrece tres diferente tipos de UAV, entre los que se destaca sin duda alguna el Carcará, vehículo que ha venido en constante desarrollo (4 evoluciones) y valorado en cerca de US180.000 dólares.

El éxito del diseño del primer prototipo motivo el desarrollo de la segunda versión, con mayor tamaño, alcance y autonomía, características que pronto dieron lugar a dos nuevos desarrollos.

Su fabricante lo presenta como una opción económica, robusta, fácil de operar y desplegar e ideal para misiones ISR de corto alcance, gracias a su bajísima firma acústica, lo que lo hace ideal también en

entornos urbanos. Estas características permitieron la implementación por parte del Cuerpo de Fusileros Navales, de los PELVANT, o pelotones de vehículos aéreos no tripulados (que dependen orgánicamente del Batallón de Control Aéreo Táctico de Defensa Antiaérea) y que a la fecha habrían recibido por lo menos 36 Carcará en diferentes configuraciones.

Este modelo está fabricado en polipropileno expandido, con un peso de solo 1.6 kilogramos, potenciado por un motor eléctrico que le posibilita volar hasta por 60 minutos en un radio de 8 kilómetros. Transmite datos en tiempo real a través de una antena del tipo PTZ (incluso HD) pudiendo ser lanzado manualmente, aterrizando casi que verticalmente a través del modo Deep Stall (patentado por Santos Lab).

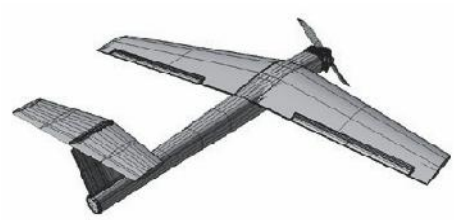
Una de las evoluciones de este modelo (Carcará III) ha sido ofrecido en versión comercial para su uso por la industria petrolera para la exploración, detección y monitoreo de manchas o derrames de crudo en el mar, y para monitorear de noche las chimeneas de las plataformas de producción. Este vehículo tiene una autonomía de 180 minutos de vuelo con un radio de acción cercano a los 45 kilómetros.

SANTOS LAB JABIRU

Otro de los diseños de esta compañía es el modelo conocido como Jabiru, desarrollado para misiones ISR, brinda la posibilidad de transmitir imágenes en tiempo real en condiciones día/noche, y durante periodos que pueden prolongarse hasta por 12 horas.

Este vehículo –lanzado a través de catapulta- tiene un peso de 75 kilogramos (6 de ellos de carga útil) y 5 metros de largo, tiene una firma acústica baja y posee un alcance de 120 kilómetros.

SANTOS LAB AZIMUTE



Un tercer prototipo de Santos Lab, es el Azimute, entrenador de artillería antiaérea y diseñado para la Armada de este país.

Este vehículo puede volar de manera automática, gracias a una programación previa de ruta de vuelo. Tiene 2 metros de ancho y 1.5 de largo, desarrollando velocidades de hasta 150 kilómetros por hora.

IAI HERON

La Policía Federal Brasileña, diseño un plan para la seguridad y vigilancia urbana a partir del uso de UAV´s. El escogido finalmente fue el Heron de la Israel Aerospace Industries, de los que se proyectó en el 2009 la compra de unos 14 vehículos hasta el 2015.

Para el 2012, se anunciaba la compra de tres de estos modelos por valores totales cercanos a los US 60.000.000 millones de dólares, que se destinarían a misiones de control fronterizo en la Amazonía y la triple frontera- y seguridad urbana.

El Heron, modelo de la clase Male, tiene una autonomía cercana a las 45 horas (incluso hasta 52), pesa 1150 kilogramos, tiene un techo operacional de 10000 metros, 207 kilómetros por hora de velocidad máxima y 350 kilómetros de radio de acción. Mide 8.5 metros de largo y 16.5 de ancho y es impulsado por un motor Rotaz 914.

Brinda la posibilidad de transmitir en tiempo real datos ISR, por data link o satélite y entre los sensores con los que se puede equipar están los EO/IR, SIGINT (señales), COMINT (comunicaciones), IMINT (imágenes), entre otros, así como radares de los tipos SAR GMTI y MPR.

GYRO-500

Prototipo de Autocopter diseñado por AGX, Xmobots y Gyrofly, con el apoyo del Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial y el Centro de Innovación, Emprendimiento y Tecnología –CIETEC-.

El vehículo sería construido en fibra de carbono y contaría con cuatro motores ubicados en torno al centro del modelo y con un peso total no superior a 1.5 kilogramos, que le permitiría un alcance de hasta 500 metros, operado a través del sistema AAHRS. Su sistema de despegue y aterrizaje sería por supuesto del tipo VTOL y contaría con GPS.

El objetivo es disponer de una plataforma con propulsión eléctrica e inercial, ideal para misiones tanto ISR, como de seguridad urbana, aunque a la fecha no se han conocido nuevos avances en el desarrollo de este programa.

SARVANT

Este es un proyecto que viene siendo desarrollado desde hace algún tiempo (2008) y en el que se encuentran participando empresas tales como AGX, Orbisat y el equipo FAM del ingeniero Fabio Borges.

AGX, suministraría los sistemas de posicionamiento (GPS), mientras que Orbisat suministraría sensores del tipo SAR.

Con inversiones cercanas a los US tres millones de dólares, se espera que pueda ser utilizado en misiones del tipo ISR, particularmente en la vigilancia de zonas fronterizas.

APOENA 1000

Prototipo diseñado (por Xmobots) para tareas de vigilancia ambiental, así como para misiones de patrullaje fronterizo y marítimo, fue puesto en operación por primera vez en el 2010.

ELBIT SYSTEMS HERMES-450

Elegidos en el 2010, fueron utilizados por primera vez en la operación Ágata 1 en agosto del 2011, año para el cual se operaban dos de estos modelos.

Para enero del presente año (2013) se anunciaba la entrega de otros dos de estos vehículos a la Fuerza Aérea, que fueron desplegados en el Grupo 1/12 de Aviación (Escuadrón Horus-Base de Santa María) y cuya designación oficial es la de RQ-450.

Los nuevos Hermes, fueron adquiridos por valores cercanos a los US 25.000.000 millones de dólares, e incluyen nuevos equipos de comunicaciones, así como nuevas cámaras día/noche y un radar del tipo SAR.

El Hermes 450 mide 6.1 metros de largo, 10.5 de ancho, pesa 450 kilogramos (150 de carga útil) y es impulsado por un motor Wankel, con 52 HP que le permiten alcanzar los 175 kilómetros por hora y con un techo de servicio de hasta 5500 metros.

GRALHA AZUL

Desarrollado por Embravant en el 2003, se produjeron dos unidades de este modelo, que medía 3.7 metros de ancho y 2.5 de largo y con los cuales se llevaron a cabo varios vuelos de prueba, que dieron lugar a la introducción en el 2004 de sistemas de navegación por GPS y vuelo automático. Sin embargo al parecer el proyecto no prosperó y a la fecha no se tiene nueva información sobre este vehículo.

La empresa Santos LAB Comercio e Industria Aeroespacial, ubicada en Rio de Janeiro, ofrece tres diferente tipos de UAV, entre los que destaca el Carcará en servicio en el Cuerpo de Fusileros Navales

que habría recibido unas 36 unidades en diferentes configuraciones. Una de las evoluciones de este modelo ha sido ofrecido en versión comercial para su uso por la industria petrolera para la exploración, detección y control de manchas o derrames de crudo en el mar, y para control de las plataformas de producción. Esta misma empresa comercializa los sistemas Jabiru y Azimute.

Además de los casos citados hay que mencionar también a Aerofoundry con su modelo Yaró; BRVant; Gyrofly Innovations, que ha desarrollado el multirotor GYRO 500; y XMobots con sus sistemas Apoena, Echar y Nauru, destinados fundamentalmente a aplicaciones cartográficas.

Por su parte el Centro Tecnológico del Ejército junto con la universidad de Minas Gerais – Belo Horizonte inició a mediados de la década pasada una colaboración con Flight Solutions para el desarrollo de UAS tanto para misiones puramente militares como para aplicaciones duales. En 2008 esta colaboración se materializó en el desarrollo de tres prototipos denominados VT15 por un valor de 2 millones de dólares. El VT15 realizó pruebas operativas en

2010 y en 2011 el Ejército brasileño inició la formación de operadores y el adiestramiento de una unidad dotada con dos sistemas (una estación de con- trol y tres vehículos cada uno) que están sirviendo de base también para el desarrollo de conceptos de empleo operativo. Como derivados de este proyecto se han desarrollado tres versiones más para cubrir las necesidades del Ejército, que se han utilizado en apoyo a zonas afectadas por catástrofes naturales. En la financiación del programa completo ha participado la Agencia Brasileña de Financiación de la Innovación.

Las Fuerzas Armadas brasileñas están impulsando las actividades de UAS en operaciones combinadas con otros países como Bolivia, Paraguay o Perú para el control de fronteras.

En el plano normativo, bajo el auspicio del Ministerio de Defensa se ha creado un Comité VANT para analizar y elaborar la normativa necesaria para el empleo de estos sistemas en el espacio aéreo brasileño.

Colombia

En la última década Colombia ha desarrollado una estrategia global en torno a UAS que podemos considerar que está dividida en tres fases.

ART (AVIÓN REMOTAMENTE TRIPULADO) DE LA FUERZA AEREA DE COLOMBIA

En 2005, la Fuerza Aérea adquirió un vehículo del tipo VTOL a la compañía Nerual-Robotics, con el que se comenzó a familiarizar con este tipo de tecnología y que fue destinado a la vigilancia de bases aéreas. En 2006, se comenzaron a utilizar sistemas Scan Eagle para operaciones contra el narcotráfico con asesoramiento norteamericano. Aprovechando estas experiencias, las Fuerzas Armadas colombianas desarrollaron programas de formación y adiestramiento para disponer de un núcleo

inicial de personal experto.

En una segunda fase, a partir de 2008 el Ministerio de Defensa colombiano anunció la puesta en marcha de un plan dotado con 25 millones de dólares, con el objeto de adquirir sistemas y profundizar en la estructura y experiencia adquirida. En el marco de este plan a principios de 2013 la Fuerza Aérea colombiana anunció su intención de adquirir el sistema Scan Eagle, que venía operando en régimen de "leasing" desde 2006.

Posteriormente, y a partir de 2012, una vez que la experiencia propia estaba ci- mentada, se ha impulsado el desarrollo de conceptos y productos propios en colaboración entre universidades, empresas y las Fuerzas Armadas. De esta manera se han desarrollado algunos proyectos nacionales, tales como los denominados IRIS, Canard, Navigator o Centinela. El impulso tecnológico a aeronaves remotamente tripuladas fue uno de los temas prioritarios de debate durante el foro sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en Defensa celebrado en Bogotá en noviembre de 2013, en el que se analizaron las necesidades de las FAS colombianas en el horizonte 2030.

Entre los proyectos en curso hay que destacar el proyecto IRIS, resultado del trabajo conjunto de la Corporación de la industria Aeronáutica Colombia- na (CIAC) y la Fuerza Aérea iniciado en 2009, y del que se espera obtener próximamente un prototipo completamente operativo, a partir del cual puedan fabricarse entre 6 a 10 unidades.

En cuanto a sistemas asociados, merece la pena resaltar que durante la edición de 2013 de la feria F-Air, la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa (CO- DALTEC) presentó un prototipo de su sistema SIMART (Simulador de Aeronaves Remotamente Tripuladas), diseñado y construido con tecnología nacional.

EN COLOMBIA SE HA IMPULSADO EL DESARROLLO DE PRODUCTOS PROPIOS CON LA COLABORACIÓN DE UNIVERSIDADES, EMPRESAS Y FUERZAS ARMADAS

A la fecha podemos destacar los siguientes modelos de UAS gracias a la estrategia global que ha utilizado:

CIAC HELICOL IRIS

Este vehículo, es el producto del trabajo conjunto de la Corporación de la industria Aeronáutica Colombiana CIAC S.A y la FAC, que se viene adelantando desde el 2010.

El Ministerio de la Defensa de esta nación, impulsa este proyecto del que

se espera un prototipo completamente operativo y a partir del cual puedan fabricarse entre 6 a 10 unidades.

Sin embargo, y para febrero de 2013, presentaba problemas en una de sus tarjetas de control de vuelo, lo que impedía una óptima conexión entre el vehículo y la estación de control en tierra, por lo que las pruebas de vuelo se encontraban postergadas, repercutido además, en el retraso de la construcción de un segundo prototipo. Aunque se especula con diversas cifras invertidas en el desarrollo de este proyecto, se estima que las mismas giran alrededor del US 1.000.000 de dólares.

BOEING SCAN EAGLE

Desde el 2006 la Fuerza Aérea opera este modelo estadounidense (en un comienzo con la ayuda del Comando Sur y la Armada de ese país), en misiones ISR para el apoyo de operaciones contrainsurgentes y antiterroristas, con bastante éxito hasta la fecha.

Se desconoce el número de vehículos empleados (algunas fuentes hablan de 3) y el estado operativo actual de los mismos, salvo de aquel que en el 2009 y por aparentes fallas mecánicas se perdió precisamente en el desarrollo de una misión de inteligencia.

Sin embargo y para comienzos del 2013 se pudo establecer que la FAC pretende comprar tres nuevos vehículos de este modelo de última generación, en una negociación que se llevaría a cabo con la Boeing.

El Scan Eagle construido por Insitu (subsidiaria de la Boeing), es un UAV de 1.19 metros de largo por 3 de ancho y con un peso cercano a los 20 kilogramos. Esta impulsado por un motor de pistón (1.5HP), que le proporciona hasta 150 kilómetros por hora de velocidad máxima, por un espacio de hasta 15 horas y a altitudes de hasta los 6000 metros.

ELBIT SYSTEMS HERMES 450 y 900

A comienzos del 2012 se dieron las negociaciones (secretas) que desembocaron en la compra por parte del gobierno colombiano, de un número indeterminado de vehículos Hermes (450 y 900) a la israelí Elbit Systemn, por cifras estimadas en los US 50.000.000 millones de dólares.

Se especula que podría ser entre dos y cuatro la cantidad de vehículos, que se destinarían a misiones de orden público y muy posiblemente a la vigilancia fronteriza, así como a labores de control medio-ambiental, en caso de necesitarse.

BAE SYSTEMS SILVER FOX

A mediados del 2006 el Comando Sur de los Estados Unidos, realizo durante 30 días, la familiarización y los ejercicios y pruebas para que un total de cuatro de estos vehículos pudieran ser finalmente operados por la Fuerza Aérea Colombiana.

Los mismos se llevaron a cabo en cuatro diferentes regiones con total éxito y se presume que su posterior uso de centro en misiones ISR, para el posterior apoyo de operaciones contrainsurgentes.

Los sistemas desplegados en Colombia constaron de cuatros vehículos, dos ramplas lanzadoras, dos estaciones de control en tierra, dos sistemas de video y amplios repuestos. Se desconoce cuántos de estos UAV se encuentran todavía operativos.

PARROT AR-DRONE

Chile

Las Fuerzas Armadas chilenas han desarrollado en los últimos años un importante proceso de modernización de su equipamiento del que no han sido ajenos los sistemas no tripulados. Operan sistemas Hermes 900 de Elbit y han desarrollado proyectos propios como el VANTAPA, presentado en FI- DAE 2006 por la Academia Politécnica Aeronáutica, y el Láscar desarrollado desde 2008 por el Centro de Modelación y Simulación del Ejército (CEMSE) en colaboración con la Universidad de la Concepción y que realizó su primer vuelo en 2012.

En el ámbito industrial destaca la actividad de la empresa IDETEC que cuenta con los Sirol OT 221 y OT 110; Stardust y el multirotor iMK8. La empresa ofrece servicios para levantamientos topográficos y control de cultivos.

La Armada chilena utiliza los aviones blanco Trauco y Mantarraya de la empresa RMS.

A continuación se muestran algunos de los UAS chilenos más destacados:

ELBIT SYSTEM HERMES-900

Diversas fuentes aseguran que son tres, el número de Hermes 900 adquiridos por Chile, en el año 2011, por valores estimados en los US 40 millones de dólares, después de un proceso de selección en el que y según el entonces Ministro de la Defensa, se tuvo en consideración la necesidad de ese país, de contar con una plataforma aérea con la capacidad de sobrevolar determinadas zonas en particular, durante prolongados periodos de tiempo y transmitiendo información de manera simultánea, permitiendo con ello realizar misiones de socorro y atender situaciones de desastres naturales, como los originados por el terremoto-maremoto que azoto a la nación austral en el 2010.

De igual forma, este vehículo desplegado por la Fuerza Aérea- ha venido siendo utilizado para el control del tráfico ilegal de mercancías, la inmigración ilegal y el narcotráfico en zonas del norte de Chile.

El Hermes 900 tiene 15 metros de ancho, con pesos de despegue de 970 kilogramos, (con carga útil de 300) y esta potenciado por un motor Rotax-914 de 115 HP, que le brinda la posibilidad de volar hasta por 40 horas, a una velocidad de hasta 220 kilómetros por hora y con un techo de servicio de 9100 metros.

Este es un vehículo de la clase Male, que fue equipado (para Chile), con el sistema digital Compact Multi-Pur- pose Advanced Stabilized System y con Pods para acoplar el misil Lockheed Martin AGM-114 Hellfire y bombas guiadas por láser GBU-12.

Dispone además de cámaras día/noche, fijación de objetivos por láser, sistemas, SAR/GMTI, Comint DF y ELINT. Posee doble sistema de encriptación de los data link (LOS), así como para la comunicación vía (Beyond Line of Sight), BLOS, entre otras características.

ELBIT SYSTEMS SKYLARK 1-LE

Para el segundo semestre de 2012, se conocía que dentro del proceso de escogencia de un nuevo mini UAV para el Ejército Chileno -adelantado por el Estado Mayor Conjunto de la Defensa Nacional y valorado en US 3.000.000 millones de dólares-, era el Skylark el modelo con mayor aceptación y posibilidades de ser finalmente el elegido. (En este proceso participaron también el Bluebird Spylite y el Indra-Mantis).

Dos de estos vehículos habían sido ya probados en el año 2010, con resultados satisfactorios para el Ejército y cumpliendo además con los requerimientos de alto nivel (RAN) que dicha institución había emitido, en particular por la posibilidad que tienen de designar blancos al sistema antitanque Rafael Spike, equipo empleado por las Brigadas Blindadas de este país.

Diseñado para misiones IRS día/noche, este modelo tiene una autonomía de hasta 3 horas, con radios de acción de hasta 40 kilómetros y operando hasta los 4500 metros de altitud. Puede además ser utilizado para la adquisición o designación de blancos de artillería.

X-02 VANTAPA

En Fidae-2006, era presentado por la Academia Politécnica Aeronáutica, el proyecto Vantapa, como UAV multipropósito, con capacidad día/noche, caracterizado por su sistema de despegue/aterrizaje automático del tipo MP2000.

Este vehículo cuenta con un motor JPX-D320 de 25 HP que le proporciona una velocidad de hasta 150 kilómetros por hora, con una autonomía de hasta 7 horas y un alcance de hasta 450 kilómetros y a alturas de hasta 2500 metros.

IDETEC-SIROL-OT-221

La empresa Chilena IDETEC, desarrollo este vehículo para el Ejército, para misiones de observación y reconocimiento de corto alcance y que voló por primera vez en el 2008.

Posee un motor eléctrico trifásico, construido en aluminio de 2.5 HP, con un super-cargador para mantener el rendimiento a altitudes con densidades deficientes y con una muy baja firma acústica, alcanzando hasta los6000 metros de altitud, en un radio de 25 kilómetros, hasta por dos horas (4 con baterías auxiliares) y a una velocidad máxima de 65 kilómetros por hora.

Puede ser equipado y configurado de tres formas distintas, de acuerdo a la misión, incluidas día/noche (reconocimiento de inteligencia, reconocimiento básico y reconocimiento avanzado), transmitiendo información gracias a un enlace de datos con frecuencias para comunicación encriptada (data link STD-MIL, frecuency hoppin & encriptation), si así se desea.

Con un peso que no supera los 8 kilogramos (3 de carga útil) y 2,30 metros de ancho, puede ser transportado por un solo hombre y fue construido con materiales compuestos.

Para las misiones de reconocimiento básico utiliza cámara fijas CCD, transmitiendo video con referencias GPS en tiempo real, mientras que para las de reconocimiento avanzado utiliza una cámara PTZ gyroestabilizada día/ noche.

IDETEC-SIROL-OT-110

Idetec, en la actualidad, ofrece otra versión del Sirol: se trata del OT-11, sistema multipropósito, portable y diseñado para uso dual, operado de manera automática tiene la capacidad de volar en condiciones de viento superiores a los 30 kilómetros por hora, en misiones de Mapping. Posee una variada gama de opciones de carga útil, permitiendo diversas configuraciones.

IDETEC STARDUST II-III

Vehículo con capacidades ISR, y de uso dual, fácilmente armable y desmontable. Puede recopilar imágenes multiespectrales, termográficas y de rango visible en alta resolución, generando también ortomosaicos georeferenciados y mapas NDVI.

Puede ser lanzado a mano y navega en forma automática con referencias IMU y GPS. Es impulsado por un motor eléctrico de 4.2 cc de dos ciclos, que le brinda una autonomía de hasta hora y media (gracias a un peso de solo 3 kilogramos), con un techo operacional de 4000 metros. Puede integrarse con cualquier GIS, utilizando data link GPS+IMY, y puede además transportar cámara multi espectral Tetracam ADC Lite o RGB Canon Power-Shot SX120 IS.

IDETEC iMK-8

Con una firma acústica muy baja, este multirotor es presentado como ideal para el desarrollo de operaciones nocturnas gracias a sus cámaras infrarrojas térmicas de alta definición.

Su diseño se compone de 8 motores dispuestos alrededor del vehículo, controlados automáticamente y asistidos por GPS e IMU, navegando por Waypoint entre otros sistemas-.

Puede operarse en espacios reducidos y es perfecto para misiones de seguridad urbana.

LASCAR-UAV

Este es un vehículo del tipo ISR y con capacidad día/noche, desarrollado por el Ejército de Chile. Para finales del 2012, completó con éxito las pruebas del primer vuelo. El Lascar está siendo desarrollado

por el Centro de Modelación y Simulación del Ejército (CEMSE) en colaboración con la Universidad de la Concepción y capital privado desde 2008.

El objeto de su desarrollo es poder contar con una plataforma que apoye las labores de búsqueda y rescate, en caso de desastres naturales.

Su peso es de unos 14 kilogramos y puede ser transportado (y lanzado) en (y desde) un AMGeneral HMMWV, contando con dos motores eléctricos, que lo impulsan hasta una altura de 3500 metros, con un radio de acción de unos 30 kilómetros. Cabe destacar que sus motores, le brindan una muy baja firma acústica lo que le permite volar a alturas de hasta 300 metros sin ser percibido por la tropa en tierra.

MANTARRAYA

Este modelo es diseñado por la empresa R.M.S y las dos unidades en operación son desplegadas por la Armada Chilena, principalmente como blanco aéreo de baja velocidad, durante ejercicios de tiro, aunque puede usarse como parte de un sistema de defensa de costa.

Sin embargo, puede también utilizarse para misiones de vigilancia y reconocimiento, equipándosele para ello de cámaras infrarrojas y sensores de diversos tipos.

Tiene una longitud de 1.40 metros por 2.52 de ancho, pesando hasta 60 kilogramos y desarrollando hasta 240 kilómetros por hora, con un alcance de hasta 100 kilómetros con un techo operativo de hasta los 3000 metros. El lanzamiento se efectúa mediante una catapulta o un carro de despegue, y al terminar sus misiones son recuperados con paracaídas.

TRAUCO III

Prototipo multipropósito, diseñado para misiones ISR de larga duración (día/noche), en vuelos programados de hasta hora y media a velocidades de hasta 360 kilómetros por hora

El Trauco puede ser operado a través de comandos básicos, gracias a su telemetría que contiene todos los pará- metros de vuelo y posición por medio de GPS.

UAV-DELTA

Prototipo para observación y reconocimiento aéreo, con cámaras día/noche, operado de forma automática y con una autonomía de hasta 60 minutos.

QUADRUAS

Multirotor, diseñado para misiones de seguridad urbana. Tiene una autonomía de hasta 30 minutos, un radio de acción de 800 metros y puede elevarse hasta los 300 metros.

RUAS I

Prototipo, controlado por radio frecuencia, diseñado para monitorear en tiempo real procesos civiles o particulares (agricultura, construcción, entre otros), e incluso reconocimiento previo de situaciones de emergencia ambiental.

JAVELIN-X

Prototipo diseñado para blanco aéreo de alta velocidad, de 2,46 metros de largo, 3,4 metros de ancho y construido en fibras compuestas. Posee un motor de 2 tiempos (10HP) que le proporciona hasta 450 kilómetros por hora de velocidad y 60 minutos de autonomía. Es lanzado a través de catapultas

COCHAYUYO

Desarrollado a partir de 2013, no se posee información relevante del mismo.

Ecuador

En 2009 con el objetivo de actuar contra el contrabando de combustible, el gobierno ecuatoriano puso en marcha el Plan de Soberanía Energética, para lo cual adquirió dos vehículos Heron y cuatro

Searcher a Israel Aerospace Industries por un valor aproximado de 22 millones de dólares. Estos sistemas se integran en el sistema de vigilancia del Comando de Guardacostas y del Centro de Rescate Marítimo de la Armada ecuatoriana y son también utilizados en operaciones antinarcóticos, de vigilancia fronteriza y de control de pesca.

A finales de 2010, el Ministro de la Defensa anunció la intención de apoyar el diseño y fabricación de un UAV de desarrollo nacional. En 2012 el Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea (CIDFAE), anunció inversiones cercanas a los seis millones de dólares para un proyecto de MALE. Estas intenciones resultaron en febrero de 2013 en las pruebas de funcionamiento del prototipo UAV-1 Fenix, desarrollado con el apoyo de la Universidad Técnica de Ambato. El producto final del proyecto, denominado UAV-2 Gavilán, fue presentado por el Presidente de la República en enero de este año.

IAI HERON

Dos vehículos en la actualidad operativos. El Heron, modelo de la clase Male, tiene una autonomía cercana a las

45 horas (incluso hasta 52), pesa 1150 kilogramos, tiene un techo operacional de 10000 metros, 207 kilómetros por hora de velocidad máxima y 350 kilómetros de radio de acción. Mide 8.5 metros de largo y 16.5 de ancho y es impulsado por un motor Rotaz 914.

Brinda la posibilidad de transmitir en tiempo real datos ISR, por data link o satélite y entre los sensores con los que se puede equipar están los EO/IR, SIGINT (señales), COMINT (comunicaciones), IMINT (imágenes), entre otros, así como radares de los tipos SAR GMTI y MPR

IAI SEARCHER MK II

Cuatro vehículos, presumiblemente operativos en su totalidad, estos modelos despliegan un radar de vigilancia marítimo y puede realizar misiones hasta por 15 horas a velocidades máximas de 350 kilómetros por hora y con radios de acción cercanos a los 200 kilómetros. Tienen casi 6 metros de largo por casi 9 de ancho, pesando 426 kilogramos (45 de carga útil) y son impulsados por un motor Limbach L-550 (47HP) de cuatro tiempos, con techo operacionales de hasta 6000 metros. Los Searcher pueden despegar y aterrizar de manera automática.

CIDFAE UAV-1-FENIX

Para finales del año 2010, el entonces Ministro de la Defensa, anunciaba la intención de apoyar el diseño y fabri- cación de UAV de desarrollo nacional (y en convenio con otros países), para ser utilizados por la

Fuerza Aérea. Estas declaraciones volvieron a realizarse en el 2012, pero esta vez desde el Centro de Investigación y Desarro- llo de la Fuerza Aérea (CIDFAE), retomando proyectos de finales de los años 90 y más recientes y con el fin de producir vehículos del tipo Male, anunciándose inversiones cercanas a los US 6.000.000 millones de dólares.

CIDFAE UAV-2-HALCON

Prototipo que fue diseñado en 1997 y cuyo desarrollo se mantuvo durante cerca de 5 años, para luego ser abandonado por falta al parecer de financiamiento y retomado hace apenas unos tres años. Se estima que una vez finalizado el desarrollo del mismo, este vehículo –cercano a los 11 metros de ancho- operara de manera automática, en radios de acción de hasta 150 kilómetros y hasta por 8 horas.

México

El gobierno mexicano ha invertido cantidades importantes en los últimos años para reforzar sus sistemas de seguridad ciudadana. Las dotaciones para la policía federal se iniciaron en 2008, con la adquisición de los S4- Ehecatl y E1-Gavilán, fabricados por Hydra Technologies. Esta empresa ha desarrollado también los modelos Colibrí, Guerrero y Kukulcán.

En septiembre de 2012 la Armada Mexicana anunció la operación y fabricación de su propia línea de UAV´s sobre un proyecto iniciado a finales del 2010, con la participación de científicos del Instituto de Investigación y Desarrollo de la Secretaría de Marina (SEMAR) y que finalizó con el anuncio de la fabricación de doce unidades para el control del litoral y aguas territoriales.

HYDRA TECHNOLOGIES S4-EHECATL

Dos vehículos operados por la Policía Federal. Presentado en el 2007, este sistema táctico de vigilancia aérea no tripulado, tiene una autonomía de hasta 8 horas, con un radio de acción de hasta 100 kilómetros, a altitudes de hasta 4500 metros y utilizando para sus misiones cámaras de video (estabilizadas) de 25 mega pixeles y sistemas FLIR.

HYDRA TECHNOLOGIES E1-GAVILAN

Diseñado para vigilancia y monitoreo urbano, fue presentado en el 2008, en la actualidad dos de ellos se encuentran operativos. Este prototipo tiene una autonomía de hasta 75 minutos, con un radio de acción de hasta 10 kilómetros, a altitudes de hasta 400 metros y utilizando para sus misiones cámaras de video (estabilizadas) de alta resolución.

HYDRA TECHNOLOGIES E2-COLIBRI

Otro interesante modelo diseñado por esta misma empresa. El E2 tiene una autonomía de 30 minutos, con un radio de acción de hasta 2 kilómetros, a altitudes de 200 metros y utilizando para sus misiones cámaras de video (estabilizadas) de 25 mega pixeles y sistemas FLIR.

Posee además un sistema de regreso automático a casa, en situaciones de emergencia.

HYDRA TECHNOLOGIES S5-KUKULCAN

Prototipo desarrollado para altas prestaciones, tales como una autonomía de hasta 16 horas de vuelo. Se des- conoce en la actualidad el estado del proyecto que venía siendo adelantado con el Instituto Politécnico Nacional

–IPN- y la Universidad Autónoma de Guadalajara.

HYDRA TECHNOLOGIES G-1-GUERRERO

Prototipo también en desarrollo, fabricado con materiales compuestos, fibra de carbono y de vidrio, kevlar y titanio.

Tiene una autonomía de hasta 5 horas, con un radio de acción de hasta 80 kilómetros, a altitudes de hasta 3500 metros y utilizando para sus misiones cámaras de video (estabilizadas) de 26 mega pixeles y sensor FUR.

Sus medidas son de 2.80 metros de

envergadura, 30 kilogramos de peso y alcanza velocidades de hasta 70 kilómetros por hora.

Pero, y como lo mencionamos más atrás, estos prototipos mostraron la necesidad de contar con nuevos modelos con mayores capacidades, lo que dio lugar a la compra de los Unmanned Orbiter y los Rotomotion SR-200

ROTOMOTION SR-200

Autocopter diseñado por la estadounidense Romotion. De despegue y aterrizaje automático, mide 2.7 metros de largo por 76 centímetros de ancho, con un peso de hasta 25 kilogramos y alcanza velocidades de hasta 60 kilómetros por hora, gracias a su motor de dos tiempos de 150 cc. Poses cámaras de 20 mega pixeles, día/no- che y de alta resolución.

AERONAUTICS SYSTEMS ORBITER MINI-UAV-2

Adquiridos para comienzos del 2009, han venido siendo utilizados para la localización de plantaciones ilegales de narcóticos, así como de laboratorios y centros de almacenamiento. Su uso aunque efectivo, dio lugar a un proceso para la compra de plataformas con aún mayores prestaciones operacionales.

ELBIT SYSTEM HERMES-900

Para el segundo semestre del mismo año -2009- se anunciaba la compra de dos Hermes 900 a la israelí Elbit Systems, por valores tasados en los US 50 millones de dólares.

Los mismos son operados por la Fuerza Aérea de esta nación y son desplegados a través del Sistema Integrado de Vigilancia Aérea –SIVA- en operaciones antinarcóticos con resultados muy satisfactorios.

ELBIT SYSTEMS HERMES-450

Desde el 2009, se ha adquirido un número indeterminado de este modelo, tanto para la Policía Federal (uno o dos vehículos), como para la Fuerza Aérea (tres) y destinados a misiones antinarcóticos y de control fronterizo.

ELBIT SYSTEMS SKYLARK 1-LE

Dos Skylark fueron comprados en el 2009, junto al Hermes 450, en una transacción valorada en los US 23 millo- nes de dólares. Al parecer son operados por la Policía Federal.

VANT T1-T1-T3

Para septiembre del 2012 y luego de un año y medio de pruebas, la Armada Mexicana, anunció la operación y fabricación su propia línea de UAV´s, con costos aproximados a los US 80 mil dólares por unidad.

El proyecto comenzó a finales del 2010, con la participación de científicos del Instituto de Investigación y Desa- rrollo de la Secretaría de Marina –SEMAR- y que han concluido con el anuncio de la construcción de doce de estos nuevos modelos denominados VANT, que tendrán como misiones el patrullaje del litoral marítimo de esta nación, así como la vigilancia y protección de su infraestructura petrolera.

Para esa fecha, la Armada contaba con un VANT táctico de 2.5 metros de ancho por 1.72 de largo, con un alcance de 6 kilómetros y una autonomía de 80 minutos y un MINI-VANT, de 1.78 metros de ancho por 1.33 de largo, con una autonomía de solo 30 minutos y un alcance de 2 kilómetros, ambos de fibra de carbono, con cámaras día/noche, con zoom de 36 mega pixeles y transmisión de datos en tiempo real y operados por unidades de la Infantería de Marina.

AEROVANTECH BETA 1-A

Prototipo diseñado para uso dual por esta compañía comercial. Operado en modo manual o automático, este vehículo tendrá la posibilidad de desplegar sistemas de video para la transmisión de datos en tiempo real y estará equipado con dos motores redundantes. Su costo aproximado será de US 200.000 dólares.

OTROS DESARROLLOS MEXICANOS:
-HYDRA TECHNOLOGIES CAMCOPTER: Autocopter.
-VENCOPTER: Autocopter

Guatemala

En diciembre de 2013 el Ministerio de Defensa de Guatemala anunció un proyecto en cooperación con México para adquirir sistemas no tripulados israelíes y operarlos de forma conjunta para la vigilancia de la frontera común.

Perú

El interés peruano se remonta a me- diados de la década de los años 90, a partir de la Oficina de Investigación y Desarrollo del Ejército que llevó a principios de 1999 a construir dos prototipos, RT-1 y

RT-2 que fueron abandonados. Partiendo del RT-1 en 2004, la Fuerza Aérea peruana en cooperación con Pakistán desarrolló un nuevo prototipo bautizado con el nombre de Cóndor que no pudo desarrollarse por falta de financiación.

En 2008, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y las Fuerzas Armadas se unieron para el desarrollo de una nueva familia de vehículos para misiones ISTAR y cuyas prestaciones deberían cubrir la totalidad de las necesidades militares. Tras tres años de desarrollo surgieron los prototipos Pegaso y Quinde que actualmente están en desarrollo por el Centro de Desarrollo de Proyectos (CEDEP) de la Fuerza Aérea y que han efectuado más de 20 vuelos de pruebas. Por su parte, la Armada peruana está impulsando el proyecto Arpón III para operar desde las fragatas Lupo.

El desarrollo tecnológico peruano está actualmente vinculado a la industria de Israel, país con el que en octubre de 2013 firmó un acuerdo de cooperación para el asesoramiento técnico al mando conjunto peruano por valor de unos 13 millones de euros.

Durante 2013 se hizo público que el Ejército peruano había probado sistemas con tecnología nacional en operaciones contra la guerrilla en el sur del país.

EP-OIDE RT-1 y RT-2

Producto de ese trabajo surge a principios del año de 1999 un prototipo denominado RT-1 con el cual se realizan algunos vuelos de prueba.

A partir de dichas pruebas comienza el diseño y construcción de un segundo prototipo (Rt-2), que por falta de fondos no es terminado por completo y que además se pierde en un accidente, razones que llevan a la interrupción indefinida del proyecto.

CONDOR

Pero y para el 2004, la Fuerza Aérea revive el programa, partiendo de la célula original del RT-1.

Utilizando diseños y planos del modelo Pakistaní Satuma Mukhbar, se realizaron una serie de trabajos que incluyeron la repotenciación del motor Quadra-100, la ampliación de los tanques de combustible, el reforzamiento de las alas, la ampliación de la compuerta trasera (para mayor y más fácil acceso), la instalación de un nuevo sistema de control y de comunicación, así como

de cuatro cámaras y un sistema FLIR, de nuevas luces estroboscopicas y de una nueva antena omnidireccional con un nuevo transmisor PCM/PPM.

A este nuevo prototipo se le bautizo con el nombre de Cóndor, que poseía además una carga útil de 22 kilo- gramos y un alcance de hasta 300 kilómetros de vuelo y al cual se le estaba desarrollando un sistema de vuelo completamente automatizado, aunque y desafortunadamente y por razones presupuestarias fue de nuevo cancelado.

Sin embargo y para el 2008, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y el Comando Conjunto del Ejército (con asesoría Argentina), se unieron para el desarrollo de una nueva familia de vehículos, con características ISR y cuyas prestaciones cubrieran la totalidad de las necesidades que de las Fuerzas Arma- das en este sentido.

De este trabajo conjunto y luego de tres años de desarrollo surgieron tres prototipos, siendo el primero de ellos uno conocido como el "Eléctrico", prototipo portátil (7.5 kilogramos y 10 kilómetros de alcance) ideado para ser transportado y desplegado por un solo hombre y para ser utilizado por unidades de infantería directamente en el teatro de operaciones.

PEGASO

Este segundo modelo, con el mayor número de vuelos, tiene una autonomía de cerca de 120 minutos, gracias a su motor de dos tiempos y 5HP, que le proporciona una velocidad de hasta 100 kilómetros por hora a altitudes de hasta los 3000 metros. Su costo se estima en los US 150.000 dólares por unidad.

QUINDE

El último prototipo es el Quinde, vehículo de altas prestaciones (con 3.5 metros de ancho), pues ha sido diseña- do para operar hasta por cuatro horas, a velocidades de hasta 140 kilómetros por hora, con alcances de hasta

400 kilómetros y a una altura de hasta 5000 metros, en misiones –además de ISR- de apoyo táctico y guerra electrónica (EW).

Este proyecto está liderado por el Centro de Desarrollo de Proyectos (CEDEP) de la Fuerza Aérea del Peruana, y para mediados del 2012 se habían efectuado más de 20 vuelos de pruebas, en las que se ensayó su capacidad para recoger información con una cámara de alta definición o un sistema FLIR de detección calórica y enviarla en tiempo real a tierra vía Data Link.

AERONAUTICS SYSTEMS ORBITER MINI-UAV-2

De manera simultánea al desarrollo de prototipos nacionales, para el 2009 este país adquirió dos del modelo de diseño Israelí Orbiter II.

Este es un vehículo compacto y ligero (1.5 kilogramos) diseñado para misiones particularmente del tipo Homeland y de reconocimiento. El modelo posee un motor eléctrico que le brinda una velocidad de hasta los 130 kilómetros por hora, durante 4 horas y a una altura máxima de 5500 metros.

INNOCON MICROFALCON-LE

Pero y debido a las prestaciones del modelo anterior, para el 2010 se anunció la compra de tres unidades del también Israelí Micro-Falcon, por montos tasados en alrededor de los US 550.000 dólares.

Impulsado por un motor eléctrico silencioso y con una autonomía de 2 horas de funcionamiento, el Halcón Micro cuenta con una envergadura de 2 m (6.5 pies) y un máximo peso de despegue de 6 kg (13,2 libras), incluyendo una carga de 1 kg.

ARPON III

Prototipo desarrollado por la armada peruana, está diseñado para operar (despegue y aterrizaje) desde las cubiertas de las Fragatas Clase Lupo, aunque sus características sean a la fecha clasificadas.

Uruguay

CHARRUA

Para el 2008 se hacía la presentación de un vehículo desarrollado por el Grupo No.1 de Artillería Antiaérea, al que se denominó "Charrua" y originado en la necesidad de contar con un sistema de plataforma aérea teledirigida como blanco aéreo y como medio también para adquirir y ajustar objetivos para la artillería.

El prototipo surge a partir de la pruebas que se realizaron con un Telemaster 1/3 con motor Fuji de 62 cc y que derivaron finalmente en el Charrua, como medio ideal para la recopilación de información ISR, a través de un sistema de cámaras que pueden transmitir información en tiempo real por data-link.

El modelo está pensado para misiones de observación avanzada, gracias a su alcance de hasta 70 kilómetros, con una autonomía de hasta 7 horas, 150 kilómetros de radio de acción, un techo de hasta 4000 metros, una velocidad máxima de 190 kilómetros por hora y un peso total de 300 kilogramos, con una carga útil de 25 kilogramos.

Venezuela

En 2007 se iniciaron los estudios para desarrollar prototipos, a través del programa denominado "Sistemas de Aeronaves No Tripuladas de Venezuela" (SANTV) a cargo de la empresa venezolana G&F Tecnología, con el apoyo del Ejército y la Armada. El resultado fue el modelo denominado Carabay, del que posteriormente derivó el llamado Precursor, utilizado como blanco aéreo por la Armada venezolana.

La Compañía Anónima Venezolana de Industrias Militares (CAVIM), ha desarrollado también proyectos desde 2011, denominados ANT-X1 y X-2 y que están en servicio en el Ejército del Aire venezolano.

Desde mediados de 2013, las Fuerzas Armadas tienen en servicio el sistema iraní Mohajer, con el nombre de Arpía, en un proyecto en el que ha participado la Compañía Venezolana de Industrias Militares (CAVIM); y han evaluado los modelos rusos Rubezh de Aerokom.

<u>G&F TECNOLOGIA CARIBAY-I-II-II</u>

El primer Carabay, fue el prototipo diseñado por esta empresa con el objeto de obtener experiencia, datos e información en el desarrollo de una plataforma ISR.

Producto de ese primer modelo surgen la segunda (foto inferior) y tercera

versión de este vehículo. Impulsados por un motor DA-50 y sistema DMD de vuelo por telemetría, tenían una envergadura de 4.40 metros de ancho, con un radio de 20 kilómetros y techo operacional de 1500 metros (capacidades durante pruebas).

G&F TECNOLOGIA PRECURSOR

Prototipo avanzado, que junto al Carabay III, estaba diseñado para poder ser lanzado y recuperado desde las Fragatas de la Armada y servir como aplicaciones de blancos aéreos no tripulados y como blanco terrestre –para el Ejército- así como de señuelo de radar de tiro, con la capacidad de transmitir información en tiempo real.

El Precursor, impulsado por un motor dos tiempos, tenía 2.5 metros de largo por 4 de ancho, con una autonomía de hasta 90 minutos, a techos sobre los 3300 metros y en radios de acción de hasta 100 kilómetros.

Sin embargo y a la fecha se desconoce el estado actual de estos prototipos.

Por otro lado, la Compañía Anónima Venezolana de Industrias Militares –CAVIM-, ha desarrollado también proyectos de este tipo de vehículos.

ANT-X1

Este prototipo fue desarrollado para el año 2011, se desconocen prestaciones originales y actuales del vehículo. Se sabe que se encuentra adscrito al Grupo Aéreo de Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento Electrónico No.8 de la Aviación Militar Bolivariana de Venezuela.

ANT-X2

Se ha especulado con el desarrollo de un nuevo prototipo denominado X2, para misiones ISR, con asesora- miento técnico de Irán. Al parecer está construido en fibra de vidrio y puede alcanzar velocidades de hasta 200 kilómetros por hora, con un radio de acción cercano a los 100 kilómetros. Este proyecto a la fecha está detenido, aparentemente por problemas en el peso del prototipo.

SANTV ARPIA-1

Versión (replica) venezolana del Qods Aeronautics Industries MOHAJER iraní. El Arpía es idéntico al vehículo persa, pero hay discrepancias en relación a la versión comprada, (si es el Mohajer II o el Mohajer III). De todas formas, se adquirieron para el 2011, doce de estos UAV´s, por montos estimados en los US 30 millones de dólares.

Estos vehículos alcanzan los 100 kilómetros por hora, con una autonomía de hasta 3 horas y fueron equipados con cámaras de video y fotografía de 30 megapixeles, siendo el entrenamiento de sus operadores realizado por personal iraní.

RUBEZH-2

Para finales del 2012, se anunciaba la realización de pruebas en territorio venezolano de los modelos rusos Rubezh 2 y Rubezh 100, las que finalizarían en los primeros meses de 2013 y con base en los resultados, se to- marían decisiones en cuanto a su posible adquisición.

TURPIAL-5

Desarrollo de la Universidad Simón Bolívar y para uso dual, está fabricado en kevlar y fibra de carbono, con un peso de 5 kilogramos y la posibilidad de llevar hasta 12 kilogramos de carga útil.

Paraguay

Para el 2011, se realizaron las primeras pruebas de vuelo de un prototipo diseñado por el Ingeniero

Rodrigo Campos Cervera y su equipo de trabajo, durante dos años y gracias al financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y cercano a los US 200.000 dólares.

No trascendió en su momento el nombre o designación del vehículo, que durante la prueba alcanzo velocidades de 85 kilómetros por hora a

una altura de 330 metros, utilizando un sistema de telemetría y seguimiento a través de mapa digital para su navegación.

El modelo tiene 3 metros de ancho por 2.5 de largo, con un peso de 10 kilogramos y motor de 3HP. A la fecha no se han conocido nuevos detalles del desarrollo de este prototipo.

CAPITULO

- 03 -

- CLASIFICACIÓN DE LOS UAS

Clasificación de los UAS

Podemos definir un sistema aéreo no tripulado (UAS) como aquel sistema compuesto por uno o más vehículos aéreos no tripulados (UAV) y todos aquellos elementos necesarios para su operación (sistemas de control, comunicaciones, medios de lanzamiento y recuperación, elementos de transporte, etc.) y equipos de apoyo asociados. Genéricamente los UAS están compuestos por un segmento aéreo y un segmento terreno.

El primero está constituido por la plataforma aérea, su carga útil y la parte del sistema de comunicaciones que lleva embarcado, tanto para el control en vuelo como para la transmisión de datos obtenidos. El segundo incluye la estación y el sistema de control de la o las plataformas y los equipos de comunicaciones y estación necesarios para realizar el control del vuelo, recibir la información obtenida por los sensores, analizarla y transmitirla a los usuarios. Este segmento de tierra incluye también los elementos de lanzamiento y recuperación de las plataformas aéreas y el equipamiento necesario para su despliegue y protección

La dificultad radica en definir qué es el UAV propiamente dicho. La respuesta más simple es la de "una aeronave sin piloto". Profundizando un poco más en la definición del Departamento de Defensa de Estados Unidos, es "un vehículo propulsado que no dispone de operador humano, que puede operarse de forma autónoma o por control remoto, que puede ser recuperable y que puede llevar una carga letal o no letal". Existen otras definiciones, más o menos restrictivas o detalladas, en la que se encuentran los siguientes elementos comunes:

- ≈ Pueden generar fuerzas aerodinámicas para el vuelo.
- ≈ No hay piloto a bordo.
- ≈ Son reutilizables o recuperables.
- ≈ Pueden volar por control remoto o de forma más o menos autónoma.

Elemento	Descripción
Vehículo aéreo	La plataforma debe reunir unas características que le permitan explotar las capacidades de los sensores, armamento o carga de pago.
Carga de pago* (*) Se entiende carga de pago la carga útil	Sensores, armamento para las misiones asignadas y todo tipo de cargas útiles. Ya que la misión principal de los UAS ha sido hasta ahora las de tipo ISTAR, la mayor parte de los sensores se inscriben en alguna de estas categorías: L EO (visible, y telémetro láser) L Radar (SAR, MTI, MPR) L Guerra electrónica (principalmente ELINT y COMINT) L Designadores de blancos
Comunicaciones	Data links para control (LOS y BLOS) e intercambio de datos de misión.
Estación de control	Desde donde es operado o controlado por los operadores
Equipos de apoyo	Lanzamiento y recuperación, kit de despliegue, etc.
Interfaz C2	Con los centros de operación.

VISIÓN ARTÍSTICA DEL PREDATOR XP DE GENERAL ATOMICS.

- ≈ Pueden embarcar cargas de pago o cargas útiles.
- ≈ A Cuentan con un sistema de propulsión propio.

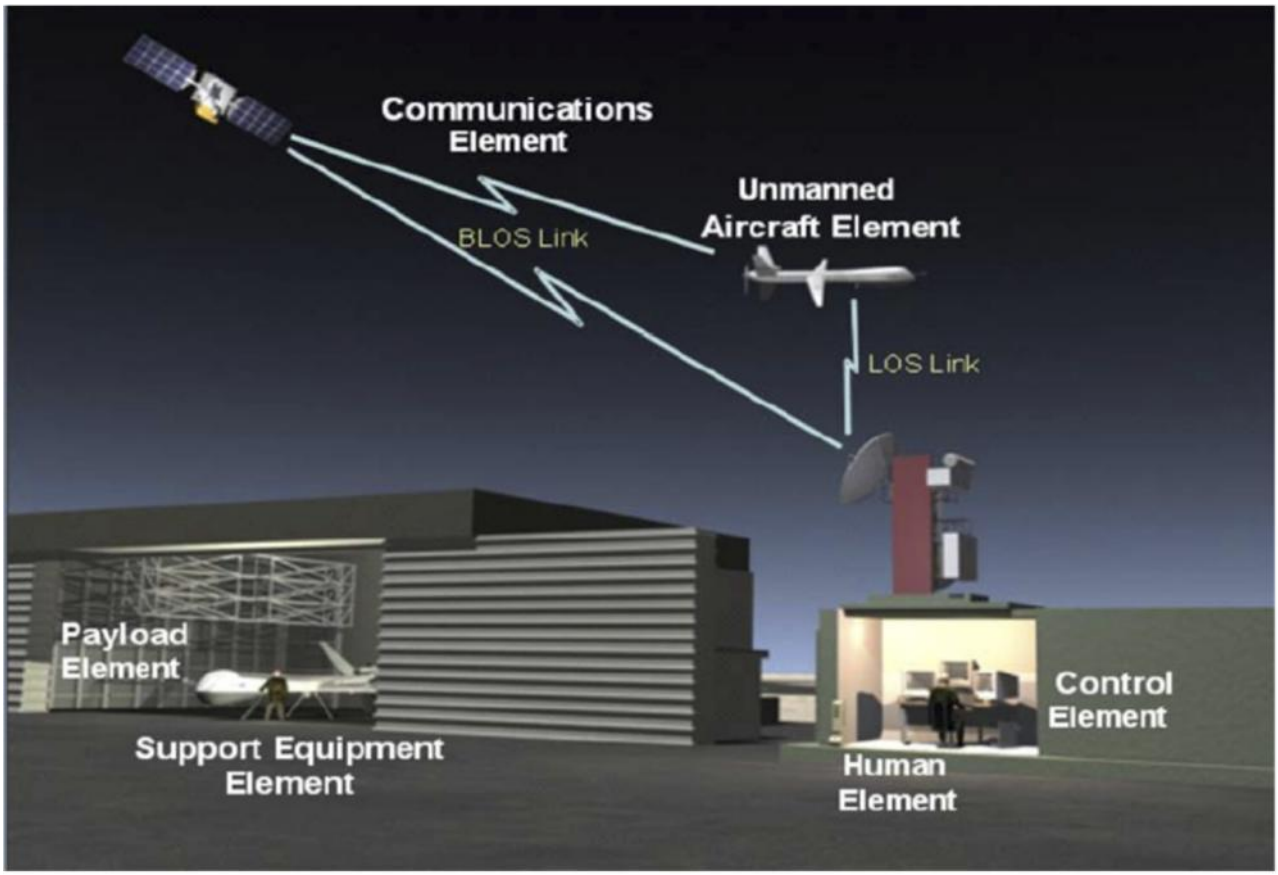
Estos elementos comunes excluyen de la categoría de UAVs a las municiones guiadas, los misiles, los blancos aéreos no reutilizables, los globos sin propulsión propia y los objetos con control umbilical sin capacidad autónoma.

LANZAMIENTO DEL UAV CLASE I PUMA 4E.

Los misiles de crucero se han confundido a menudo con estos sistemas, aunque entre ellos existen dos diferencias fundamentales: los UAVs están ideados para ser recuperados y su carga no está integrada dentro de la estructura aerodinámica básica, mientras que los misiles de crucero no son recuperables y su cabeza de guerra forma parte de la estructura.

En cualquier caso lo que hoy conocemos como UAS han recibido y todavía reciben diferentes denominaciones. Al finalizar la Primera Guerra Mundial se conocían como “aeronaves robóticas”, “torpedos aéreos”, “teledinos”, “aeronaves automáticas” o “teleautomatones”; denominaciones que hoy nos parecen exóticas y que no se extendieron.

En la década de 1930 se comenzó a utilizar la denominación "drone" que traducido literalmente del inglés significa "zángano" y que se utilizó de forma extendida hasta la década de los 50. En los 60 apareció la denominación RPV (Remotely Piloted Vehicle), es decir, vehículo pilotado a distancia. La denominación UAV empezó a cobrar fuerza en la década de los 80, aunque la autoridad de aviación civil norteamericana aplicaba la denominación "Remotedly Operated Aircraft" (ROA)



Elementos UAS. Fuente JUAS COE CONOPS, Joint concept of Operation for UAS, capítulo 2 versión 1.5.

sustituyendo con respecto al antiguo concepto RPV las palabras "vehículo" por "aeronave" y "pilotado" por "operado", cambios que no son sólo de mera denominación y que parecen más de tipo conceptual en torno a la problemática de operación que tienen estos sistemas.

A principios del siglo XXI se extendió la denominación UAS (Unmanned Aircraft System) de tal manera que se contemplara, además del vehículo aéreo, todos los componentes asociados para la operación del mismo. No obstante, algunos países mantienen denominaciones más tradicionales, como en el caso de Francia donde se sigue empleando la denominación "drône" o "système drône".

Esta larga historia de cambios de denominación no parece que haya ter- minado aunque el acrónimo UAS esté más extendido y sea el que muchas organizaciones internacionales, como la OTAN, están adoptando de manera oficial. Recientemente cuestiones legales o regulatorias plantean que conceptualmente la designación más apropiada sea la de Remotedly Piloted Aircraft Systems (RPAS) para evitar confusión sobre el grado de control humano sobre el sistema.

"EL UAV NO NECESITA PILOTO A BORDO, ES RECUPERABLE, VUELA DE FORMA AUTÓNOMA Y EMBARCA UNA CARGA DE PAGO"

"LA OTAN LAS LLAMA UAS, PERO LA DENOMINACIÓN MÁS APROPIADA POR CUESTIONES LEGALES ES RPAS"

Clasificación

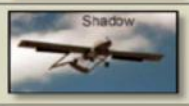
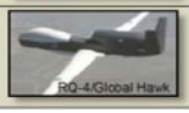
A diferencia de lo que sucede con otros tipos de sistemas (misiles, buques, vehículos o aeronaves tripula- das), para los UAS no existe una clasificación universalmente aceptada sino múltiples taxonomías que se acostumbra a entremezclar.

Esto se debe a la gran diversidad de UAS existente, a las múltiples misiones que estos pueden desempeñar y, sobre todo, al hecho de que un UAS no es únicamente una aeronave o dicho de otra manera, un UAV-, en cuyo caso elaborar una métrica estándar se- ría mucho más fácil, sino que aúna en un mismo sistema una o varias aeronaves, un sistema de comunicaciones, un sistema de lanzamiento y recuperación, una o varias cargas de pago más o menos dispares entre sí, etc.

La necesidad de elaborar una taxonomía estándar para los UAS no responde a un mero capricho o a la búsqueda de un método que nos permita agrupar de forma simplificada los distintos tipos de sistemas, sino que está estrechamente ligada al desarrollo de una normativa específica para que los UAS puedan desempeñar sus misiones de forma fiable y segura, y en un espacio aéreo compartido con las aeronaves tripuladas.

Algunos de los métodos típicos de clasificación, más o menos extendidos, son:

- **Por las características físicas del UAV:** dentro de este tipo de ordenación, pueden encontrarse a su vez clasificaciones por masa, tamaño (mini, micro, etc.), método de generación de sustentación (ala fija, ala rotatoria, VTOL), autonomía en vuelo, velocidad, techo de vuelo, etc.
  El subgrupo más habitual es el que clasifica los UAS en función del peso máximo al despegue del UAV (MTOW). Por un lado, el MTOW está relacionado con la capacidad máxima de carga de pago (MPL), la autonomía en vuelo u otros parámetros del UAV; y por otro, dicho parámetro está directamente vinculado con la energía cinética en el momento de un eventual impacto sobre el suelo, que determinará el riesgo asociado a los accidentes de los UAV.

UAS Groups	Maximum Weight (lbs) (MGTOW)	Normal Operating Altitude (ft)	Speed (kts)	Representative UAS	
Group 1	0 – 20	<1200 AGL	100	Raven (RQ-11), WASP	
Group 2	21 – 55	<3500 AGL	< 250	ScanEagle	
Group 3	< 1320	< FL 180		Shadow (RQ-7B), Tier II / STUAS	
Group 4	>1320		Any Airspeed	Fire Scout (MQ-8B, RQ-8B), Predator (MQ-1A/B), Sky Warrior ERMP (MQ-1C)	
Group 5		> FL 180		Reaper (MQ-9A), Global Hawk (RQ-4), BAMS (RQ-4N)	

Clasificación USAF. Fuente: Joint Concept of Operations for UAS, capítulo 2 versión 1.5.

≈ Por la misión específica del UAS: el corazón de un sistema aéreo no tripulado son las cargas de pago embarcadas, puesto que determinarán las misiones desempeñadas por cada sistema en particular. Por ello en ocasiones estos sistemas se clasifican en función de las mismas. Tal es el caso, por ejemplo, de las categorías UCAS (UAS de combate) o UAS ISTAR.

EL UAV ATLANTE DE AIRBUS DEFENCE AND SPACE DESPEGA DEL AEROPUERTO DE ALMERIA.

≈ Por el nivel de conducción de las operaciones militares: otro tipo de clasificación, propio del ámbito militar, es aquel que clasifica los UAS en función del nivel al cual prestan servicio. De esta manera, pueden encontrarse UAS de tipo Táctico, Operacional o Estratégico. Asociada a ésta, puede encontrarse otra clasificación en función del tamaño de la unidad a la que presta servicio un determinado UAS, apareciendo así categorías como "UAS de nivel Compañía" o "UAS de nivel Brigada".

≈ Otros tipos de clasificación: además de los ya reseñados, pueden encontrarse categorías menos habituales, o al menos no excesivamente empleadas por sí solas sino como complementos a otros grupos de clasificación, como pueden ser las de- terminadas por el tipo de sistema de comunicaciones (LOS -comunicaciones en línea de visión directa-, o BLOS -comunicaciones vía satélite-).

En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que no existen barreras perfectamente delimitadas. Por ello para cada ámbito hay que buscar una clasificación funcional adecuada. No puede hablarse de taxonomías más o menos correctas, sino de taxonomías más o menos ajusta- das al uso que de ellas se quiera realizar.

En el presente Perfiles IDS, hemos optado por el criterio adoptado por la OTAN en septiembre de 2011 que establece la siguiente clasificación:

CLASIFICACIÓN UAV OTAN				
Clase (MTOW)	**Categoría**	**Empleo**	**Altitud de operación AGL**	**Radio de Misión**
CLASE I ≤ 150 Kg	MICRO < 2 Kg	Táctico, (Sección)	Hasta 200 pies	5 Km (LOS)
	MINI 2-20 Kg	Táctico (Compañía)	Hasta 1.000 pies	25 Km (LOS)
	LIGEROS > 20 Kg	Táctico (Batallón)	Hasta 1.200 pies	50 Km (LOS)
CLASE II ≤600 Kg	TÁCTICO	Táctico (Brigada)	Hasta 10.000 pies	200 Km (LOS)
CLASE III > 600 Kg	MALE (Medium Altitude Long Endurance)	Operacional	Hasta 45.000 pies	Sin Límite (BLOS)
	HALE (High Altitude Long Endurance)	Estratégico	Hasta 65.000 pies	Sin Límite (BLOS)
	Combate	Estratégico	Hasta 65.000 pies	Sin límite (BLOS)

CAPITULO

- 04 -

- MERCADO Y COMPETENCIA

Mercado y competencia

Investigación de Sectores Afines al Negocio

En México, el Sector Aeronáutico se considera estratégico por los niveles de crecimiento que ha presentado desde el 2006, de acuerdo con cifras de la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) ha sido un promedio +/- 18% anual.

La distribución de empresas participantes en este sector en México se clasifican: un 79% como Manufactureras, 10 % MRO (Mantenimiento, Reparaciones y Operaciones), y 10% dedicadas al R&D (Desarrollo e Investigación).

Teniendo un panorama más claro sobre el sector aeronáutico, se procede al análisis de las tendencias en cuanto a las Industrias en las que se presentan una necesidad por los servicios de observación aérea. A continuación el desglose de la valoración de mercado:

Industria Cinematográfica:

Esta industria es importante para QAE pues durante el año 2013 de los más de 700 largometrajes estrenados, provenientes de 22 países, en México se produjeron 126 películas.

De acuerdo con la Asociación Americana de Cine, el uso de aeronaves no tripuladas es una herramienta innovadora y segura para el mundo del cine, que permitirá conseguir tomas creativas y excepcionales.

Turismo:

De acuerdo al Inventario Turístico del 2013 (ver la Tabla de Inventario Turistico), se tiene conocimiento que existen nacionalmente la cantidad 18,199 Hoteles en el país, de los cuales pudiera estar dentro de sus necesidades de promoción y publicidad los servicios de observación aérea.

"Tabla de Inventario Turístico" - SECTUR - Cifras al cierre 2013

ESTADO	NÚMERO DE [1/] ESTABLECIMIENTOS DE HOTEL	NÚMERO [1/] DE CUARTOS	RESTAURANTES[2/]	AGENCIAS DE VIAJES[2/]	ARRENDADORAS DE AUTOS[2/]
Aguascalientes	132	5,095	212	220	17
Baja California	580	20,133	356	134	43
B. C. Sur	352	21,196	302	51	43
Campeche	316	7,757	613	41	11
Chiapas	273	10,636	385	60	29
Chihuahua	235	8,031	302	37	13
Coahuila	863	18,758	1,224	164	13
Colima	723	21,523	2,036	244	31
Distrito Federal	605	48,844	1,223	491	57
Durango	242	5,279	548	42	9
Edo. México	715	22,591	937	420	69
Guanajuato	560	27,638	603	80	25
Guerrero	567	11,383	552	74	39
Hidalgo	1,605	62,215	2,945	789	104

Jalisco	696	23,670	1,411	366	0
Michoacán	679	17,472	183	319	0
Morelos	402	9,495	654	62	10
Nayarit	654	27,920	301	46	9
Nuevo León	234	14,536	342	955	73
Oaxaca	1,301	26,169	1,212	117	20
Puebla	582	17,244	1,003	232	35
Querétaro	323	11,424	790	216	23
Quintana Roo	910	86,588	1,068	119	115
San Luis Potosí	366	11,374	481	130	14
Sinaloa	456	20,135	1,166	170	28
Sonora	475	20,128	739	87	40
Tabasco	442	11,215	803	62	13
Tamaulipas	597	20,891	540	48	68
Tlaxcala	223	3,952	159	24	6
Veracruz	1,399	40,223	3,147	317	61
Yucatán	430	11,675	563	171	32
Zacatecas	262	7,106	483	79	6
TOTAL	**18,199**	**672,296**	**27,283**	**6,367**	**1,056**

[1/] **FUENTE:** Oficinas de Turismo de los Gobiernos de los Estados y Distrito Federal. Sistema de Información Turística Estatal (SITE)-SECTUR. Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR).

Industria del Entretenimiento:

Según estudios realizados por la Consultora Internacional Price Waterhouse Coppers (PwC), México desde el 2012 se encuentra dentro de los 8 países con mayor crecimiento de este sector en el mundo, debido a un aumento de consumidores de clase media con tendencia a gastar en experiencias de entretenimiento y medios.

Durante el periodo 2013 a 2018 el gasto total de la industria del entretenimiento y medios en tecnología digital aumentó con base en una tasa de crecimiento anual compuesta del 12.2%.

Para QAE esto representa una oportunidad de negocio en cuanto a grabaciones de programas o documentales, memorias de eventos, y materiales digitales, entre otros.

Industria de la Construcción:

Conforme a estadísticas de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), el presupuesto de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT) destinado a inversión para infraestructura de transporte es de 97,035 millones de pesos, siendo éste 47.9% mayor comparado con el presupuesto del 2013.

Los datos estudiados indican que QAE puede participar exitosamente dentro de los proyectos de construcción de infraestructura de transporte para el 2015, puesto que hay bases sustentadas de crecimiento constante para gasto de este tipo de obras.

Además de proyectos de infraestructura, la investigación sobre la industria de la construcción abarca otro tipo de actividades las cuales se desglosan en la siguiente tabla:

INDICADORES	Último dato disponible mensual o trimestral				Cifras acumuladas		
	Unidades	Valor absoluto	Variación real %	Part. %	Valor absoluto	Variación real %	Part. %
	Junio de 2014				Enero-junio de 2014		
Encuesta Nacional de Empresas Constructoras (ENEC)							
Total de las empresas constructoras (por tipo de obra)	Millones de pesos	36,598	-0.6	100.0	208,157	-2.1	100.0
Edificación	Millones de pesos	15,971	1.5	43.5	91,298	-0.7	43.9
Agua, riego y saneamiento	Millones de pesos	1,337	-36.1	3.6	9,951	-8.6	4.8
Electricidad y comunicaciones	Millones de pesos	2,099	-3.7	5.7	12,013	-8.8	5.8
Transporte	Millones de pesos	9,476	7.1	25.8	53,076	0.5	25.5
Petróleo y petroquímica	Millones de pesos	4,043	-3.8	11.0	21,130	-10.7	10.2
Otras construcciones	Millones de pesos	3,770	-2.8	10.3	20,690	2.8	9.9

FUENTE: Gerencia de Economía y Financiamiento CMIC, 2014.

Por los resultados expuestos, QAE también tiene el potencial para presentarse como una solución ante las empresas de edificación.

Industria de Bienes Raíces:

De acuerdo a la Asociación de Inversionistas Extranjeros en Bienes Raíces (AFIRE), México figura como el tercer mejor país emergente del mundo para las inversiones en bienes raíces comerciales después de China y Brasil.

Según cifras de la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios (ADI) confirmo que durante el cuarto trimestre del 2013 el sector de la construcción aumentó 2.7%, indicador que muestra para años próximos positivismo en cuanto a inversiones de desarrollo inmobiliario, desde el comercial, corporativo, habitacional y a desarrollos innovadores que van acorde a la tendencia de sustentabilidad ambiental. Por lo tanto, esto significa una fuerte viabilidad para QAE en cuanto al ofrecimiento de los servicios para monitoreo de construcciones.

Ciencia de la Fotogrametría:

La fotogrametría se define como la técnica cuyo objeto es estudiar y definir con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto cualquiera, utilizando esencialmente medidas hechas sobre una o varias fotografías de ese objeto; de modo que el concepto de fotogrametría pudiese simplificarse en medir sobre fotos que conduzcan a la formación de mapas.

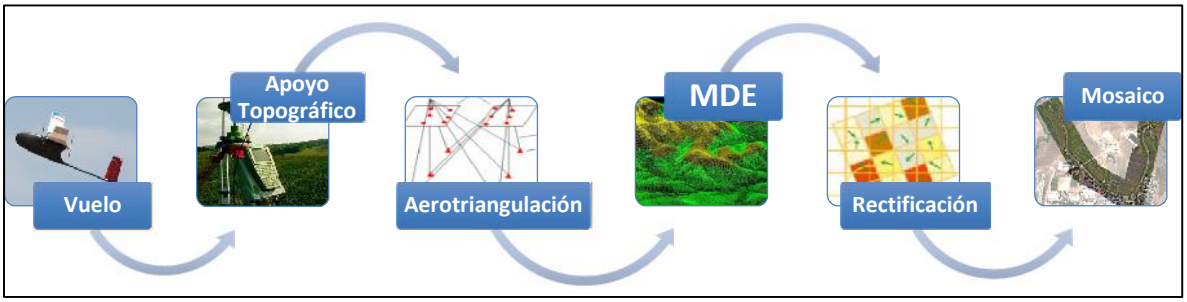
En la etapa actual, la fotogrametría utiliza cámaras digitales aerotransportadas, que pueden ser métricas, multiespectrales y además que incluyen combinación de sensores de teledetección con técnicas de fotogrametría digital para diferentes usos.

En cuanto a los aviones que se emplean para este tipo de tomas, deben de cumplir características especiales en cuanto a la estabilidad, velocidad reducida, gran autonomía, y buen acondicionamiento de los equipos fotogramétricos. Por ello, el diseño de un vuelo fotogramétrico requiere de especificaciones muy detalladas sobre coordenadas del territorio, las condiciones meteorológicas, la altura, las características de la cámara, la calibración de los equipos, y el tiempo que transcurre entre un disparo y otro.

La tripulación suele estar formada por el piloto, un navegante que controla la ejecución del vuelo con respecto a un plan trazado y el fotógrafo.

Un producto procedente de la fotogrametría es la ortofotografía: "una ortofoto es equivalente geométricamente a un mapa en el que se pueden medir ángulos y distancias en planimetría."

El valor de la ortofotografía como producto surge por ser una imagen georreferenciada que mediante un modelo digital de elevaciones (MDE) hace correcciones de las deformaciones que sufren las fotografías por la perspectiva cónica del territorio a una perspectiva ortogonal, y puede contener información superpuesta como: curvas de nivel, vías de comunicación, edificaciones, etc.



Actualmente la utilización de la fotogrametría está ubicada en diversos sectores, y sus aplicaciones son diversas facilitando tomas de decisiones para proyectos de gran envergadura y valor científico. Los sectores más importantes se encuentran en:

- Agronomía
- Servicios Medio Ambientales
- Sistemas de Información Georreferenciada (SIG)
- Cartografía y Ordenamiento del Territorio
- Control de Construcciones e Infraestructura
- Minería
- Entre otros

Industria de la Agricultura:

La Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) tiene dentro de sus responsabilidades el monitoreo de la información geoespacial de la integración agropecuaria. Al día de hoy, la SAGARPA a través de la dependencia de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) ya cuenta con una plataforma gratuita donde se muestran continuamente imágenes satelitales de la República Mexicana.

La Estación de Recepción México Nueva Generación (ERMEX NG), es un proyecto conjunto entre la SAGARPA y la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA); que tiene entre otras funciones la de gestionar las imágenes satelitales del territorio nacional. La ERMEX NG fue inaugurada el 19 de febrero del 2013 y recibe telemetría de la constelación de Satélites Para la Observación de la Tierra (SPOT).

Satélite	Modo	Resolución Espacial	Bandas	Cobertura espacial	Resolución radiométrica
SPOT 5	Pancromático	2.5 m.	1 (visible)	60 x 60 km.	8 bits.
	Multiespectral	10 m.	4 (Verde, Rojo, NIR y MIR)		
	Fusión Color	2.5	3 (compuesto color)		
SPOT 6	Pancromático	1.5 m.	1 (visible)	60 x 60 km.	12 bits.
	Multiespectral	6 m.	4(Azul, Verde, Rojo e NIR)		
	Fusión Color	1.5 m.	4(Azul, Verde, Rojo e NIR)		

No obstante que el Sector Agropecuario conste con este apoyo de imágenes satelitales gratuito, sabemos que existe una mayor necesidad de resolución en las imágenes, por lo que hay mercado para ello; considerando que el 11% de la superficie terrestre nacional (TOTAL DE SUPERFICIE MÉXICO = 1, 964,375 km2) es utilizada para actividades agroalimentarios, México se posiciona como una de las 10 potencias productoras de alimentos en el Mundo.

Recientemente en el evento LATIN AMERICAN GEOSPATIAL FORUM 2014, se habló de la brecha entre demanda del mercado agrícola y el desarrollo de estrategias de análisis, que van de la mano con la integración de tecnologías asociadas a la obtención de información disponible de manera oportuna y depurada, como por ejemplo: imágenes de alta resolución temporal, geo-procesamiento, reconocimiento de patrones, entre otros campos de conocimiento.

Medio Ambiente:

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en su estudio "Las PYMES en el Mercado de Bienes y Servicios Ambientales: Identificación de Oportunidades, Políticas e Instrumentos – Estudios de Caso: Argentina, Chile, Colombia y México" considera que México tiene un amplia capacidad para desarrollar empresas que se dediquen a la gestión medio ambiental derivado de la tendencia mundial a la ECONOMÍA SUSTENTABLE, esto es indicativo que servicios como los Manifiestos de Impacto Ambiental (MIA), y las Auditorías Ambientales serán servicios y gestiones a las cuales habrá una creciente demanda en el mercado; para QAE esto es importante ya que las imágenes aéreas son una solicitud constante en este tipo de estudios.

Ordenamiento Territorial y Desarrollo Rural:

México posee un mosaico territorial bastante diversificado, la heterogeneidad territorial de elementos geográficos y sociales, ha creado una gran complejidad en la gestión de procesos de tenencia de la tierra.

Actualmente, hay en México distintos tipos de propiedad. Entra ellas se destaca la propiedad social, que representa 52% del territorio nacional, con una longitud de 103.5 millones de hectáreas y pertenece a la población campesina.

Dependencias como la Secretaria de Desarrollo Agrario Territorial y Urbana (SEDATU) a través del Registro Agrario Nacional (RAN) son las encargadas del ordenamiento territorial y los sistemas de catastro. Recientemente en el evento LATIN AMERICA GEOSPATIAL FORUM 2014, Manuel Ignacio Acosta Gutiérrez, Director del RAN, mencionó sobre la necesidad de acciones que faciliten la modernización de controles territoriales, por lo que los servicios de QAE representan una solución a éstas necesidades.

Minería:

Para QAE el sector de la minería refiere un área de oportunidad, puesto que es de nuestro conocimiento que la fotogrametría se ocupa para la exploración de minas. En México, el sector minero es uno de los principales motores económicos de México.

"Además de su participación en el PIB, los beneficios sociales de la minería se extienden en 24 de los 32 estados de la República donde existe minería gracias al rico potencial minero de México. Se estima que en 2012 la inversión minera ascendió a 7 mil 647 millones de dólares y alcanzó los 25 mil 245 millones de dólares en el periodo 2007-2012."

De acuerdo a cifras de la Cámara Minera Mexicana (CAMIMEX), al día de hoy existen: 1,187 minas en operación, 1,253 proyectos en exploración y 18 plantas metalúrgicas en el territorio nacional. La información obtenida para este sector también ofrece un escenario favorable para los fines de Quetzal Aeroespacial.

Mercado Potencial

De acuerdo al análisis previo del mercado en los que podemos ofrecer los servicios, definimos por la capacidad y tamaño de la empresa penetrar en cuanto a cobertura geográfica los siguientes estados de la República: D.F., Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí. Además de dos ciudades con amplio mercado: Cancún y Monterrey.

El análisis del mercado potencial fue basado a través del portal del INEGI, llamado DENUE – Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.

La segmentación de los servicios que QAE ofrecerá fue clasificada en 10 unidades de acuerdo al uso de las imágenes obtenidas:

SEGMENTO DE MERCADO	UNIDADES ECONÓMICAS	CRITERIOS DE SELECCIÓN
Promoción y Entretenimiento	46,204	Industria Fílmica y Video, Radio y TV, Servicios de Entretenimiento, Servicios Artísticos, Culturales y Deportivos, Servicios de Alojamiento Temporal, Agencias de Publicidad, Agencias de Relaciones Públicas, Representación de Medios, Anuncios Publicitarios, y Agencias de Viaje.
Agronegocios	1,977	Sector Primario y sus servicios derivados.
Monitoreo Urbano	10,561	Sector de Construcción, Mapas y Levantamientos Geofísico.
Prospecciones Arqueológicas	14	Sitios Históricos y Patrimonio Cultural de la Nación
Medio Ambiente	1,710	Servicios Profesionales Científicos y Técnicos, Regulación y Fomento del Medio Ambiente.
Comunicaciones	5,240	Telecomunicaciones
Defensa / Seguridad Civil y Gestión de Emergencias	815	Servicios de protección y custodia mediante monitoreo, y servicio de apoyo a instalaciones.
Minería	1,239	Industria Minera
Vigilancia e Inspección de Infraestructura	8,054	Transporte Aéreo, Ferrocarriles, Ductos, Servicio relacionado con transporte aéreo, ferrocarriles, inmobiliarias, Servicios de Arquitectura, Arquitectura de Paisaje y Urbanismo, Inspección de Edificios.
Militar	502	Actividades de Seguridad Nacional.

Segmentacion del Mercado

Como resultado de todos la oporundades analizadas con anterioridad, asi como de la clasificación realizada, QAE delimitará su mercado meta a aquellos sectores que representan, en el universo de oportunidades una mayor penetración:

- **Promoción y Entretenimiento**
  - Fotografía y video HD
  - Publicidad
  - Actividades Periodísticas
  - Eventos
  - Cinematografía y televisión
- **Agronegocios**
  - Control de subvenciones agrarias
  - Agricultura de Precisión
    - Detección de stress hídrico en cultivos para manejo eficiente del agua
    - Detección de stress nutricional en cultivos
    - Detección temprana y monitoreo de enfermedades y plagas en cultivos
    - Índices relativos a calidad en cultivos
    - Supervisión de áreas fumigadas
  - Generación de inventarios de áreas de cultivos
- **Monitoreo Urbano**
  - Actualización frecuente de bases de datos cartográficas y catastrales
  - Detección de construcciones ilegales
  - Identificación de uso de suelo
- **Prospecciones arqueológicas**
  - Soporte a excavaciones y prospecciones arqueológicas
- **Medio Ambiente**
  - Estudios y evaluación de impacto ambiental
  - Detección de emisiones de gases contaminantes, hidrocarburos, etc.
  - Monitoreo de flora y fauna
  - Observación de vida salvaje
  - Observación e investigación climatológica y meteorológica
  - Monitoreo Forestal
  - Índices relativos a calidad del agua en ríos, lagos, pantanos, costas, etc.
  - Clasificación de vegetación
  - Localización, control y protección de bancos de pesca
  - Gestión de residuos
  - Seguimiento de movimientos de tierra, residuos, balsas, etc.
- **Comunicaciones**
  - Plataforma de enlace de comunicaciones
  - Planificación de red
- **Defensa y Seguridad Civil**
  - Apoyo a instituciones del Estado en la lucha contra actividades ilegales (narcotráfico, inmigración ilegal, pesca ilegal)
  - Apoyo a misiones humanitarias
  - Reconocimiento de sustancias químicas
  - Apoyo en misiones de mando y control, inteligencia, vigilancia y reconocimiento.
  - Control de fronteras e infraestructuras críticas
  - Control de tráfico

- **Gestión de Emergencias**
  - Monitoreo de incendios
  - Evaluación de daños en caso de siniestro por huracanes, sismos, inundaciones, erupciones volcánicas.
  - Localización de personas en entornos complejos y de difícil acceso.
- **Minería**
  - Observación de operaciones con necesidad de coordinación aérea
  - Control y monitoreo de explotación de minerales y su impacto ambiental
- **Vigilancia e Inspección de Infraestructura**
  - Eléctrica
  - Líneas de alta y media tensión
  - Oleoductos
  - Gaseoductos
  - Carreteras
  - Ferrocarriles
  - Obra civil
  - Telecomunicaciones
  - Gestión del patrimonio e inventariado de activos
- Militar
  - Militar
  - Naval

Competencia

De acuerdo al análisis realizado en cuanto a la competencia directa e indirecta (ver ANEXO D) se realizó una muestra de 82 empresas tanto nacionales como internacionales, dando como resultado una ventaja competitiva para QAE en cuanto al alcance de mercados, y niveles de innovación y experiencia de operaciones.

Empresa	País	Modelos	Tipos	Mercado	Servicios	Precio y / o Forma de Venta	Diversisificacion de Mercado	Internacionalización
Quetzal Aeroespacial	México / Querétaro	QAE 108-100 QAE 108-200 QAE 108-300	UAS Glider	Promoción y Entretenimiento, Agronegocios, Monitoreo Urbano, Prospecciones arqueológicas, Medio Ambiente, Defensa y	Foto y Video, Fotogrametría y Ortofotografía, Persepcion Remota	Servicio o Proyecto	80%	No

				Seguridad Civil, Gestión de Emergencias, Minería, Vigilancia e Inspección de Infraestructura				
3D Robotics	EE.UU	IRIS+, X8, Aero-M, X8-M, Aero	UAS Multirotor UAV	Medio Ambiente, Defensa y seguridad, Agronegocios, Monitoreo urbano, Promoción y Entretenimiento	Fotografía, cartografía, modelado en 3D, agricultura, búsqueda y rescate y estudio ecológico.	Desde $750 USD Hasta $5,400 USD	50%	Si
AAI Corp. - Aerosonde	Australia	Aerosonde Mk 4.7 Shadow 200 Shadow 400 Shadow 600	UAS Clase I ligero UAS Clase II	Medio Ambiente, Militar	Meteorologia, Militar, Investigacion Cientifica	Producto	20%	Si
Aerialtronics	Holanda	Altura Zenith ATX4 Altura Zenith ATX8	UAS Multirotor	Defensa y seguridad, Monitoreo urbano, Agronegocios, Medio Ambiente	Seguridad, inspección, creatividad, topografía y cartografía, agricultura e investigación	Producto	40%	Si
Aerodreams	Argentina	Strix Chi-7	UAS UAV Multirotor	Defensa y seguridad civil, Agronegocios, Medio Ambiente	Vigilancia y Reconocimiento, Defensa y Seguridad, Agricultura de Precisión, Investigacion Cientifica	Producto	30%	Si
Aeronautics Ltd	Israel	Dominator UAV Aerostar	UAV Clase I ligero, Clase II, Clase III,	Vigilancia e inspección de	Petrolero, Forestal, Seguridad,	Producto	40%	Si

		UAV Orbiter 3 STUAS Orbiter UAV	Clase I mini	infraestructura, Medio Ambiente, Militar, Promoción y Entretenimiento	TV Broadcasts, Monitoreo de Contaminacion, Militar			
Aeroriel	México / Jalisco	Vigilante Supervisor Persuader Camaleón	UAV	Promoción y entrenimiento, Militar, Monitoreo Urbano	Vigilancia de zona urbana, Fotografía y video, Militar	Desde $198,000 USD Hasta $2,800,000 USD	30%	Si
Aeroscout	Suiza	Scout B1-100	UAS Multirotor	Promoción y entretenimiento, defensa y seguridad	Imágenes y fotogrametría, vídeo, vigilancia e inspección, 3D, búsqueda y rescate, mediciones científicas.	Producto	20%	Si
Aerovantech	México / Monterrey	Beta 1-A Alfa 3	UAV	Defensa y Seguridad, Medio Ambiente, Militar, Promoción y Entretenimiento	Vigilancia, investigación científica, forestal, desastres naturales y observación aerea militar	Desde $200 mil USD	40%	Si
Aerovironment	E.E. U.U.	Dragon Eye, Puma AE, Raven, Wasp AE, Shrike VTOL, Global Observer	UAS Micro Air Vehicle System	Defensa y seguridad, Militar, Medio Ambiente	Vigilancia y Reconocimiento, Militar, Defensa y Seguridad, Investigacion Cientifica, Ambiental	Producto	30%	Si
Aerozoom	México / San Luis Potosí	Avión Cessna 182	Avión	Promoción y entretenimiento	Fotogrametría, fotografía y video	Servicio	10%	No
AGX Tecnologia Ltda	Brasil	Triba AG Plane	UAS	Medio Ambiente, Promoción y entretenimie	Ambiental, Fotografia y video	Producto	20%	Si

				nto				
Airbus Defence and Space	Internacional	Tracker,DVF2K,Copter4/City,TR59Scout,KZO,Tanan,Atlante,Barracuda,Harfang,FutureEuropeanMALE,Eurohawk,Orka,Scorpio30,Sharc,Talarion	UAS Clase II, Clase III, Clase I ligero, Clase I mini	Militar, Medio Ambiente, Defensa y Seguridad, Comunicaciones y Agronegocios	Militar, Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento, Busqueda y Rescate, Comunicaciones, Agricultura	Producto	50%	Si
Airphrame	E.E. U.U.	Airphrame	UAS	Agronegocios, Monitoreo Urbano,	Agricultura, Planeacion Urbana, Mapas Ortográficos, Análisis Visual	Producto	18%	Si
Airware	E.E. U.U.	Autopiloto	For UAV	Agronegocios, Vigilancia e inspección de infraestructura, Minería	Agricultura de Precision, Inspeccion de Infraestructura, Mineria, Campaña Humanitaria	Producto	30%	Si
Alpha Unmanned Sy	España	Sniper Atlantic Commando	UAV Multirotor	Vigilancia e inspección de infraestructura, Medio ambiente, Militar	Inspección de Infraestructura Industrial, Catastro, Ambiental, Investigación Académica, Militar	Producto	30%	Si
ATR Helicopter	España	ATR-35	UAV Multirotor	Promoción y entretenimiento	Fotográfia Aérea	Producto	10%	Si
Aurora Flight Sciences	E.E. U.U.	Excalibur GoldenEye 80 Skate Orion	UAS SUAS VTOL	Militar, Medio ambiente	Militar, Investigacion Cientifica	Producto	20%	Si

Avibras	Brasil	Falcoa	UAS	Defensa y Seguridad	Reconocimiento y vigilancia	Uso Exclusivo	10%	No
Bluebird Aero Systems	Israel	MicroB, SpyLite, Boomerang, ThunderB, WanderB, Blueye	Tactical Micro UAV SystemUAS	Militar, Defensa y Seguridad, Vigilancia e inspección de infraestructura	Militar, adquisición de objetivos y reconocimiento, mapeo, seguridad Civil, monitoreo de Infraestructura	Producto	40%	Si
Boeing	E.E. U.U.	ScanEagle Phantom Ray Unmanned Little Bird	UAS UAV Multirotor	Defensa y seguridad, Comunicaciones	Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento, Comunicaciones	Producto	20%	Si
Cartodata	México / Zapopan, Jal	Aviones Cessna T206 Cessna T207 Cessna T401	UAV Multirotor Aviones tripulados	Monitoreo urbano, Promoción y entretenimiento	Fotografía y video HD, cartografía, LIDAR y catastro	Servicio	20%	No
Cine y Video Corporativo	México /Cuernavaca	Cessna Robinson Lear Jet QRX	Aviones tripulados UAV Multirotor	Promoción y entretenimiento	Fotografía y video aereo	Servicio	10%	Si
CropCam	Canadá	Cropcam	UAS Glider	Agronegocios, Medio Ambiente	Agricultura, forestal y monitoreo ambiental	$7000 USD	20%	Si
Delair-Tech	Francia	DT-3Bands, DT-4Bands, DT-Eye, DT-18, DT-26	UAS	Medio Ambiente, Promoción y entretenimiento, Agronegocios, Vigilancia e inspección de infraestructura	Vigilancia industrial, agricultura de precisión, monitoreo ambientales, fotografía Aérea	Producto	40%	Si

Efigenia Aerospace	Colombia	EJ-1B MOZART EJ-2A FATIMA	UAS VTOL UAV Multirotor	Promoción y entretenimiento	Fotografía y video	Producto	10%	No
ELBIT SYSTEMS	Israel	Hermes 900, Hermes 450, Hermes 90, Hermes 1500, Skaylark I-LE, Skaylark II	MALE UAV, UAV, Mini UAV, UAV corto alcance	Militar, Defensa y Seguridad	Militar, vigilancia, busqueda y rescate, operaciones contra terrorismo	Alrededor de $2 millones USD	20%	Si
Elimco	España	E 300 Viewer E-100 E-500	UAS	Agronegocios, Defensa y seguridad, Medio ambiente, minería, vigilancia e inspección de infraestructura	Agricultura, defensa y seguridad, forestal, medio ambiente, minería, observación e inspección de infraestructura	Producto	50%	Si
EMT	Alemania	LUNA, ALADIN, FANCOPTER, MUSECO, X-13, LUNA NG	UAS UAV Multirotor	Defensa y seguridad, Militar, Medio Ambiente, Vigilancia e inspección de infraestructura	Defensa, Militar, Seguridad, monitoreo del ambiente, Inspección de los bienes raíces e Industria y broadcast.	Producto	40%	Si
Expal	España	Shepherd	UAS Clase I mini	Defensa y seguridad	Reconocimiento Aéreo Autónomo, Control y Seguridad	Producto	10%	Si
Foto Aérea México	México / Edo. Mex.	No disponible	Aeronaves tripuladas	Promoción y entretenimiento	Fotografía y video aereo	Servicio	10%	No

FT Sistemas	Brasil	FT-100 FT-150 X1 FT-200	UAS UAS Mini	Militar, Promoción y Entretenimiento, vigilancia e inspección de infraestructura	Fotografía aerea, soporte logistico, militar, naval, Investigacion y desarrollo y monitoreo de Infraestructura.	Producto	27%	No
General Atomics Aeronautical Systems	EE.UU	RQ-9 Reaper MQ-1 Predator	UAV MALE (Medium Altitude, Long Endurance) UAV	Defensa y seguridad, Militar	Vigilancia, misiones científicas para la NASA, reconocimiento y capacidad armamentística 2 misiles	$4.5 M USD a $10.5 M USD $3.3 K USD a $3.6 K USD x hr de vuelo	18%	Si
Geo Air Internacional	México / Edo. Mex.	Aviones Cessna Aero Commander Piper Turbo Azteca	Aviones tripulados	Promoción y entretenimiento	Fotografía , ortofotografía, fotogrametría, cartografía y modelo digital de superficie con LIDAR	Servicio	10%	Si
Gyrofly	Brasil	Gyro 200 Gyro 500 X4 Gyro 500 X8	UAV Multirotor	Promoción y entretenimiento, Defensa y seguridad	Covertura de eventos, publicidad, periodismo, inspeccion de obras, medio ambiente y defensa civil.	Producto	30%	Si
HABITAT	España	No disponible	UAS Multirotor UAV	Agronegocios, Promoción y	Ortoimágenes, Fotografía,	Servicio	20%	Si

				entretenimiento	multiespectrales y superficies MDS			
Hawkeye UAV	Nueva Zelanda	RQ-84Z AreoHawk	UAV	Promoción y entretenimiento. Vigilancia e inspección de infraestructura	Observación aérea, video y fotografía	$42,128.27 USD	20%	Si
Horizons de México	México / Hermosillo, Sonora	No disponible	Aeronave tripulada Satelite	Promoción y entretenimiento	Fotogrametría, topografía, ortofotografía, fotografía satelital.	Servicio	10%	No
IDETEC Unmanned Systems	Chile - EE.UU	Stardust Sirol 110 IMK-8	UAS UAS Multirotor	Defensa y seguridad, Agronegocios, Medio ambiente	Seguridad civil, agricultura y medio ambiente y Mapeo de terrenos	Producto	30%	Si
Indra	España	UAV´s para PASI Albhatros Mantis Pelicano	UAV UAV ala fija Mini UAV UAV Multirotor	Militar, Defensa y Seguridad	Sistemas electro-ópticos y militar, vigilancia, control de tráfico marítimo, apoyo en rescates.	Producto	20%	Si
Insitu	E.E. U.U. - Australia	ScanEagle System Integrator System	UAS	Defensa y seguridad, Agronegocios, Vigilancia e inspección de infraestructura	Defensa, Busqueda y Rescate, Mineria, Petrolero, Agricultura, Servicios de Emergencia	Producto	30%	Si
INTA	España	SIVA, ALO, ALBA,	UAS	Militar, Medio	Militar, Forestal,	Producto	40%	No

		MILANO, DIANA		Ambiente, Vigilancia e inspección de infraestructura, Defensa y Seguridad	Seguridad Civil, Investigación y Desarrollo, Observacion Aerea			
Israel Aerosepacial Industries LTD	Israel	IAISearcher, GhostRotary ,NRUAV,Hunter/E,Heron1 ,BirdEye400/50,Heron1Machatz,IAIEITAN/HERNTP, IViewMK50, NRUAV,SearchrMIII	UAV Mini Rotary UAV UAV Multirotor MALE UAV	Defensa y Seguridad, Gestión de Emergencias	Vigilancia, adquisición de objetivos, reconocimiento, observación silenciosa, evaluación de daños.	Alrededor de $10 millones USD	10%	Si
Levantamiento Ideas Topográficas	México / D.F.	No disponible	Aeronaves tripuladas	Promoción y entretenimiento	Fotografía aerea, batinetría, topografía y escaner láser 3D	Servicio	10%	No
Lockheed Martin	E.E. U.U.	Ares, Desert Hawk III, Expeditionary GCS, Falcon HTV-2, Fury, Indago VTOL QR, Stalker, Tracer, X-56A	UAS, VTOL,	Militar, Defensa y Seguridad	Vigilancia y Reconocimiento, Militar, Combate, Primera Respuesta,	Producto	20%	Si
Marcus UAV	EE.UU	Zephyr UAV	mini UAV	Vigilancia e inspección de infraestructura, Promoción y entretenimiento	Observación aérea, video y fotografía, vigilancia.	$17,995 USD $9,500 USD	30%	No
MAVinci	Alemania	Sirius Pro	UAS	Medio Ambiente, Agronegoci	Percepción remota de alta	Producto y Servicio	30%	Si

				os, Vigilancia e inspección de infraestructura	presición			
Northrop Grumman	EE.UU	RQ-4 Global Hawk Fire Scout MQ-8B Global Hawk Block 30 X-47B UCAS-D	HALE (High Altitude, Long Endurance) UAV	Defensa y Seguridad	Vigilancia, reconocimiento, misiones de combate, misiones de la NASA	$68M USD, $178 M USD(Unidad +Estación d Ctrl+Enlace), $35K x hr d vuelo	10%	Si
Nostromo	Argentina	Cabure Yarará	UAS	Militar, Defensa y seguridad	Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento, tanto Militar, Policial como Civil	Producto	20%	Si
Parrot	Suisa	AR.Drone Bebop	UAV Multirotor	Promoción y entretenimiento	Foto y Video HD	350 Euros	10%	Si
Pulse Aerospace	EE.UU	PA - 01 - Vapor Aeroscout B1-100	UAV Multirotor	Defensa y Seguridad, Militar	Servicios de defensa, seguridad y observación aérea para aplicaicones militares y civiles	$128,130 USD	20%	No
Rotomotion	EE.UU	SR5 Parvus, SR20 Eléctrico, SR30 Gasolina, SR100, SR200, SR500	UAV Mulirotor	Agronegocios, Defensa y Seguridad	Observación aerea con foto y video, radares, telemetría, busqueda y rescate y cargas para agricultura	Desde $30 mil USD Hasta $50 mil USD	20%	Si
Sagem - Safran	Francia	Patroller R Patroller M Patroller S	UAS Clase III	Militar, Defensa y Seguridad	Militar, Vigilancia, Inteligencia	Producto	20%	Si

Santos Lab	Brasil	Azimute Carcará I Carcará II Jabirú	UAS Clase I Ligero Clase I micro	Defensa y seguridad, Medio Ambiente	Reconocimiento, monitoreo forestal, identificación de áreas de riesgo, busqueda y rescate, seguridad.	Producto	20%	No
Schiebel	Austria	Camcopters-100	UAV Multirotor	Defensa y Seguridad	Vigilancia, seguridad y defensa, busqueda y rescate, inteligencia, protección de convoys.	$400 mil USD	10%	Si
Selex ES	Italia	Falco, Falco EVO, ASIO-B, Drako, Drako K5	UAS Clase II Mini UAV VTOL	Militar, Promoción y Entretenimiento, Defensa y Seguridad	Inteligencia, Militar, Foto y Video, Vigilancia	Producto	30%	Si
SenseFly - Parrot	Suisa	eBee eBee Ag eBee RTK swinget CAM	UAS	Promoción y entretenimiento, Agronegocios	Imágenes aereas de alta resolución, ortofotografia, 3D, agricultura (con sensores multiespectrales).	Producto	20%	Si
Singular Aircraft	España / Reino Unido	FLYOX I	UAS Clase III	Agronegocios, Defensa y seguridad, Gestión de emergencias	Agricultura, Lucha contra Incendios, Vigilancia, Carga, Salvamento	Producto	20%	Si
Sisar LTDA	Chile	UAV DELTA QUADRUAS	UAS UAS Multirotor	Minería, Defensa y seguridad, Agronegocios, Medio	Minería, monitoreo de obras, busqueda y rescate,	Servicio	40%	No

				Ambiente	monitoreo de flujo vial, agrícola y medio ambiente, defensa y seguridad.			
Sistemas avanzados y Proyectos	México / D.F.	No disponible	Aviones tripulados	Promoción y entretenimiento	Geodesia, batimetría, fotogrametría y topografía	Servicio	10%	Si
Tekplus Aerospace	España	Centauro	UAV Multirotor	Medio Ambiente, Defensa y Seguridad	Seguridad, Vigilancia, Monitoreo Forestal	Producto	20%	Si
Topografía, Ingeniería y Aerofotogrametría	México / D.F.	No disponible	Aeronaves tripuladas y UAS	Monitoreo urbano, Promoción y entretenimiento	Cartografía, Aerofotogrametría y Fotografía a control remoto	Servicio	20%	No
Trimble / distribuidor Precisión GPS	Bélgica - EE.UU / distribuidor México Sonora Hermosillo	UX5 X100	UAS	Minería, Defensa y Seguridad, Agronegocios, Medio Ambiente	Minería, Vigilancia, Fotogrametría, Agricultura y Forestal	Producto	40%	Si
UAV Aerospace México	México	AD-1DC-4DC-1UAV-AM1	UAS	Monitoreo urbano, Defensa y Seguridad, Agronecios, Medio ambiente	Imágenes y cartografía, agricultura, seguridad y defensa, monitoreo ambiental y monitoreo de tráfico.	Producto	40%	No
Universidad San Buenaventura	Colombia	Navigator X-2	UAS Clase I ligero	Promoción y entretenimiento	Fotografía y video	En Desarrollo	10%	No
Unmanned Solutions	España	K-130 LM, K-150, K-50, K 100-5, K 100-6	UAS	Militar, Defensa y seguridad	Imágenes con sensores multi-espectrales,	Producto	20%	Si

					LiDAR, SARs, etc., inteligencia, vigilancia y reconocimiento militar.			
Unmanned Technology International USTI	México / Nuevo León	UAV MX-1	UAS	Vigilancia e inspección de infraestructura, Agronegoscios, Medio ambiente	Industria petrolera, agricultura, eléctrica, ferroviaria, de telecomunicaciones e investigación científica.	Producto	30%	No
Uvision	Israel	Blue Horizon, Hero 30 ISR, Sparrow, MALE UAV, Blade arrow	UAS	Comunicaciones, Defensa y seguridad	Reconocimiento, vigilancia, adquisición de objetivos, comunicaciones y aplicaciones civiles	Producto	20%	Si
Visual Drone	España	No disponible	Copter	Promoción y entretenimiento	Fotografía aerea y Video	Servicio	10%	No
Xmobots	Brasil	Echar 20A Nauru 500A Apoena 1000B	UAS Clase I Ligero	Medio Ambiente, Agronegocios, Minería, Vigilancia e inspección de infraestructura, Defensa y seguridad	Agricultura, monitoreo ambiental, minería, inspección de infraestructura, defensa y seguridad y reconocimiento.	Producto	50%	Si
Zepelin Foto Aérea	México / Quintana Roo	Globo de helio	Zepelin´s no tripulados	Promoción y entretenimiento	Fotografía aerea y Video	Servicio	10%	No

Alenia Aeronautica	Italia	Molynx Sky-X Sky-Y ITV	UAS Clase III	Militar	Militar y defensa	Producto	10%	Si
BAE Systems	Reino Unido	Herti 1C Mantis	UAS Clase II, Clase III	Militar	Militar	Producto	10%	Si
Comando de Artillería de Ejército	Uruguay	Charrua	UAS Clase II	Militar	Militar	En Desarrollo	10%	No
Dassault Aviation	Francia	nEUROn	UCAV (Unmanned Combat Air Vehicle)	Militar	Militar	Producto	10%	Si
DRS Technologies	E.E. U.U.	RQ-15 Neptune Sentry	UAS	Militar	Militar, Defensa	Producto	20%	Si
Ejercito Chileno	Chile	Lascar	UAS Clase I mini	Militar	Militar	En Desarrollo	10%	No
Fuerza Aerea Argentina	Argentina	PAE-22365	UAS Clase II	Militar	Militar	En Desarrollo	10%	No
Patria	Finlandia	MASS	Mini-UAV	Militar	Militar Tactico	Producto	10%	Si
Rafael Advanced Defense Systems Ltd	Israel	Skylite B	UAS Clase I mini	Militar	Militar	Producto	10%	Si
Rheinmetall	Alemania	KZO	UAS Clase II	Militar	Militar	Producto	10%	Si
Saab	Suecia	Skeldar	VTOL	Militar	Militar	Producto	10%	Si
Thales Group	Internacional	Fulmar, Watchkeeper, Spy' Copter, F2	UAS Mini-UAS VTOL	Militar	Militar, Investigacion Cientifica	Producto	10%	Si

CAPITULO

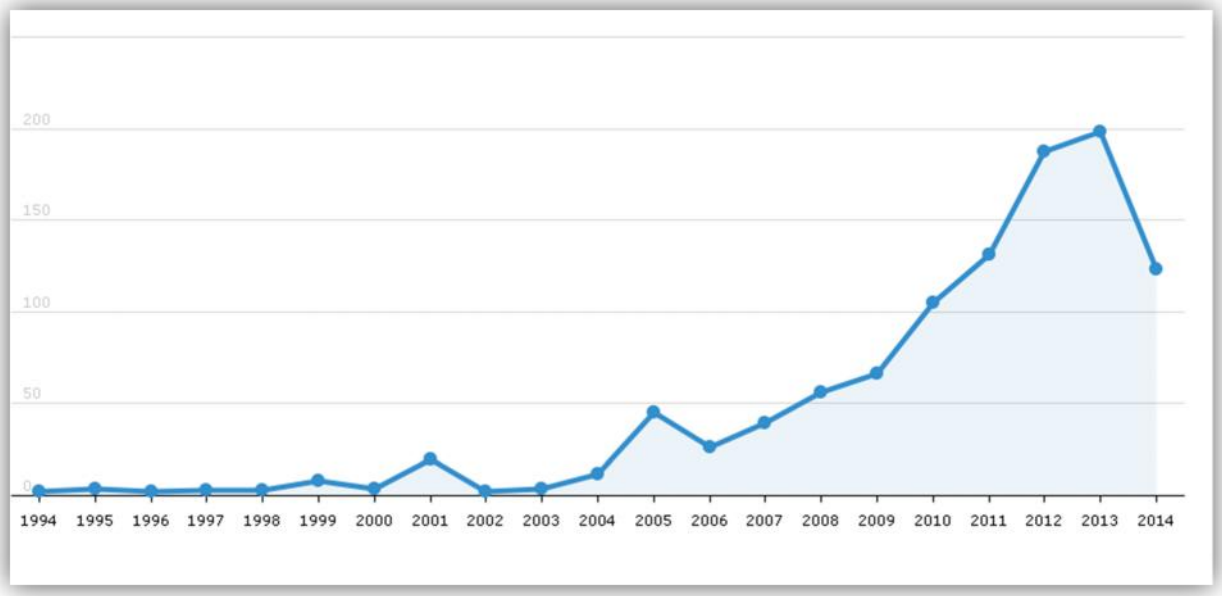
- 05 -

- PROSPECTIVA TECNOLÓGICA Y ANÁLISIS DE PATENTES

TENDENCIA DE LA ACTIVIDAD PATENTADORA Y MONITOREO GENERAL

El análisis se realizó en base a las patentes resultantes del filtro aplicado con la estrategia de búsqueda, las cuales dieron un total de ***998 Patentes*** en un periodo de 10 años.

Para el análisis de la actividad de patentamiento se hace uso de dos gráficos en la línea del tiempo, primeramente y solo por motivo de mostrar la tendencia desde el año 1994 a la fecha, y posteriormente hacer u acercamiento únicamente a los últimos 10 años, con el objetivos de ver claramente la tendencia a través del tiempo.



Tendencia de patentadora de 1994 a 2014

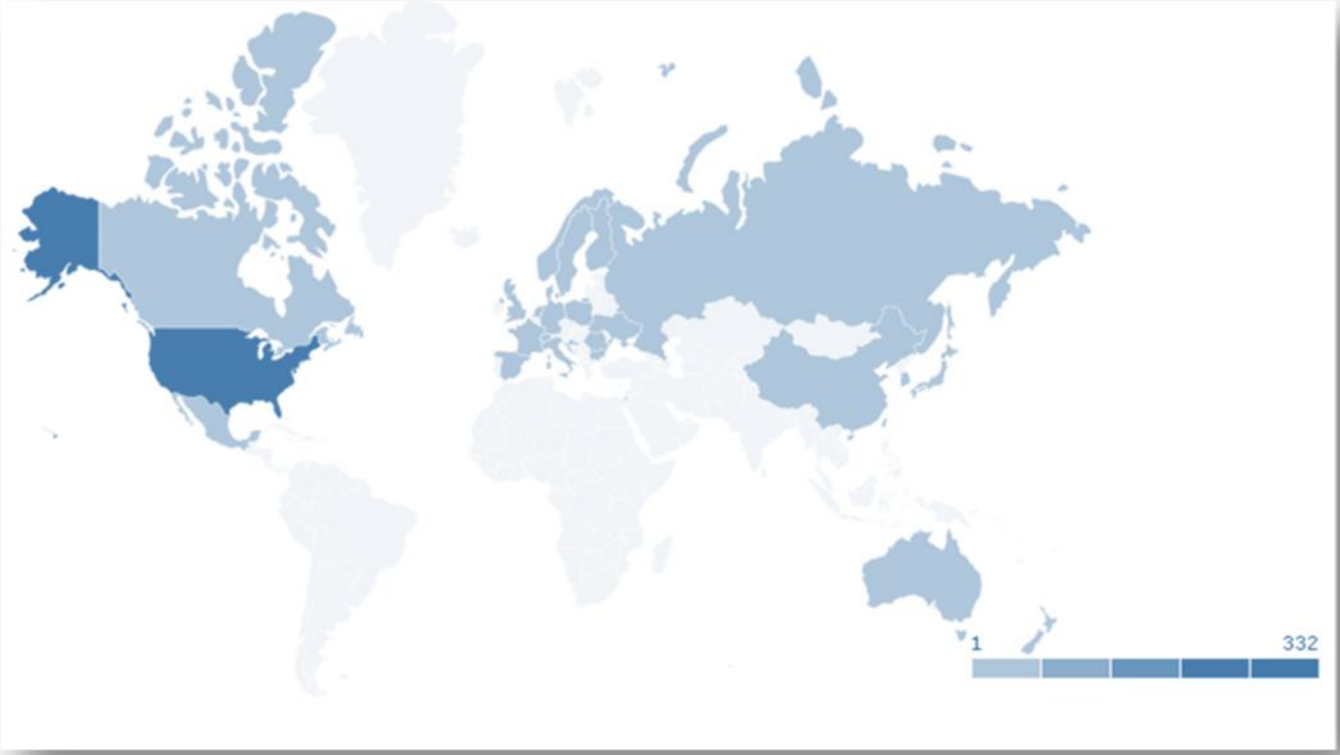
Tendencia de patentadora de 2004-2014

La Actividad patentadora durante los últimos 10 años ha tenido un incremento constante (sin ningún declive temporal) que sugiere que él estado de madures de la tecnología o punto máximo aún no se obtiene, por lo que se prevé que se mantenga el ritmo de invenciones y registros de patentes.

RECOMENDACIONES: La creciente y constante evolución de la tecnología muestra que se innova constantemente en el área seleccionada, por los que es vital mantener un monitoreo constante para estar al tanto de la tendencia y nuevas invenciones que surjan.

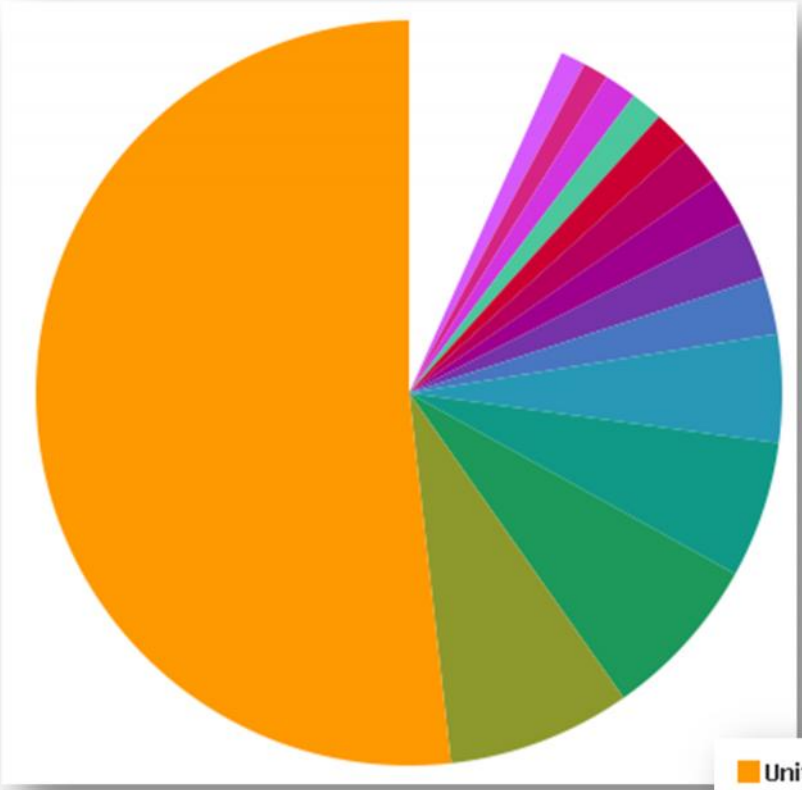
ORIGEN GEOGRAFÍCO DE LA ACTIVIDAD PATENTADORA

A través del origen geográfico de quienes solicitan las patentes se pueden conocer los países con mayor importancia y/o interés en el campo, los cuales fungen como locaciones donde existe mayor probabilidad de ser mercados potenciales.



Origen geográfico de las patentes

Los países donde la actividad inventiva ha tenido mayor demanda son:



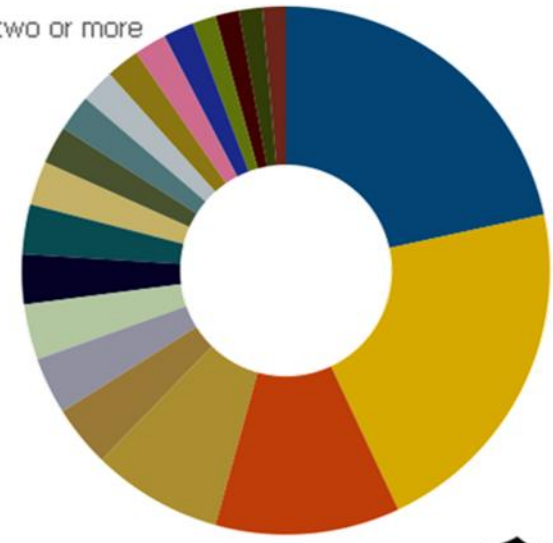
- United States (332 patents)
- Israel (51 patents)
- Korea, Republic of (46 patents)
- France (38 patents)
- Germany (30 patents)
- Taiwan, Province of China (16 patents)
- Italy (16 patents)
- China (14 patents)
- United Kingdom (13 patents)
- Netherlands (10 patents)
- Sweden (9 patents)
- New Zealand (9 patents)
- Canada (7 patents)
- Switzerland (7 patents)
- Others (43 patents)

Acorde con esta información, es muy probable que empresas líderes del sector e los UAS tengan origen o actividad en estos países.

CLASIFICACION DE AREAS DE CONOCIMIENTO TECNICO

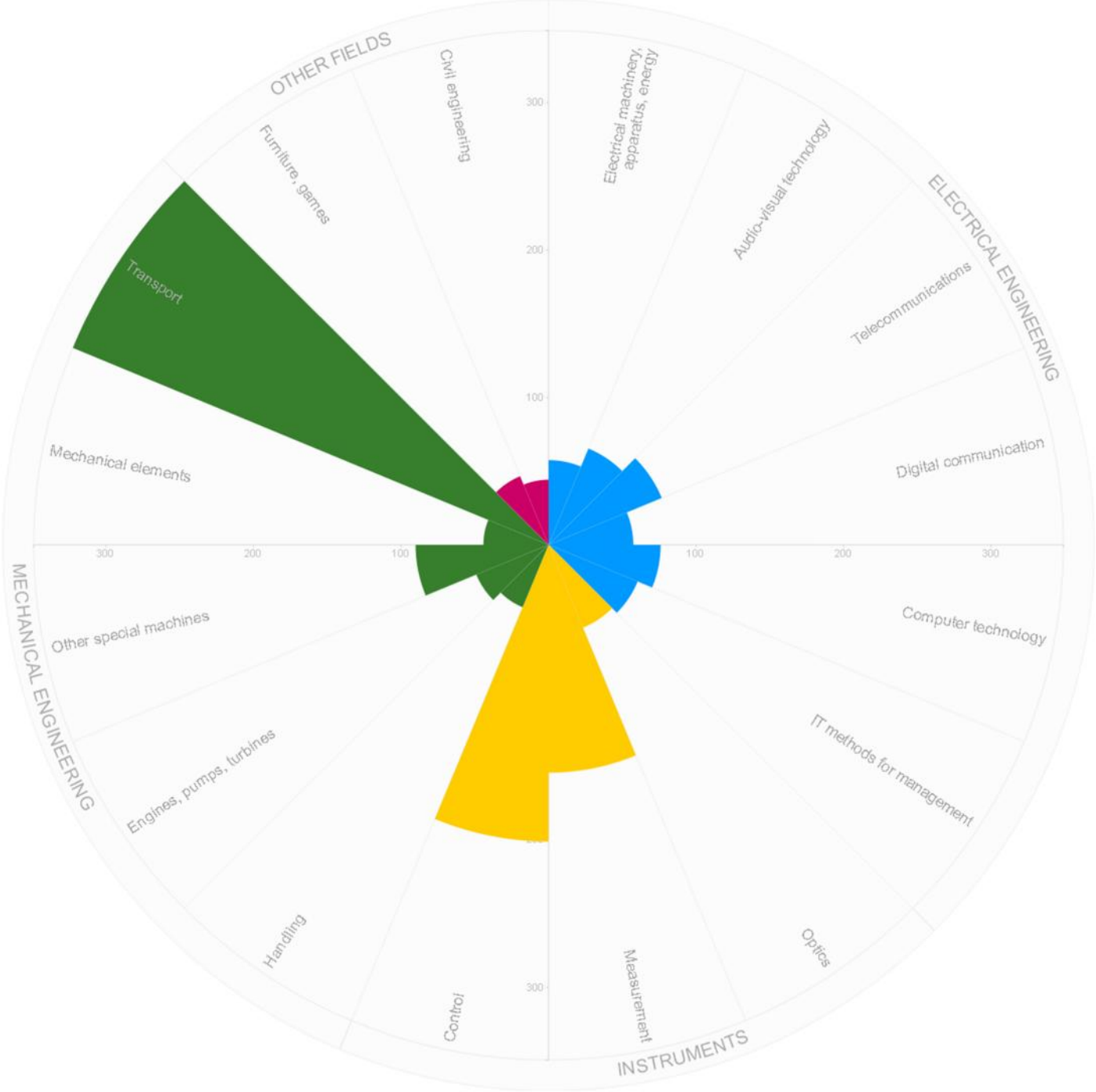
El estado de la técnica en este periodo de tiempo así como sus tendencias futuras se asocia a patrones de desarrollo bien definidos y los cuales abarcan las siguientes categorías y áreas de conocimiento técnico:

- **B64C2201/00 (241 patents)** Unmanned aerial vehicles
- **B64C39/00 (239 patents)** Aircraft not otherwise provided for
- **G05D1/00 (126 patents)** Control of position
- **B64F1/00 (89 patents)** Ground or aircraft-carrier-deck-installations
- **G08G5/00 (42 patents)** Traffic control systems for aircraft
- **G01S13/00 (39 patents)** Systems using the reflection or reradiation of radio waves
- **Y02T50/00 (38 patents)** Aeronautics or air transport
- **G01C21/00 (34 patents)** Navigation
- **B64C3/00 (34 patents)** Wings
- **B64D27/00 (30 patents)** Arrangement or mounting of power plant in aircraft
- **H04B7/00 (26 patents)** Radio transmission systems
- **H04N7/00 (25 patents)** Television systems
- **G01S19/00 (23 patents)** Satellite radio beacon positioning systems
- **B64D47/00 (23 patents)** Equipment not otherwise provided for
- **G01S7/00 (22 patents)** Details of systems according to groups G01S13/00
- **B64C25/00 (21 patents)** Alighting gear
- **G06F17/00 (16 patents)** Digital computing or data processing equipment or methods
- **G01S5/00 (16 patents)** Position-fixing by co-ordinating two or more direction or position line determinations
- **F41F3/00 (16 patents)** Rocket or torpedo launchers
- **G06Q10/00 (16 patents)** Administration



CAMPOS D APLICACIÓN TECNOLOGICA

En la siguiente grafica se pueden identificar claramente, cuales son las áreas de aplicación en los cuales se están enfocando los desarrollos tecnológicos. De la misma se puede observar que las áreas más destacadas son: Ingeniería mecánica-Transporte [349 patentes], Instrumentación - Control [182 patentes], Instrumentación - Medición [129 patentes], Ingeniería Mecánica - Otras Maquinas Especiales [56 patentes], Ingeniería Eléctrica - Telecomunicaciones [48 patentes].



ORIGENE DE LAS INVENCIONES

Actualmente, todas las invenciones que se patentan pueden provenir de diferentes sectores u organizaciones generadoras de conocimiento, que pueden ser Universidades, Centros de investigación, Empresas, etc. estas a su vez son desarrolladas por inventores los cuales pueden estar asociados a alguna de esta organizaciones o de manera independiente.

El conocimiento del origen de las patentes que son de interés y o relevancia pueden dar la pauta para descubrir posibles socios tecnológicos (universidades) y en un determinado caso posibles competidores (empresas).

A continuación se enlistan los días actores más relevantes para cada uno orígenes de la tecnología mencionados.

Empresas:

Universidades y Centros de Investigación:

AIR FORCE ENGINEERING UNIVERSI HUBEI THREE GORGES POLYTECHNIC
KONKUK UNIVERSITY COOPERATION CORP NAT DEFENSE UNIVERSITY NAT UNIV CHONBUK IND COOP FOUN
PUSAN NAT UNIV IND COOP FOUND UNIV BEI HANG UNIV BEIHANG
UNIV BEIJING TECHNOLOGY UNIV CENTRAL SOUTH UNIV CHIENKUO TECHNOLOGY UNIV CHINA MINING
UNIV CIVIL AVIAT CHINA UNIV DALIAN TECH UNIV DELAWARE TECHNOLOGY CORP UNIV GUILIN TECH GUT
UNIV HEBEI SCIENCE & TECH UNIV HEFEI TECHNOLOGY UNIV KANSAS UNIV KASSEL
UNIV KONKUK IND COOP CORP UNIV KUNMING SCIENCE & TECH UNIV MALAGA
UNIV MISSISSIPPI UNIV NANJING AERONAUTICS
UNIV NANJING INF SCI & TECH UNIV NAT CHENG KUNG UNIV NORTHEAST DIANLI
UNIV NORTHWESTERN POLYTECHNIC UNIV PABLO DE OLAVIDE UNIV SEVILLA UNIV SHAANXI SCIENCE & TECH
UNIV SHANDONG UNIV SHANDONG SCIENCE & TECH UNIV SHANGHAI UNIV SHANGHAI JIAOTONG
UNIV SOGANG IND UNIV COOP FOUN UNIV SOUTH CHINA AGRICULT UNIV SOUTHEAST UNIV TIANJIN
UNIV TIANJIN POLYTECHNIC UNIV TSINGHUA UNIV WUHAN UNIV WYOMING UNIV XI AN TECHNOLOGY
UNIV XIDIAN UNIV YANSHAN USTC UNIV SCIENCE TECH CN
WUHAN ORDNANCE SERGEANT COLLEGE THE CHINESE PEOPLE S LIBERATION ARMY WUXI INST OF FUDAN UNIVERSTIY

Inventores:

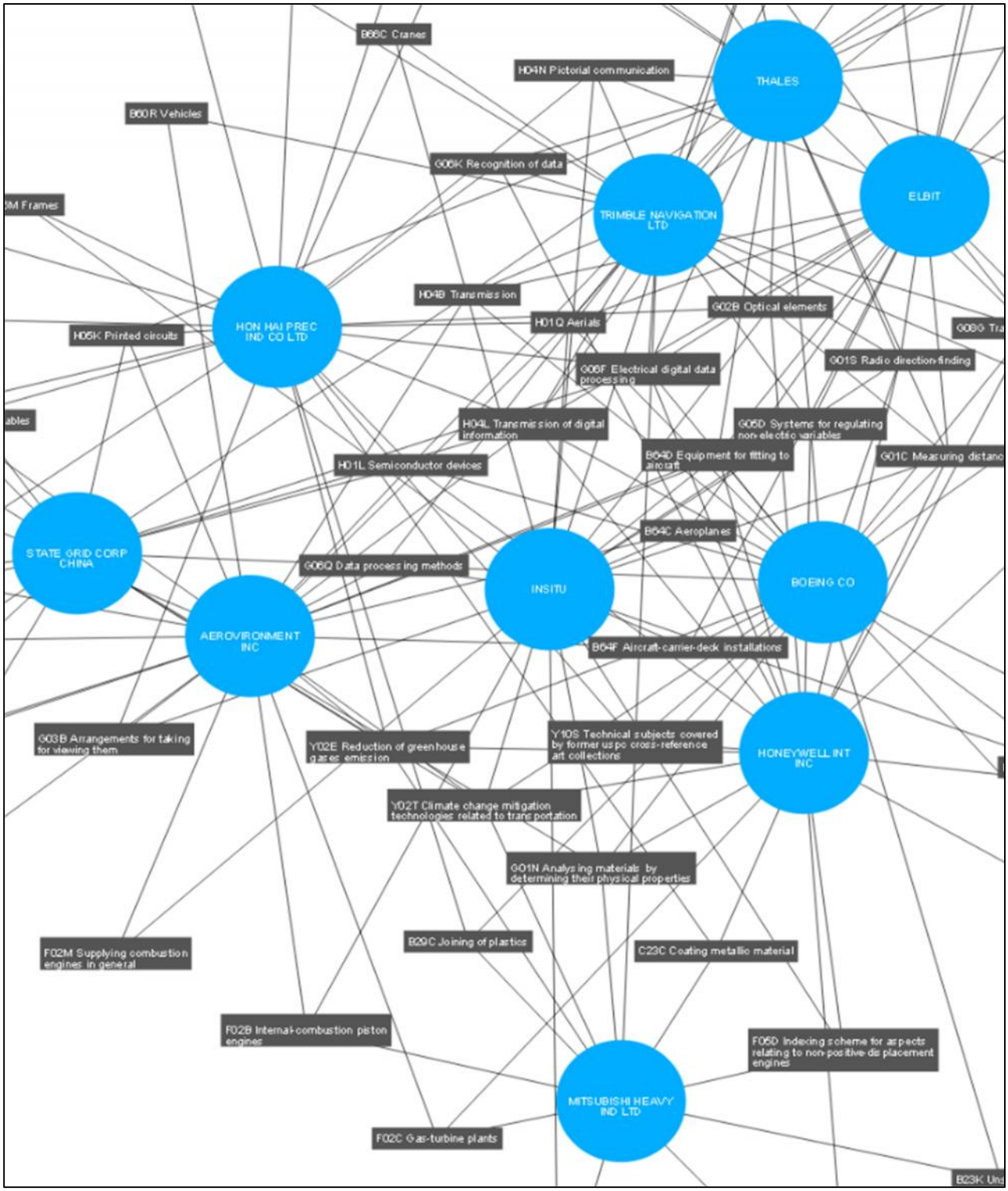
ANDRYUKOV OLEKSANDR BELIK PAVEL BINHAI WANG CARO-BRUCE TIMOTHY
CHAMBERS STEVEN CHANG DONALD C D CHUANHU WEI DENNIS BRIAN D
DIMOTAKIS MANOLIS PAVLOS DORFMAN BARNABY M FISHER CHRISTOPHER E
GILCHRIST ROBERT III GOLD JONATHAN A HA HUY T HUGHES ROBERT
JACKSON CLIFFORD JINGJING ZHANG LEE CHANG-JUNG LEE HOU-HSIEN
LINDORES ROBERT J LIU LIANG LO CHIH-PING MACK JAIME MANBER UDI
MCALLISTER JUSTIN B MCBRIDE JEFFERSON C MCDONNELL WILLIAM R
MCGEER BRIAN T MCNEIL JOHN MIRALLES CARLOS
MIRALLES CARLOS THOMAS OLSON STEVEN J OMER THOMAS QIAN WANG
ROESELER CORY SCHMALZEL MARC L SCHRICK BRADLEY
SLIWA STEVEN M SMITH ALLEN STAFFORD JOHN SU GUAN H SUZUKI SATOSHI
SZAREK THOMAS TIANRU ZHENG VON FLOTOW ANDREAS H
VONFLOTOW ANDREAS H WHEELER MATT XIGUANG CHEN ZWAAN JOHN P ZWAAN JOHN PETER

Solicitantes (Dueños de las patentes, quienes pueden explotarlas, licenciaras, etc.).

COMENDACIONES: Una vez identificados cuál de los actores que generan actividad patentadora son de interés, llevar a cabo un seguimiento puntual de los mismos, el cual deberá de formar parte de la estrategia de propiedad intelectual de la empresa.

REDES DE COLABORACION ENTRE EMPRESAS

La siguiente figura muestra las redes (o alianzas) de colaboraciones más relevantes. Así mismo se pueden señalar cuales son los temas tecnológicos más importantes y de mayor interés entre ellas. Entre las cuales destacan: INSITU INC, TRIMBLE NAVIGATION LTD, AEROVIRONMENT INC, BOEING CO, STATE GRID CORP CHINA, HON HAI PREC IND CO LTD, ELBIT, THALES



TAXONOIA DE LA INVENCIONES

Durante el proceso de desarrollo de la tecnología, algunas de las propiedades y/o características (nativas del sector) son las que más se explotan y son más susceptibles de innovación, para el sector e loas UAS, estas áreas de oportunidad de desarrollo son las siguientes:

Shape [560 patentes]

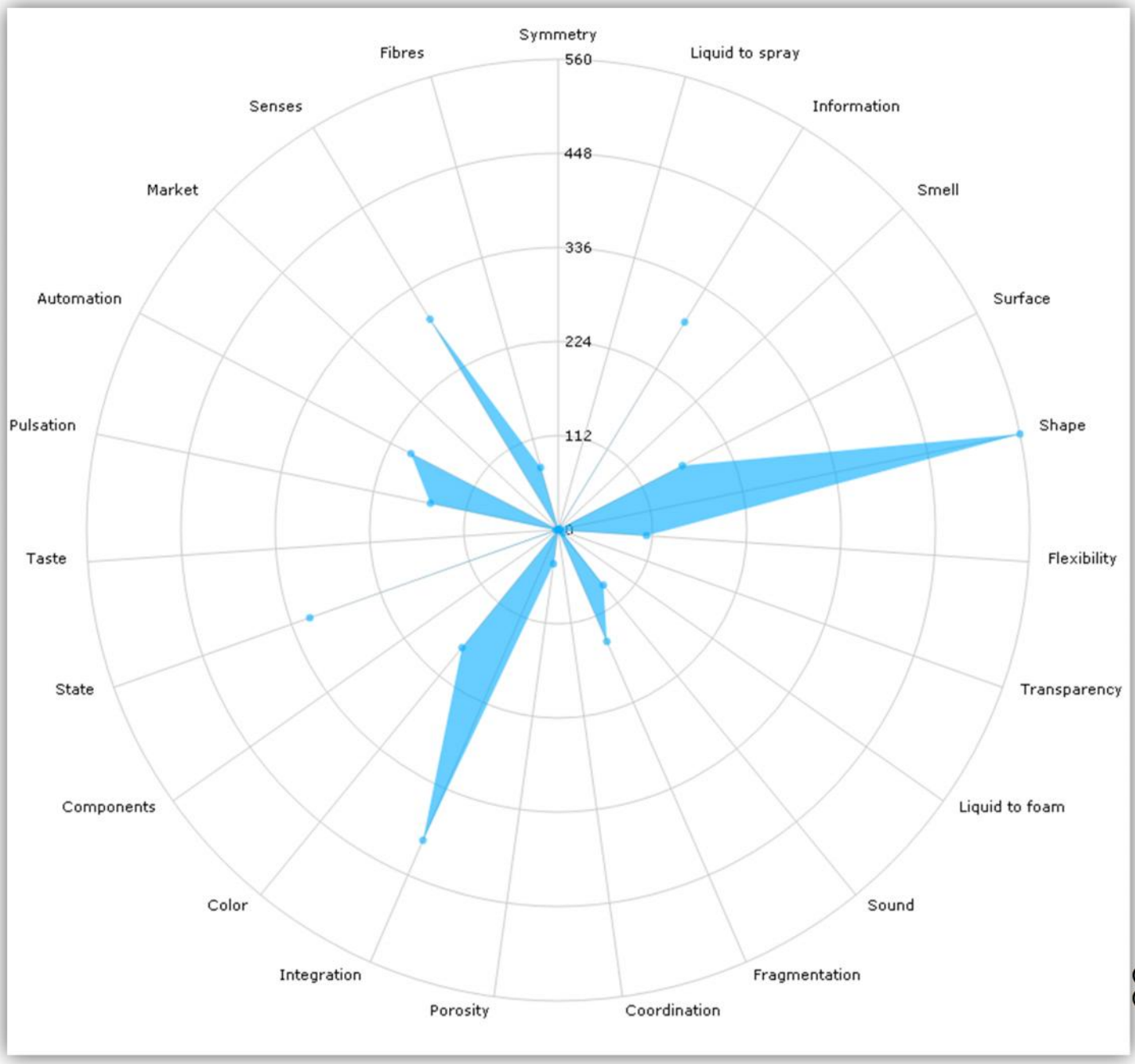
Integration [403 patentes]

Senses [293 patentes]

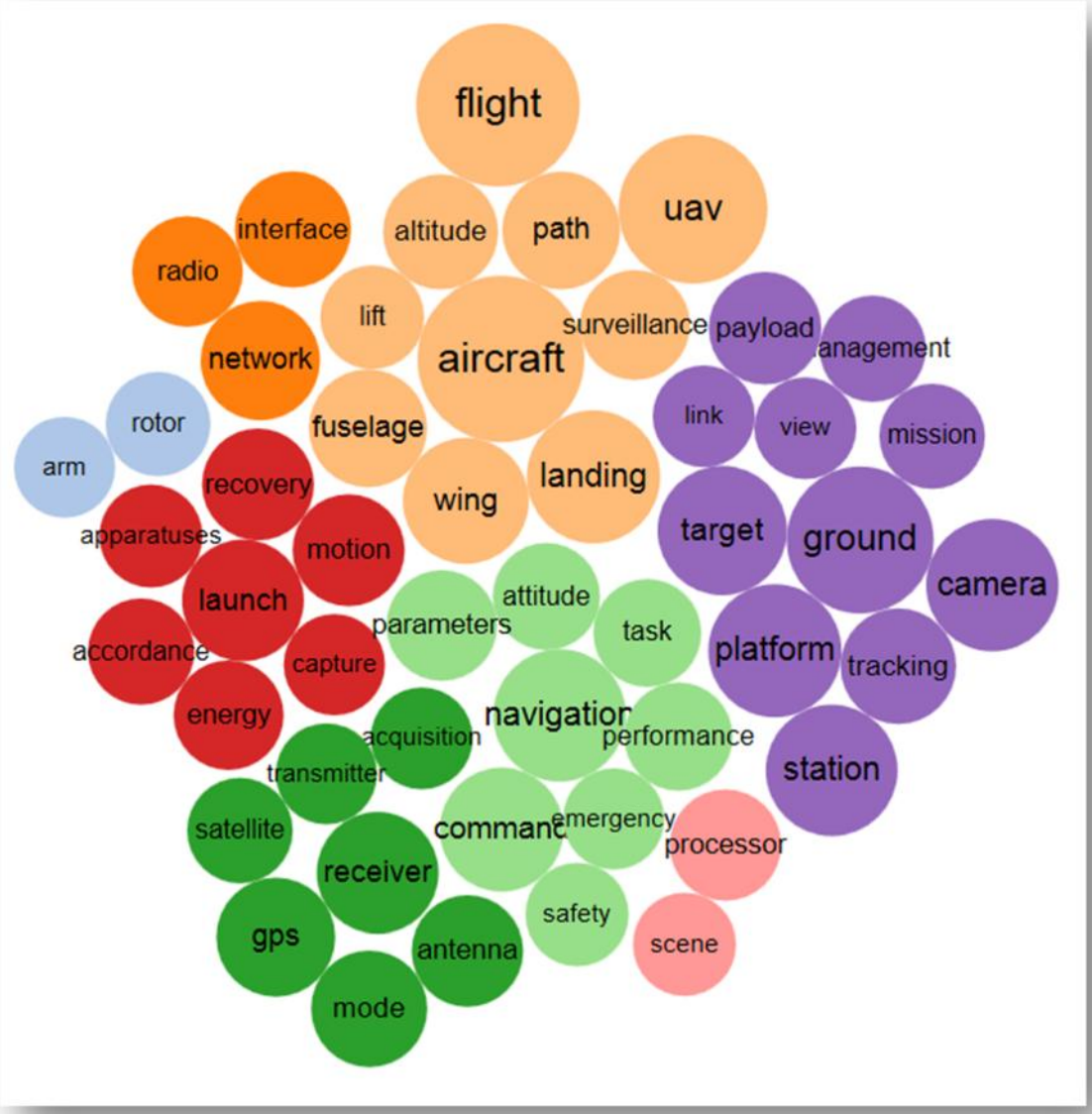
Information [289 patentes]

Automation [197 patentes]

Surface [166 patentes]



CLUSTER DE ANALISIS DE TEXTO

Esta herramienta ayudar a obtener información útil sobre la aglomeración patentes sin tener que leer una patente única.

- Con esta configuración de palabras clave es posible:
- Dar una visión general rápida del contenido básico de las patentes (grupos nominales en el título).
- Dar una visión general de las aplicaciones y variaciones de un determinado componente (adjetivos cerca de ese componente).
- Dar una visión general de las posibles tecnologías que se traduce en una determinada función (grupos nominales cerca de esa función).
- Dar una visión general de los problemas dentro de un dominio (problema).