



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

EL SECTOR DEL DRON: INVERSIÓN Y FUTURO

Autora

Marta Garcés Ara

Directora

Marisa Ramírez Alesón

Facultad de Economía y Empresa

2016

INFORMACIÓN Y RESUMEN

EL SECTOR DEL DRON: INVERSIÓN Y FUTURO

AUTORA: Marta Garcés Ara

DIRECTORA: Marisa Ramírez Alesón

TITULACIÓN: Grado en Administración y Dirección de Empresas

RESUMEN: En el presente trabajo se estudia un sector muy potente de reciente aparición: el Dron. Su crecimiento, inversión y futuro son los conceptos claves que se abordan en él. En su contenido se describen y analizan las características principales de este tipo de aeronaves, así como sus aplicaciones, implicaciones e importancia en el mundo empresarial y económico. También se detallan los escollos legales que obstaculizan la completa expansión de los drones en el mercado. Por último, se hace alusión a la gran cantidad de empresas españolas que están apostando por estos aparatos.

El objetivo de toda la información recopilada es llegar a comprender y entender cómo se encuentra el negocio emergente del dron en la actualidad, cómo una tecnología tan avanzada como la de estos aparatos contribuye a mejorar algunos aspectos de nuestra vida, a la vez que posibilita el surgimiento de nuevas empresas o la mejora y crecimiento de las actividades económicas de otras muchas que ya existen.

ABSTRACT: In the following work, a new emerging sector is studied: Dron. Growth, Investment and Future are key concepts for this study. Its content describes and analyzes the main features of this kind of unmanned aircrafts, its applications, implications and importance in the business and economic world. In addition, it is detailed the present legal barriers that don't allow the full expansion of drones in the market. Finally, it is mentioned the amount of Spanish companies that use this kind of devices.

The aim of all collected information is to understand the state of the currently Drone sector. Specifically, how the use of these advanced technologies allows improving some aspects of our life as well as the appearance of new companies or the improvement and growth of activities of the others.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	p. 4
2. EL DRON	p. 7
3. INGENIERÍA DEL DRON. Componentes	p. 9
4. REGULACIÓN DEL SECTOR	p. 11
4.1 Marco Regulatorio Europeo	p. 11
4.2 Marco Regulatorio Español	p. 17
5. USOS Y APLICACIONES	p. 19
6. IMPLICACIONES EN LA ECONOMÍA	p. 24
7. IMPORTANCIA DEL SECTOR EN EL MUNDO	p. 27
8. EL SECTOR DEL DRON EN ESPAÑA	p. 34
9. CONCLUSIONES	p. 44
10. BIBLIOGRAFÍA	p. 46
11. ANEXOS	p. 49

1. INTRODUCCIÓN:

El sector del dron está en alza y desde su reciente aparición en el siglo XXI, su importancia y crecimiento cada vez es más notable globalmente.

A pesar de la novedad con la que han surgido los drones actualmente, la industria de este tipo de aeronaves no tripuladas no es tan contemporánea.

Los drones empezaron a ser utilizados y desarrollados a finales de la I Guerra Mundial por EEUU. Este hecho permite destacar que los avances científicos necesitan de una gran apuesta e inversión inicial para alcanzar un gran potencial en el futuro. En este caso, los drones primeramente fueron usados militarmente. A partir de ese momento, el paso del tiempo ha permitido desarrollar, evolucionar y despegar un sector que todavía no queda claro el enorme desarrollo tecnológico que puede alcanzar. El anexo I presenta la evolución histórica del dron.

Tomando como referencia los últimos años, en 2011 aparecieron los primeros drones civiles o RPAS en el mercado. Seguidamente, en el 2012, surgieron las primeras empresas fabricantes y encargadas de desarrollar los drones civiles para darles un uso comercial. A partir del 2013, nuevas empresas aparecen ofertando servicios y operaciones de fotografía, filmación y otros usos comerciales y de marketing.

Debido a la novedad y el rápido crecimiento y evolución con el que está surgiendo este sector, la aparición de nuevas empresas es evidente.

Precisamente, dentro de mi entorno familiar se ha creado recientemente una, y esta es una de las causas de mi interés por conocer y estudiar mejor este sector, su estructura, las implicaciones que genera y generará en la economía y cómo se comportan las empresas que lo componen. Estoy muy interesada en conocer que hay detrás del llamado “dron”, cuáles son los requisitos necesarios para poder pilotar este tipo de aeronaves, así como su utilidad empresarial, las aplicaciones que se pueden llegar a alcanzar así como cualquier otro tipo de aspecto o noticia que no había considerado ni me había planteado anteriormente.

La finalidad de este trabajo, por tanto, será la de tratar de conocer en qué punto se sitúa el sector del dron actualmente a nivel global, tanto nacional como internacional.

También se analizará con qué marco regulatorio e institucional se cuenta hoy en día para su aplicación y utilización en diversas áreas. Y es que el crecimiento acelerado con el que están apareciendo los drones en nuestras vidas -tanto a nivel recreativo, comercial, agrícola, empresarial entre otros-, hace que sea necesario contar con una normativa que permita establecer y definir los usos y limitaciones de este tipo de vehículos. La rápida

evolución e importancia que están teniendo los drones en estos últimos años, ha obligado a dar un paso más para modificar y crear nuevas normas. Es difícil diseñar e implantar una normativa sin saber cuáles son los problemas, impedimentos, desventajas de su aplicación en una zona determinada, así como los horarios, zonas de vuelos entre otros requisitos. Además, parece complicado encontrar el equilibrio entre las diferentes partes implicadas pudiéndose generar conflictos de intereses. Por tanto, es necesario estudiar, rectificar, tener en cuenta las opiniones e ideas de instituciones, empresas y personas para el diseño de esta normativa y así intentar que su utilización se desarrolle de la manera más viable posible, sin causar ningún tipo de perjuicio, o, al menos, intentando que sea lo menor posible.

De esta manera, lo que haremos es, en primer lugar, conocer los aparatos llamados Drones, el por qué de su gran importancia actualmente, sus aplicaciones tanto presentes como futuras, y luego estudiar si la normativa con la que se cuenta actualmente está lo suficientemente armonizada entre países.

A su vez, veremos las ventajas y desventajas que supone operar con este tipo de aeronaves y los requisitos necesarios para que este sector se apoye y respalde en una normativa firme. Además, con este estudio se pretende llegar a comprender las diversas aplicaciones alcanzadas con este tipo de aparatos, como también el crecimiento que está alcanzando. De igual forma, intentaremos conocer el número de empresas que apuestan por este sector y las implicaciones que están teniendo en la economía.

Se trata de un estudio meramente empírico. Las aplicaciones del trabajo son empresariales y abordando los temas principales, estos pueden servir para la toma de decisiones de muchas empresas en un futuro. El estudio se estructura de la siguiente forma:

En el primer apartado se explica el concepto de dron, la diversidad de términos y se presentan sus componentes. En el segundo de los epígrafes, se hace mención a la diversidad de usos y aplicaciones de estos aparatos. Seguidamente, se detalla la regulación existente sobre esta materia. En el apartado cuatro se detallan las implicaciones de los drones en la economía y en el quinto punto, la importancia del sector en el mundo. Por otra parte, en el epígrafe sexto se hace mención al sector del dron en España y finalmente, como cierre, aparecen las conclusiones principales extraídas del estudio y los temas generales tratados en el trabajo.

Para llevar a cabo este estudio, hemos obtenido información a través de diferentes fuentes, proporcionadas por la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea Española (AESA). También por la información proporcionada por la Comisión Europea así como sus informes y opiniones sobre los drones. A su vez, noticias

extraídas de empresas privadas relacionadas con este tipo de aparatos y su sector. Mayoritariamente se ha obtenido información de la prensa española y en alguna ocasión en la europea BBC News y The Wall Street Journal. Por otra parte, para extraer información contable de las empresas, se han consultado las Bases de datos SABI y AMADEUS, disponibles en la Biblioteca de la Universidad de Zaragoza.

2. EL DRON:

Según la Real Academia Española, un dron es una aeronave no tripulada.

Se trata de un aparato que llama la atención. Es un pequeño vehículo que puede volar de manera no tripulada, sin la participación de un piloto, pero que está controlado de forma remota. La cantidad y modelos existentes son cada vez más numerosos; sin embargo ya conviven con nosotros desde hace un largo periodo de tiempo. EEUU fue el primer país encargado de asignar un uso civil y militar a este tipo de aparatos. Sus características, aplicaciones y costes de fabricación han ido cambiando con el paso del tiempo, han mejorado sus particularidades y ha disminuido su coste de producción.

Este tipo de aeronaves permiten llegar a alcanzar un control casi exacto y poder suspenderlas y hacerlas sobrevolar en un espacio determinado de forma estática y relativamente estable a diferencia de otros tipos de vehículos como es el aeroplano o avión, los cuales necesitan estar de manera continuada en movimiento para alcanzar su sustentación.

De manera similar, según la Comisión Europea¹, el término de dron es usado para cualquier tipo de aeronave que opera sin un piloto a bordo. Esta divide a los drones en dos tipos:

-RPAS (Sistema aéreo tripulado de forma remota), según el cual la aeronave es controlada por un piloto desde una distancia. Esto significa que existe una persona para su control.

-Por otra parte, “Unmanned drones”, aviones no tripulados, que son automáticamente programados, sin ningún tipo de piloto.

La variedad de conceptos y términos que son usados para nombrar este tipo de aparatos es amplio. Cada vez son más las noticias en los medios de comunicación que, de forma muy similar, identifican a los drones con una serie de conceptos y siglas que no tienen el mismo significado. Este problema surge por la falta de una regulación clara vigente que permita diferenciar los siguientes términos. Tomando como referencia la noticia publicada por MasScience², se define esta serie de conceptos:

¹ EASA (2016). *Remotely Piloted Aviation Systems (RPAS)-Frequently Asked Questions* https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Q%26A_Commission_Drones.pdf

² Ducoy Gonzalez, David. (11/8/2015). Dron, Drone, UAV, UAS, RPA. RPAS. ¿Qué son? ¿Cómo llamarlos correctamente?. *Mas Sciene* en <http://masscience.com/2015/08/11/2051/>

Dron: surge de la palabra inglesa drone, y hace referencia a los vehículos aéreos no tripulados.

UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*): Vehículo aéreo no tripulado.

UAS (*Unmanned Aerial System*): Sistema aéreo no tripulado, es decir, el avión más el sistema de control.

UCAV (*Unmanned Combat Aerial Vehicle*): Vehículo aéreo no tripulado de combate.

RPA (*Remotely Piloted Aircraft*): Aviones controlados de forma remota.

RPAS (*Remotely Piloted Aircraft System*): Sistema aéreo tripulado de forma remota, en el caso de que se incluya el aparato y el sistema de control. Estas siglas son las más utilizadas por parte de la UE para nombrar a los aparatos de uso civil.

La similitud en el significado de cada uno de los conceptos anteriores, genera problemas en la interpretación y entendimiento. Los conceptos de dron, UAV y UAS se utilizan para aparatos militares, mientras que RPA y RPAS para usos civiles.

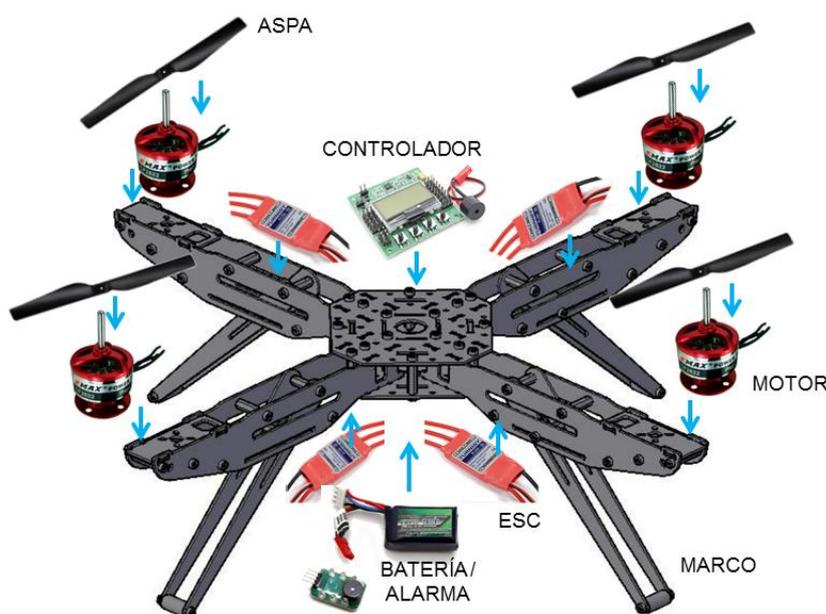
Para corregir este problema, las autoridades plantean clarificar el nombre de cada tipo de vehículo para que no surjan problemas a la hora de utilizar la legislación.

3. INGENIERÍA DEL DRON. Componentes:

A pesar de la variedad y modelos existentes de drones que han ido surgiendo a lo largo de los años, ya sea por el hardware o software que llevan instalado, hay una parte común a todos ellos:

Las fuentes que se han utilizado para hacer mención a esta serie de piezas han sido las propias empresas Drone Center³ o Huesca Dron⁴ pertenecientes a este sector, así como otra página que hace referencia a este tipo de vehículos: Droning⁵.

Ilustración 3.1 Componentes del dron.



Fuente: Drone Center, Huesca Dron

La figura 3.1 muestra que estos tipos de aparatos son **multicóptero**, es decir, helicópteros de varias hélices de sustentación vertical. Con la fuerza alcanzada, el dron puede despegar, mantenerse en el aire y volar.

Por tanto, estas aeronaves cuentan con:

- **Marco (o frames):** Es el esqueleto principal del dron, el cual da forma a su estructura y donde todo el resto de partes se instalan.
- **Motores, Hélices y ESCs:** Son las piezas imprescindibles para mantener a la aeronave en el aire. Para poder controlar el giro de sus motores es necesario que las

³Faría Hernández, Carlos Eduardo (2016) . Información Básica. *Drone Center* en <http://dronecenter.blogspot.com.es/p/construye-tu-dron.html>

⁴ HD DRONES. (11 Diciembre 2015). *Partes de un dron* en <http://huescadrones.es/blog/partes-de-un-dron/>

⁵ DRONING. (19 Octubre 2014). *¿Qué partes componen un dron?* en <https://droningpage.wordpress.com/2014/10/19/que-partes-componen-un-dron-multirotor/>

hélices estén conectadas a los ESC (*Electronic Speed Control*) o Controladores de Velocidad Electrónicos, ya que estos son los encargados de regular la potencia eléctrica con una buena agilidad y eficiencia.

- **Controlador de Vuelo:** Parte donde, de manera mayoritaria, todos los restantes componentes van conectados. Permite controlar, llevar y calibrar mediante sensor todo lo que sucede con el dron. Se trata del cerebro de este tipo de aeronaves.
- **Radio Receptor:** Es el encargado de transformar la señal de radio recibida por el Control Remoto. Una vez que interpreta el movimiento decidido por el usuario y lo convierte en onda radial, el Radio Receptor recibe esta señal y es transformada en datos, los cuales son enviados al controlador del vuelo encargado de dar la instrucción.
- Finalmente, las **Baterías:** Son las encargadas de proporcionar la energía que es necesaria para hacer volar este tipo de aeronaves.

Al tratarse de piezas con un peso importante, es conveniente que haya una buena relación entre el peso y la capacidad para maximizar el vuelo del dron. Unas de las más utilizadas son las LI-PO ya que se constan con una baja densidad y peso, y son muy aptas para movimientos como son en el caso de estas aeronaves.

Con todo este tipo de piezas, los drones ya consiguen volar. También existen otro tipo de componentes adicionales para alcanzar una mayor utilidad, seguridad y estabilidad en este tipo de aparatos. Para ello, el **GPS** y la **Brújula** permiten localizar al dron mediante su ubicación, altitud y velocidad exactas. De la misma manera, es bueno contar con una **Cámara** y un **Estabilizador**, que permiten capturar fotos y videos de alta calidad. Si a esto sumamos el **FPV** (*First Person View*), podremos ver los movimientos capturados por la cámara del dron en tiempo real, de manera que el usuario puede ver lo que el dron está realizando en ese mismo momento.

Estas piezas adicionales permiten lograr obtener unas mejores tomas, fotos y videos durante el vuelo, como también disponer de una mayor seguridad de localización y manejo del aparato.

La exactitud y precisión con la que se realiza el vuelo con los drones se debe a un sistema altamente elaborado por una tecnología avanzada. Actualmente, los drones son controlados y dirigidos por una persona, la cual tiene un vínculo con la aeronave mediante un software o programa instalado sobre el teléfono inteligente o radio receptor.

4. REGULACIÓN DEL SECTOR:

En este apartado, vamos a reflejar la regulación que afecta al sector del dron.

Para ello, es necesario dirigirnos primeramente a conocer la existente legislación europea.

4.1 MARCO REGULATORIO EUROPEO:

Los vehículos aéreos no tripulados están siendo cada vez más utilizados en Europa. Actualmente la UE cuenta con una normativa fragmentada en materia de drones o RPAS.

La regulación (EC) N° 216/2008 es la legislación vigente encargada de que la Agencia Europea de Seguridad Aérea, EASA, regule los sistemas de aviación no tripulada y particularmente a las RPAS. En la normativa aparecen una serie de normas de seguridad básicas, las cuales difieren entre los diferentes estados europeos y no se dirige y coordina de una manera coherente y clara. Dentro del concepto de vehículos aéreos no tripulados, existe un gran rango de naves que difieren en tamaño y complejidad, como se ha señalado en el punto tres; Ingeniería del Dron.

Esta normativa ha sido posteriormente modificada, siendo la última de ellas, *el Reglamento (EU) 2016/4 del 5 de Enero del 2016 de la Comisión.* (Ver Anexo II.)

Por tanto, debido a la descoordinación de reglamentos, además de la importante evolución y crecimiento de los drones en el mundo, especialmente en la oferta empresarial, es necesario contar con una armonización y conjunto de normas para todos los países y comunidades autónomas. De esta manera, se pueden evitar posibles desventajas competitivas y desigualdades a la hora de garantizar los derechos y libertades de las personas, empresas y sociedad en general.

Todavía existe una gran incertidumbre sobre los tipos de actuaciones que se pueden desarrollar en este sector. La Comisión Europea decidió que EASA, Agencia Europea de Seguridad Aérea, fuera el organismo europeo encargado de desarrollar una serie de normas europeas comunes para su posterior aplicación en toda la UE. Para ello, EASA propuso adaptar la existente normativa de aviación (N° 216/2008) para tener en cuenta los cambios y la evolución que se habían producido recientemente en los drones.

De esta manera, EASA solicitó, a cualquier tipo de persona interesada, realizar una serie de propuestas y comentarios hasta el 25 de septiembre 2015. Lanzó un proceso de

consulta para la elaboración de una nueva regulación para los drones. La flexibilidad otorgada a la redacción de las normas mediante esta propuesta trató de cumplir los requisitos de seguridad, en relación a la posesión de riesgo de cada operación y siempre con miras al efecto que podía tener en el público para conseguir una legislación fuerte y coherente.

Posteriormente, el 18 de diciembre de 2015, EASA hizo pública una opinión técnica y formal sobre las operaciones de los drones. La opinión hacía referencia a los futuros trabajos en materia de normas y material guía. De esta manera, en el texto “Technical Opinion. Introduction of a regulatory framework for the operation of unmanned aircraft”⁶ se incluyó veintisiete propuestas pero en el texto “Proposal to create common rules for operating drones in Europe”⁷ se incluyó treinta y tres propuestas. El objetivo de cada una de ellas era dar impulso a los vehículos aéreos no tripulados y así conseguir que operaran de manera segura y su impacto en la seguridad del sistema de aviación fuera mínimo. Las propuestas se centraron en explicar cómo los drones tenían que ser utilizados en vez de centrarse en sus características físicas. EASA estableció 3 tipos de operaciones: “ABIERTA” “ESPECÍFICA” Y “CERTIFICADA”, con unos requisitos de seguridad diferentes, en proporción al riesgo.

Con el conjunto de propuestas recogidas por EASA, se trató de contar con unas normas europeas seguras, centradas en las operaciones de vehículos aéreos no tripulados. Estas servirían como base para redactar unas nuevas en un futuro y así conseguir un marco regulatorio europeo firme y consistente, en el que no existieran diferencias entre países.

De esta manera, el trabajo que lleva a cabo la Comisión Europea actualmente, consiste en proponer nuevas operaciones de regulación para los vehículos aéreos no tripulados. Mediante los nuevos estándares, se tienen en cuenta la seguridad, la privacidad y la protección de datos.

Si nos fijamos en la legislación y los resultados conseguidos con todas estas propuestas, a día de hoy la normativa europea de drones civiles / RPAS establece lo siguiente:

⁶EASA [PDF] (11 Diciembre 2015). *Technical Opinion. Introduction of a regulatory framework for the operation of unmanned aircraft*, páginas 9-28, en <https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Introduction%20of%20a%20regulatory%20framework%20for%20the%20operation%20of%20unmanned%20aircraft.pdf>

⁷EASA [PDF] (Septiembre 2015). *Proposal to create common rules for operating drones in Europe* en https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/205933-01-EASA_Summary%20of%20the%20ANPA.pdf

Ilustración 4.1 EASA, requisitos para volar un dron



Fuente: EASA: Agencia Europea de Seguridad Aérea

REQUISITOS QUE HAY QUE CUMPLIR:

- Se tiene que controlar y ver el dron durante todo el vuelo.
- Para hacer uso del mismo, hay que elegir un sitio despejado y libre.
- Hay que revisar el dron antes de cada vuelo, planear el recorrido que va a llevar a cabo y aprender de otros.
- Es necesario leer las instrucciones del fabricante de manera detallada.
- Hay que situarse lejos de aeropuertos y aeródromos.
- Recordar que el piloto del dron es el responsable de evitar colisiones con otros.

- Hay que tener un permiso y estar autorizado para poder hacer un uso comercial con el dron.

ACTIVIDADES QUE ESTÁN PROHIBIDAS:

- No se puede volar de manera que se pueda poner en peligro a las personas, ni tampoco hacer uso de los drones por encima de propiedades y vehículos.

- Tampoco se puede volar a una distancia menor de cincuenta metros entre las personas, vehículos y propiedades.

- Está prohibido volar por encima de ciento cincuenta metros sobre el suelo.

- No se puede volar cerca de aeroplanos y helicópteros.

Estos requisitos y exigencias necesitan ser complementados por las normas nacionales de cada país para clarificar y entender de una mejor forma el uso de estos aparatos.

Por tanto, entender la dirección en la que la normativa europea se está dirigiendo es paso primordial para su industria, tanto para la toma de decisiones como para cualquier otra investigación de futuro.

Todo esfuerzo e implicación por la adecuada adaptación legislativa en el sector del dron no es llevada a cabo únicamente por EASA. Esta agencia, junto con las autoridades de aviación civiles nacionales de cada país Estado Miembro, la Organización Europea para el equipamiento civil de la aviación (EUROCAE)⁸, Eurocontrol⁹, la Agencia de Defensa Europea, la Agencia Espacial Europea¹⁰, Autoridades Conjuntas de reglamentación sobre sistemas no tripulados (JARUS)¹¹ y SESAR Joint Undertaking (la asociación europea pública privada que está dirigiendo la fase de desarrollo del proyecto colaborativo (SESAR) para completar la revisión del espacio europeo y la dirección del tráfico aéreo)¹² trabajan y se esfuerzan para llevar a cabo una acción regulatoria, una búsqueda relacionada y así poder construir unas iniciativas firmes para el adecuado uso de los drones.

Por otra parte, EASA presenta cada año una serie de programas de reglamentación para ser cumplidos en una serie de periodos. Si tomamos como referencia el último de ellos,

⁸ <https://www.eurocae.net/>

⁹ <https://www.eurocontrol.int/>

¹⁰ <http://www.eda.europa.eu/>

¹¹ <http://jarus-rpas.org/>

¹² <http://www.sesarju.eu/>

el programa para 2016-2020, fue oficialmente adoptado por la decisión del director ejecutivo, 2015/236/ED el 11 de Diciembre del 2015.¹³

Este desarrolla las tareas que tienen que ser cumplidas para el año 2016 y el plan para los años posteriores (2017-2020).

- Como se ha mencionado anteriormente, no existen unas normas y reglas armonizadas a nivel europeo y por tanto los drones y las operaciones RPAS todavía dependen de la autorización individual de cada país miembro.

- El objetivo que la UE quiere alcanzar en este periodo, es eliminar las restricciones de las operaciones RPAS y así las empresas podrán aprovechar las tecnologías de los drones para crear puestos de trabajos y tener un mayor crecimiento económico. Para ello, la UE tiene que mantener un alto y uniforme nivel de seguridad.

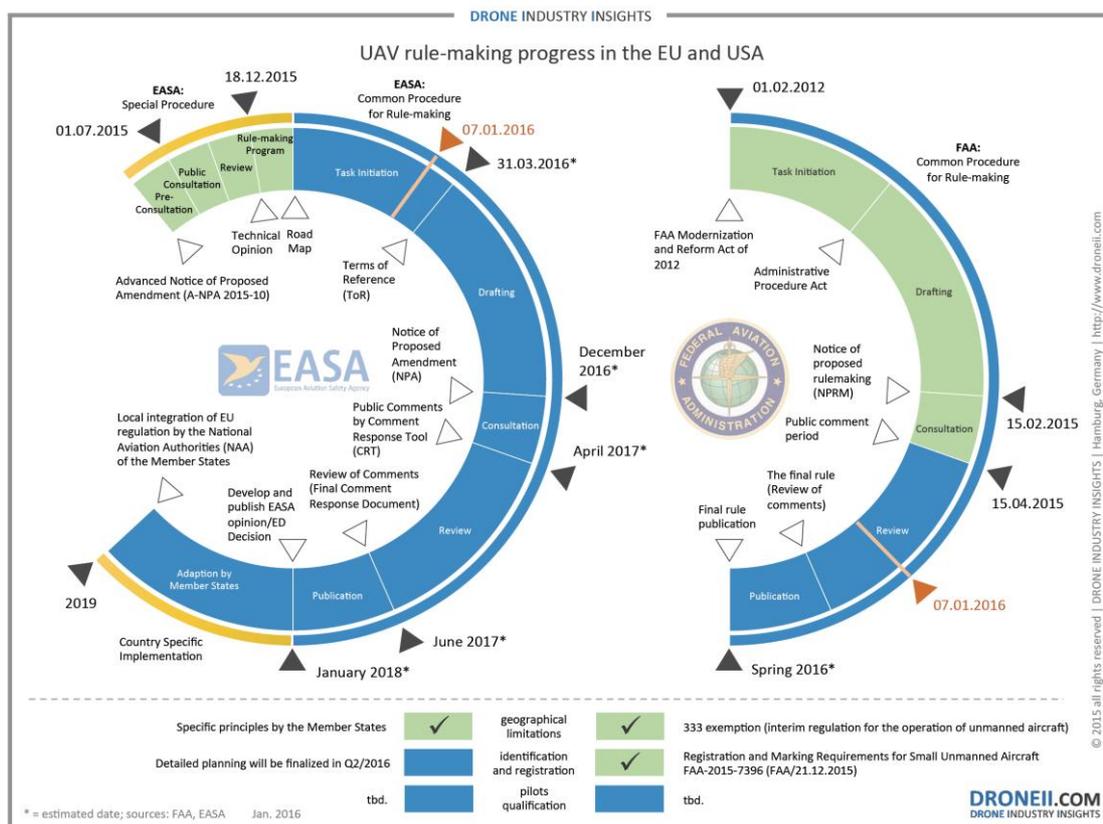
- La manera en la que la UE quiere alcanzar estos objetivos es mediante una serie de acciones de reglamentación. El número de acción RMT.0230 que aparece en el documento del programa de reglamentación 2016-2020, se encarga de que el concepto de RPAS, basado en la comunicación de la Comisión Europea 407/2014, y la declaración de Riga, celebrada en marzo de 2016¹⁴, se incorpore en la modificada Regulación Básica para junio de 2016. Los afectados por esta acción serán las empresas e individuales que usan o tienen previsto hacer uso de los Drones a partir de 2016.

Por tanto, el objetivo que la Comisión Europea quiere alcanzar con el continuo esfuerzo y propuestas de alternativas es permitir que la industria europea se convierta en un líder global en el novedoso y tecnológico mercado de drones. Seguidamente, mantener esta posición en un futuro y considerar que todos los requisitos de seguridad se cumplen.

¹³ EASA (2016). *Rulemaking Programme 2016-2020*, página 54, en <https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Final%20RMP%202016-2020%20v6%2020151210.pdf>

¹⁴ RIGA DECLARATION. (6 Marzo 2015). En https://eu2015.lv/images/news/2016_03_06_RPAS_Riga_Declaration.pdf

Ilustración 4.2 El progreso de la Regulación de los drones en Europa y EEUU



Fuente: Drone Industry Insights

Realizando una comparativa en el aspecto legal entre la UE y EEUU, la figura 4.2: El progreso de la Regulación de los drones en Europa y EEUU, muestra la evolución del proceso de redacción de la legislación en ambos continentes. La información publicada por la empresa alemana Droneii¹⁵ el 7 de Enero de 2015 destaca que mientras que la UE todavía se encuentra en una etapa de redacción y programas de reglamentación comunes, para su futura implementación en todos sus Estados Miembros, EEUU está en proceso de revisión de las normas para cumplir con el objetivo de ser publicadas y adoptadas por todo el Estado en la Primavera de 2016. Transcurrida la fecha, la Asociación Federal de Aviación de EEUU hizo público un documento referente a la normativa (rulemaking) sobre el registro de los drones¹⁶.

¹⁵ Droneii (7/1/2015) . *Rule making: What is taking Europe son long?* en <http://i1.wp.com/www.droneii.com/wp-content/uploads/2016/01/FAA-EASA-rule-making-progress-1024x769.png>

¹⁶ Department of Transportation. Federal Aviation Administration (FAA). (21 Abril 2016). Registration of Small Unmanned Aircraft Systems Operated Under Exemptions Issued by the FAA. *Federal Register*, 81 (77).

4.2 MARCO REGULATORIO ESPAÑOL:

El 4 de julio de 2014, apareció en España la regulación correspondiente para el sector de los drones: *Real Decreto-ley 8/2014, de 4 de julio*.

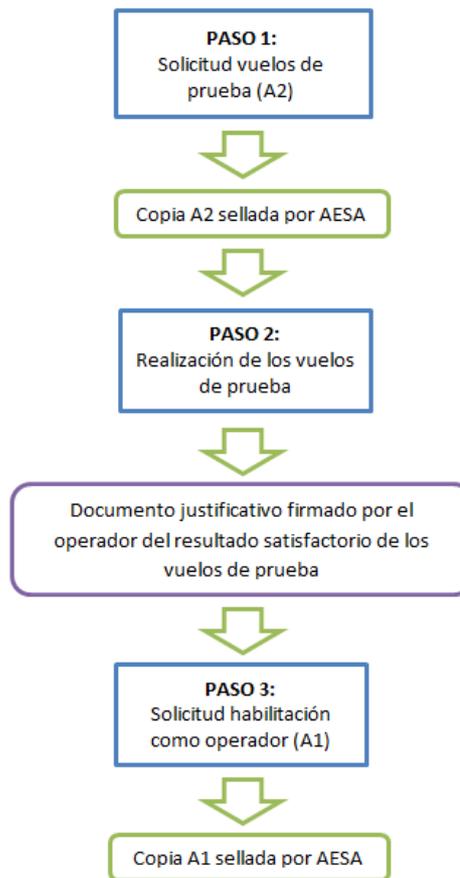
En el caso de España, AESA, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea es el organismo encargado de cumplir las normas de aviación civil en toda actividad aeronáutica española.

El marco regulatorio surgió como respuesta al desarrollo y crecimiento de un sector tecnológicamente puntero y emergente. Fue necesario contar con una normativa temporal, la cual agruparía una serie de medidas necesarias para apostar por la competitividad y eficiencia del sector de los drones en España.

Esta normativa se hizo pública en el BOE, el 17 de octubre de 2014, pasando a ser tramitada como la Ley 18/2014, de 15 de octubre.

A su vez, este reglamento se completa con la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea, la cual contempla las condiciones que pueden desarrollarse en las operaciones con este tipo de vehículos.

Ilustración 4.3 Diagrama del Flujo del Proceso



Fuente: Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)

La ilustración 4.3 muestra el procedimiento necesario para poder utilizar las aeronaves pilotadas por control remoto de hasta veinticinco kilogramos de masa máxima al despegue (MTOM). Para los trabajos científicos y técnicos, resulta obligatorio presentar ante AESA una comunicación previa y declaración responsable.

Por tanto, los registros de estas naves no tripuladas han ido incrementando desde el surgimiento del marco regulatorio español y ha sido necesario establecer una serie de límites y requisitos para poder utilizar esta serie de aparatos y cumplir con la normativa de seguridad aérea.

De la misma manera que a nivel europeo, el objetivo que se quiere cumplir con la legislación española es contar con una seguridad adaptada a la evolución de las nuevas tecnologías. Contar con una Agencia Estatal de Seguridad Aérea facilita el impulso y promoción de una industria novedosa y puntera. Por tanto, establecer un marco regulatorio nacional permite complementar las leyes a nivel europeo y profesionalizar y asegurar un crecimiento robusto.

5. USOS Y APLICACIONES:

Aunque actualmente es difícil conocer el número exacto, las RPAS pueden ofrecer una gran variedad de nuevos servicios y aplicaciones. Los drones son usados en un gran rango de tareas, que el hombre por sí mismo no puede realizarlas. Por ello, la diversidad de fuentes utilizadas para este apartado es amplia. De acuerdo con la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, a pesar de la gran variedad de modelos, características, tamaños y peso existentes en un dron, su uso se divide entre actividades para el ocio o actividades profesionales.

De esta manera, muchos de ellos ya están siendo utilizados para usos civiles y se espera que en el futuro los drones incrementen su influencia con el uso de otras tecnologías. La cantidad de beneficios esperados serán suficientes para impulsar y dirigirse hacia la industria manufacturera. Hoy en día, Europa ya está usando los drones para inspecciones y revisiones seguras en infraestructuras, para la asistencia a desastres o el sobrevuelo en zonas inundadas, así como la intervención en el apagado de incendios. En otros continentes también se usan para la aplicación de fertilizantes y pesticidas. De cara al futuro, los drones serán utilizados de manera más especializada, como puede ser abordar y enfrentar fugas químicas o de gases, actuar como abejas para la polinización de las plantas e incluso para generar “electricidad verde”.

Por consiguiente, además de la información proporcionada por AESA, noticias de periódicos de difusión económica y nacional y la Agencia de Noticias Tecnológicas¹⁷ detallan y especifican de manera más clara la utilidad de los drones así como sus aplicaciones en las siguientes tareas dentro de la sociedad y empresas:

- **ACTIVIDADES DE OCIO Y RECREATIVAS:** Es una de las principales. Debido a su pequeño tamaño, menor peso y sus características, las personas utilizan los drones como forma de diversión y entretenimiento. Con la cámara -que puede ser instalada- se pueden obtener fotos y videos para una propiedad personal.
- **IMAGEN:** tanto para obtener fotografías o videos. Resulta más económico, sostenible y cómodo captar instantáneas desde el aire. Las aplicaciones que se pueden alcanzar dentro de este sector son grandiosas, desde su uso turístico, cineasta, comercial, detección de plagas y sustancias peligrosas.

¹⁷ Llorente, Fernando (15/10/2014). Los catorce usos de drones que seguro que no conocías. *Agencia de noticias tecnológicas* en <http://agencia.donweb.com/los-14-usos-de-drones-que-seguro-no-conocias/>

Específicamente en los EVENTOS: Los drones se han abierto al mundo comercial y publicitario. La posibilidad de dirigirlos por control remoto y su reducido tamaño, permite que sean aplicados al periodismo fotográfico y al cine. El mundial de fútbol de Brasil fue un claro ejemplo de cómo estas aeronaves se utilizaban para mostrar y visualizar claramente el juego de los deportistas. A su vez, en el Tour de Francia también han sido utilizadas este tipo de aeronaves. De manera paralela, en desfiles, protestas y otros eventos de gran concentración, se utilizan los drones debido a su mayor facilidad de acercamiento a las personas. Otro ejemplo es la Eurocopa, donde el ministerio del interior francés también tiene prevista su utilización para la seguridad del evento según recoge el periódico francés, *Le Monde*.¹⁸

- MENSAJERÍA: Especialmente novedoso y peculiar. La Agencia de Noticias tecnológicas indica que empresas situadas en Rusia, Israel y China ya hacen uso de los drones para realizar envíos. En Europa, la empresa alemana DHL también realiza envíos de paquetes, proclamándose tal y como indica el presidente de la compañía Jürgen Gerdes, en la primera empresa europea utilizadora de drones con fines comerciales y acceso a clientes finales. Pero no todo son ventajas, ya que este tipo de operaciones se llevan a cabo dentro de un programa de pruebas. En EEUU, por ejemplo, las autoridades encargadas de la regulación, FAA, han puesto en marcha una serie de permisos y licencias “experimentales” a las empresas para llevar a cabo este servicio¹⁹. El objetivo de estas licencias temporales es conocer la viabilidad del servicio y no otorgan de momento la autorización final para operar comercialmente. Amazon, una de las grandes compañías de comercio electrónico, tiene planteado el programa Amazon Prime Air mientras que Google, empresa líder de publicidad online, ha desarrollado uno similar, Project Wing para el uso de estas aeronaves en sus entregas. Estas compañías apuestan por obtener permisos de la agencia reguladora. Por tanto, FAA exige a estas compañías que quieran hacer uso de estos aparatos en sus actividades económicas, compartir los datos de los vuelos y cualquier tipo de información y problema que aparezca en el tiempo de control de los drones. Por el momento, queda esperar que la estricta normativa y legislación existente sea revisada y actualizada para poder llevar a cabo esta serie de entregas.

¹⁸ Drone Wiki (2016). *La Gendarmerie vigilará la Eurocopa 2016 con drones*, en http://dronewiki.net/futbol-drones-la-gendarmerie-vigilara-la-eurocopa-2016-con-drones//___possible__unsafe__site__a76156a0. La fuente principal procede de Marie-Beatrice Baudet y Dominique Gallois (2016), *Jouets ou armes de guerre, les drones sont sous surveillance*, *Le Monde*, en http://www.lemonde.fr/euro-2016/article/2016/06/08/drone-sous-surveillance_4942141_4524739.html

¹⁹ Jimenez de Luis, Angel. (20 Marzo 2015). Amazon podrá repartir paquetes con drones. *Periodico el Mundo* en <http://www.elmundo.es/tecnologia/2015/03/20/550c3ecfca474124708b4572.html>

- **SEGURIDAD:** Los drones se están haciendo imprescindibles para el sector de la seguridad y específicamente en:

- **SITUACIONES DE EMERGENCIA:** Los drones están aportando una gran efectividad en situaciones puntuales, ya sea por el riesgo o por la dificultad de acceso a determinados lugares. Debido a su gran velocidad y facilidad de movimiento, permiten llevar la ayuda necesaria.

- **BÚSQUEDA DE PERSONAS:** Gracias a la evolución de las tecnologías, los drones permiten reconocer a personas perdidas, ya sea en bosques, montañas u otros lugares de la naturaleza de difícil orientación y acceso. Esto se consigue mediante la cámara de alta calidad y la posibilidad de manejar el dron a baja altura. Un sistema muy novedoso a destacar para esta labor es LifeSeeker²⁰, para que los drones sepan identificar y detectar móviles sin señal.

- **VIGILANCIA FRONTERIZA:** Naciones como EEUU usan este tipo de aeronaves para controlar la frontera mexicana y evitar la entrada de inmigrantes ilegales y tráfico de drogas.²¹ A su vez, España piensa utilizarlo en un futuro a través de la Guardia Civil para vigilar las entradas marítimas.

- **ZONAS RURALES:** Y este punto es realmente importante. Los agricultores están sacando un máximo provecho de sus cosechas gracias a la utilización de los drones en una serie de funciones:

- Por un lado, la instalación de una cámara de alta calidad permite recorrer una gran cantidad de hectáreas en un tiempo escaso y así localizar plagas y malezas en los terrenos.

- Por otro, permite la vigilancia de los rebaños como también la posibilidad de realizar un estudio rápido y exacto de las características de un terrero.

- Finalmente, hay lugares como Asia donde estos aparatos se encargan de distribuir pesticidas y fertilizantes en los grandes terrenos y campos.

²⁰ Lanzado por la multinacional española Centum a principios de Marzo de 2013.

Centum (2013). *Centum lanza Like Seeker*, en <http://centum.es/actualidad/tag/lifeseeker>

²¹ Castellanos Terán, David (2016). Refuerzan vigilancia en frontera Mexico-EU con drones. *Periódico la Jornada*, en <http://jornadabc.mx/tijuana/04-04-2016/refuerzan-vigilancia-en-frontera-mexico-eu-con-drones>.

- INVESTIGACIONES: De distinto tipo:

- Ya sea para un fin arqueológico, la realización de gran cantidad de fotografías en lugares extensos permite obtener una serie de variables y muestras que no se habían alcanzado anteriormente por otro medio. Por ejemplo, las ruinas.

- A su vez, para las investigaciones biológicas. De esta manera, se instala un GPS al ave en libertad para conocer la ruta que lleva. Posteriormente, el dron realiza el mismo recorrido para estudiar específicamente el por qué de la zona volada y sus peculiaridades.

- Por último, investigaciones para fines geológicos: Se permite el acceso a lugares peligrosos, a los que el hombre no puede llegar: volcanes, huracanes, centro de la tierra, entre otros. Así, se toman muestras de cenizas, temperatura, humedad entre otras que sirven para profundizar en estudios científicos, pero también para predecir daños. Un ejemplo de gran relevancia fue el caso de Fukushima en Japón²²: La utilización de drones fue clave e imprescindible para acceder al reactor nuclear y hacerse con muestras de materiales para su posterior estudio; una tarea imposible por parte del ser humano; de esta manera se consiguió manipular e investigar los materiales nocivos y detallar un plan de limpieza y prevención de futuras fugas.

- SATÉLITES: Para crear redes de internet en áreas donde aún no llegan. Es una manera sustitutiva de los satélites, que mediante la utilización de energía solar se puede llegar a alcanzar este tipo de conectividad.

- CONSTRUCCIÓN: Compañías de infraestructuras y servicios como Ferrovial²³ ya han incorporado a estas aeronaves no tripuladas por control remoto para llevar a cabo tareas de supervisión de infraestructuras y labores de topografía. Las aplicaciones de los drones para este tipo de tareas pueden ser inmensas. Como ejemplos, los drones ya han sido utilizados en las construcción de dos autopistas en EEUU e Irlanda además de en un hospital en Granada.²⁴

²²BBC News. (11 Junio 2015). Japan: Autonomous drone developed for Fukushima reactors.

²³EUROPA PRESS (18 Enero 2015). *Ferrovial introduce los drones en la construcción de grandes infraestructuras*, en <http://www.europapress.es/economia/noticia-economia-empresas-ferrovial-introduce-drones-construccion-grandes-infraestructuras-20150118121836.html>

²⁴Biel Huguet Albons. Cinco Días. (22 Septiembre 2014). *Drones para construir hospitales*. Cinco Días en http://cincodias.com/cincodias/2014/09/22/empresas/1411388745_397757.html

Granada Hoy (2015). *La Salud recurre a tecnología 3D y drones para levantar su nuevo hospital*, en <http://www.granadahoy.com/article/granada/2017837/la/salud/recurre/tecnologia/d/y/drones/para/levantar/su/nuevo/hospital.html> 30 Abril 2015

La gran cantidad de usos con los drones son evidentes. El incremento cada vez es mayor dentro de la población, tanto civil como científica.

Nos encontramos en un momento en el que la creatividad parece infinita para el desarrollo de nuevas funciones y aplicaciones con los drones. Por ello, no queda todavía claro la cantidad de usos que se pueden alcanzar con ellos en un futuro, dejándolos, en parte, en manos del avance de las tecnologías y la legislación.

6.- IMPLICACIONES EN LA ECONOMÍA:

Este apartado es clave para la motivación y desarrollo del sector que se está analizando.

Las RPAS se sitúan en un mercado emergente, el cual está permitiendo crear puestos de trabajo, incentivar la innovación y también el crecimiento de la economía. Contar con una tecnología desarrollada y aplicada a los drones permite ganar competitividad en la industria aeronáutica europea. Países como EEUU, Israel, y los denominados BRIC, ya muestran un gran potencial para ser grandes competidores en el sector del dron. Por tanto, Europa debe asentar un fuerte mercado para alcanzar y posicionarse a una escala global.

Actualmente, debido a la novedad con la que ha ido evolucionando el sector de los drones, es difícil detallar la cantidad de potencial existente de las RPAS en el mercado.

La experiencia económica indica que los mercados se desarrollan y crecen de manera más rápida una vez que se adopta una infraestructura. Y esto sirve para demostrar que es necesaria una estructura y organización legal europea para alcanzar el potencial en el sector de los drones.

Según el informe “Clarity from Above” elaborado por PwC en mayo del 2016²⁵, los vehículos aéreos no tripulados van a alcanzar un gran impacto y valor en el mercado. Estas naves están capacitadas para crear unas inmensas oportunidades de negocio en un futuro próximo, donde las infraestructuras, agricultura y transporte serían las áreas que saldrían más beneficiadas. Las cifras que aparecen en la posterior ilustración 6.1, remarcan el valor de mercado prevista en las diferentes industrias en el año 2015, siendo las infraestructuras el área que más se beneficiaría, con más de cuarenta y cinco billones de dólares. Valor muy superior con respecto del resto de industrias en las que también se aplican y se usan los drones.

Y es que referenciando al director de infraestructuras y de los proyectos globales de capital de Pwc, Richard Abadie, *“La aplicación de los drones en los proyectos de capital son un paso vital en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de las infraestructuras”* (PWC, 2016, p.7).

La directora de la tecnología, entretenimiento y comunicación global, Vicki Huff, también declara en el informe que *“los drones generan nuevos beneficios y oportunidades de*

²⁵ PWC (Mayo 2016). *Clarity from Above*. <http://www.pwc.pl/pl/pdf/clarity-from-above-pwc.pdf>

optimización de costes para el sector de las tecnologías de la información, comunicación y entretenimiento” (PWC, 2016, p.15).

La movilidad y flexibilidad sobresalen en este tipo de aparatos. El impacto favorable de la aplicación de los drones es evidente, y es que estos mejoran considerablemente en la calidad, velocidad y costes de sus operaciones y ejecuciones respecto a la labor y esfuerzo realizado por el hombre. Además, su uso permite reducir las emisiones de CO2 a la atmósfera.

Ilustración 6.1 Impacto de los drones en la Economía

How will drones impact business?

Predicted commercial applications and market value by industry



Fuente: PWC, Informe Clarity from Above, Mayo 2016

Tal y como se ha abordado a lo largo del trabajo, los resultados son significativos y destacan si se utilizan este tipo de aparatos, aunque todavía no se conocen con seguridad todos los sectores a los que va a afectar positivamente. Las infraestructuras, transporte, seguridad, medios de comunicación, telecomunicaciones, agricultura, y construcción, minería serán las áreas, que junto con muchas otras, se verán más favorecidas.

Pero también es importante ver el impacto en el mercado. El informe redactado por BBVA Innovation Center²⁶ en Julio de 2015, permite destacar que los drones es un sector

²⁶ SERIE INNOVATIONS TRENDS (Julio 2015). *Las aeronaves no tripuladas revolucionan todos los sectores* en <http://boletines.prisadigital.com/ebook-cibbva-trends-drones.pdf>

muy demandado y transversal y su potencial dependerá de la regulación, ya que la existencia de barreras legales perjudica su crecimiento y expansión. Se prevé que en 2050 se generarán ciento cincuenta mil empleos y la cantidad de beneficios al año alcancen los quince mil millones de euros.

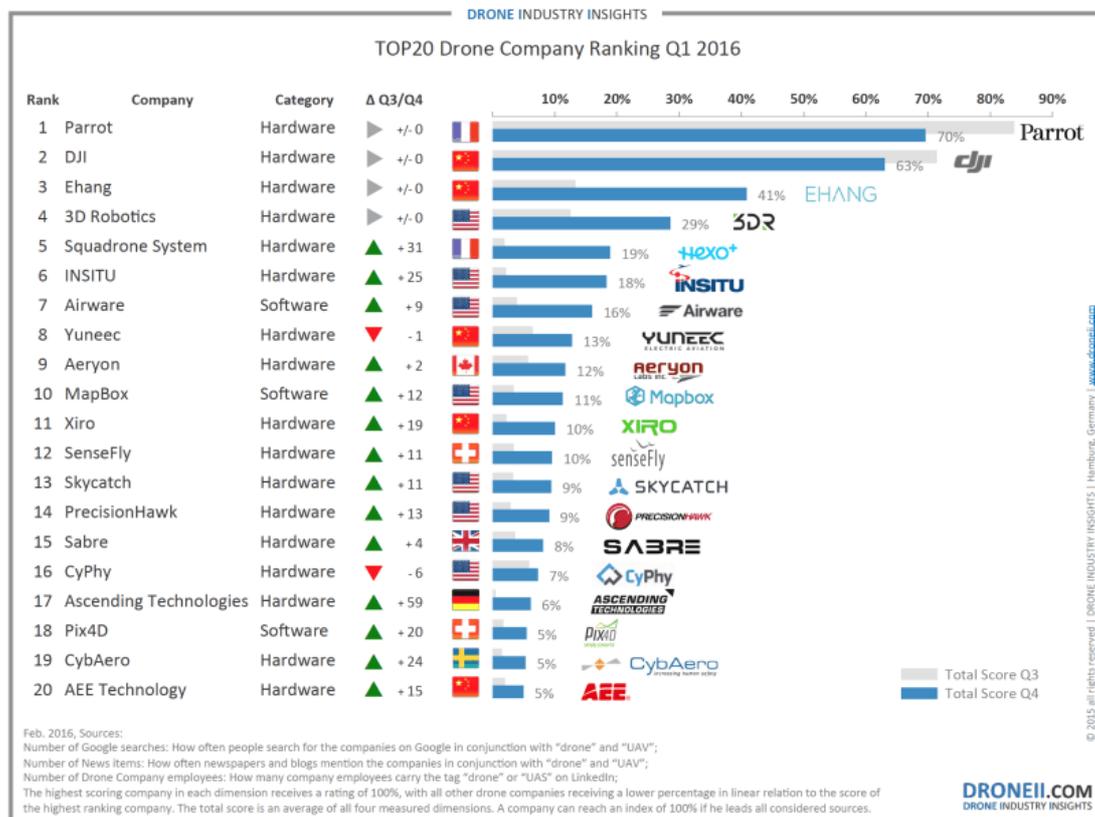
Dentro de la gran variedad de empleos que se prevé que aparezcan con la profesionalización de los drones, los pilotos de estos vehículos son una profesión para el futuro.²⁷ Será necesario contar con unos profesionales formados y cualificados para su manejo y control.

²⁷G.Fernandez, Javier. (11 Enero 2016). Piloto de drones, una profesión del futuro. *Periódico Expansión* en <http://www.expansion.com/economia-digital/innovacion/2016/01/10/568ff14e22601da8058b456f.html>

7.- IMPORTANCIA DEL SECTOR EN EL MUNDO:

El sector de los drones se encuentra en pleno crecimiento y auge. Su existencia no es algo novedosa, pero su utilidad está siendo cada vez mayor en entidades tanto públicas como privadas. Y es que tal y como se ha venido mencionando anteriormente, el mundo del dron está conquistando mercados. Las cifras sobre este tipo de dispositivos voladores no engañan, y cada vez están acaparando mayor terreno en el seno de las empresas que apuestan por innovar en el negocio aeronáutico. No solo a nivel de creación de nuevos tipos y aeronaves, sino en las infinitas aplicaciones que se pueden conseguir con ellos.

Ilustración 7.1 TOP 20- Ranking Empresas drones a nivel mundial



Fuente: Drone Industry Insights

Como se observa en la ilustración 7.1, el ranking realizado por Drone Industry Insights²⁸ en febrero de 2016, el fabricante de drones francés Parrot lidera globalmente este mercado. Seguidamente, la compañía china DJI toma la segunda posición de este liderazgo

²⁸ Drone Industry Insights. (24/2/2016) . *Top 20 Drone Company Ranking Q1 2016* en <http://droneii.com/project/top20-drone-companies-q1-2016>

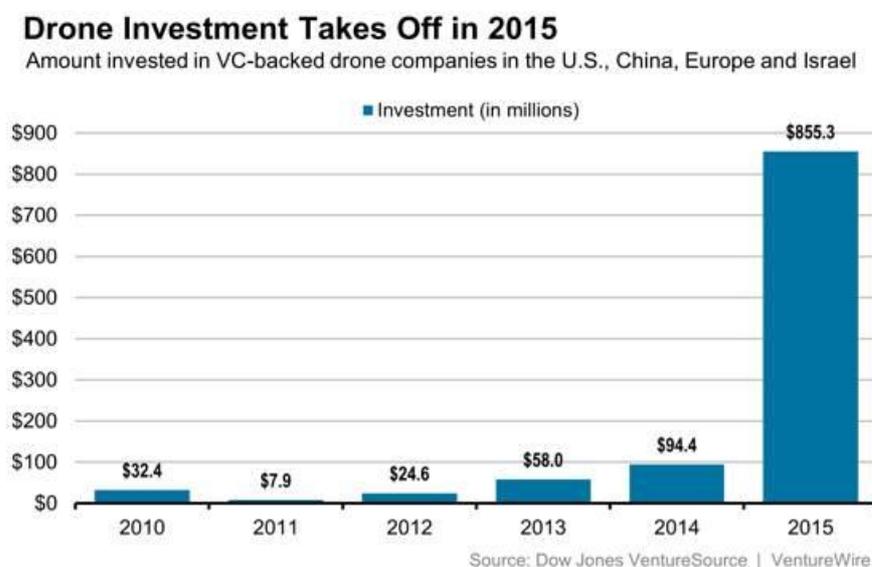
mundial. Mención especial para todas las restantes compañías del sector de menor tamaño, ya que estas empiezan a competir y tener efecto en un mercado puntero y en desarrollo, absorbiendo y restando importancia a las dos empresas líderes. Por ello, Parrot y DJI Innovations obtienen un menor crecimiento en el último cuatrimestre de 2015 si lo comparamos con respecto al trimestre anterior.

Con estas cifras, se observa que el interés de los inversores estadounidenses, chinos, europeos e israelitas por el sector de los drones, se ha incrementado.

EEUU destaca por su importancia industrial y lo relativo a software. A su vez, China continúa siendo una gran potencia, es uno de los países fabricantes de drones con mayor proyección internacional. De la misma manera, aparece Israel como otro de los países más punteros respecto a los drones militares.

Tomando las cifras de la Ilustración 7.2 y extraída de Dow Jones Venture Wire²⁹, alrededor de unos ochocientos cincuenta y cinco millones de dólares fueron destinados a empresas de drones en estos países, unas cifras muy superiores a lo que se había destinado anteriormente.

Ilustración 7.2 Cantidad invertida en empresas de drones en EEUU, China, Europa e Israel.



Fuente: Base de datos Dow Jones Venture Source

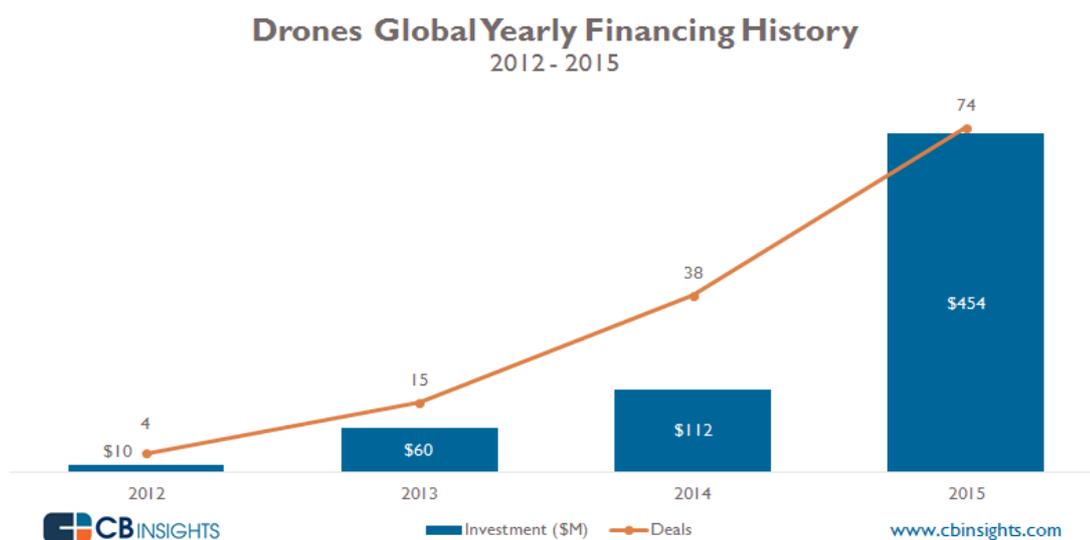
²⁹ Líder en suministrar noticias de actualidad sobre las inversiones de empresas. THE WALL STREET JOURNAL (30 Diciembre 2015). The daily Startup: Drone Tech Investment Breaks Records in 2015. En <http://blogs.wsj.com/venturecapital/2015/12/30/the-daily-startup-drone-tech-investment-breaks-records-in-2015/>

Además, los esfuerzos en I+D son cada vez más necesarios para asegurar la progresiva integración de las RPAS en la aviación civil desde el año 2016 en adelante.

AUVSI (Association for Unmanned Vehicles Systems International)³⁰ es la asociación sin ánimo de lucro más grande del mundo para los sistemas de vehículos aéreos no tripulados internacionales. AUVSI se encarga de impulsar, promocionar y hacer crecer a este tipo de aeronaves y comunidad tecnológica obteniendo las mejores oportunidades a nivel empresarial.

Si nos fijamos en el **caso americano**, el gráfico extraído del estudio publicado por la plataforma y base de datos de inversiones y capital riesgo CBInsights³¹, muestra que el año 2015 alcanzó el máximo global en el número y cantidad de inversiones para startups en el sector del dron. El 2015 fue el año de despegue para este sector.

Ilustración 7.3 Evolución de las inversiones en los drones



La inversión en startups ha permitido conseguir alrededor de cuatrocientos cincuenta mil millones de dólares para financiar operaciones con drones, con un total de setenta y cuatro operaciones en 2015.

Por tanto, el crecimiento que ha obtenido EEUU, como también el número de veces de operaciones de financiación destinadas a este sector, crecen cada vez más, predominado

³⁰ www.auvsi.org/

³¹ CB INSIGHTS. (6 Enero 2016). *Drone startup funding approaches \$500M in 2015* en <https://www.cbinsights.com/blog/drone-funding-2015/>
CB INSIGHTS (26 Abril 2016). *Back to earth: Funding falls as large deals are mostly absent* en <https://www.cbinsights.com/blog/drone-startup-financing-falls/>

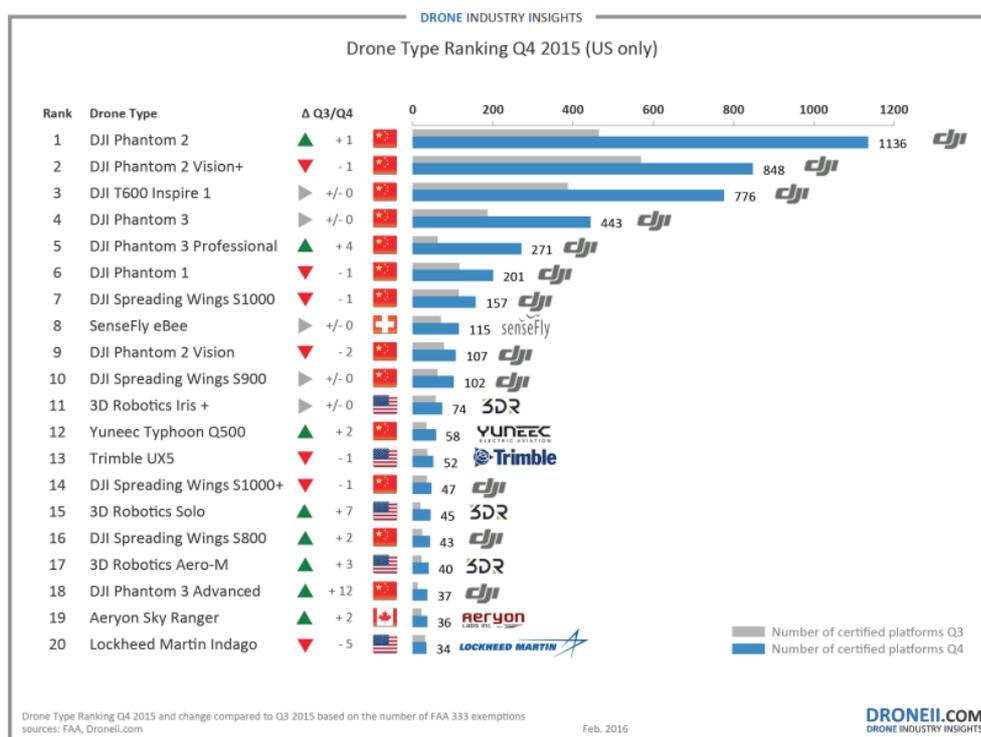
claramente el año 2015. Los importes de financiación aumentaron un trescientos por ciento respecto al 2014, mientras que un ciento once por ciento en lo respectivo al número de operaciones de financiación.

Por tanto, el despegue de los drones es claro y evidente.

El periódico *The Wall Street Journal*³² publicó que alrededor de trescientas ochenta y siete mil empresas registraron drones en La Administración Federal de Aviación (FAA) de EEUU, desde que el sistema de registros de vehículos aéreos no tripulados comenzara a funcionar el 21 de Diciembre de 2015.

Otro de los indicadores que verifica la apuesta de EEUU por este sector, fue que la Asociación de Consumo Electrónico considera que la venta de los drones va a alcanzar durante el 2016 una cantidad de un millón de unidades, es decir, un ciento cuarenta y cinco por ciento más que en el 2015.

Ilustración 7.4 Ranking empresas de drones estadounidenses. Cuarto trimestre 2015



Fuente: Drone Industry Insights

³² Gallagher D. (7 Marzo 2016). Why drones aren't delivering to investors yet. *The Wall Street Journal* en <http://www.wsj.com/articles/why-drones-arent-delivering-to-investors-yet-1457364457>

Si observamos el ranking de las veinte empresas más importantes en Estados Unidos en el último trimestre de 2015, DJI es la dominante. Es indudable ver la posición próxima al monopolio que el fabricante chino de drones DJI posee en el mercado americano. Como podemos comprobar en la ilustración 7.4, DJI ocupa nueve de las diez primeras empresas que operan comercialmente con drones en EEUU. El crecimiento que ha demostrado el mercado americano en los últimos tres meses es notable. En el tercer trimestre de 2015, dos mil cuatrocientas dos plataformas fueron autorizadas dentro del ranking de las veinte primeras empresas, pasando a ser de cuatro mil seiscientas a finales de año. Debido a este crecimiento tan fuerte y puntero, las autoridades americanas han optado por limitar con trescientas treinta y tres aplicaciones por mes para poder hacer un uso de estas naves comercialmente.

La Administración federal de Aviación, FAA, es la entidad encargada de la regulación de la aviación civil y los drones en EEUU y desde 2014 lleva a cabo una propuesta de regulación para que dentro de un futuro muy próximo, exista un marco regulatorio fuerte y coordinado donde todos los aspectos legislativos queden registrados³³.

Y es que si continuamos analizando las inversiones por países, resulta llamativo destacar que la **Unión Europea** fortalece el impulso del sector del dron mediante su programa de innovación e investigación que ya se está desarrollando: Horizonte 2020³⁴. De esta manera, durante el periodo 2012-2020, la UE se exige y se esfuerza por cumplir sus retos sociales, mejorar el liderazgo industrial y finalmente respaldar y reforzar la excelencia de su base científica. La creación de una ciencia de excelencia, el desarrollo de tecnologías y aplicaciones para mejorar la competitividad europea e investigar en las grandes cuestiones que afectan a los ciudadanos europeos serán los objetivos principales. Las condiciones de financiación para el proyecto serán óptimas: setenta y seis mil ochocientos ochenta millones de euros.

El impacto que Europa obtiene en el mercado mundial del dron es destacable. Según las cifras aportadas por el portal de información europea, Euroefe³⁵, este continente registró en el 2015 el mayor número de operadores de drones disponibles con respecto del resto del

³³DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, Federal Aviation Administration [PDF] (21 Abril 2016). Registration of Small Unmanned Aircraft Systems Operated Under Exemptions Issued by the FAA. Federal Register, 81 (77), 23544-23545.

³⁴Es Horizonte 2020. (2016).¿Qué es Horizonte 2020? En <http://www.eshorizonte2020.es/que-es-horizonte-2020> [7 Mayo 2016]

³⁵ euroefe.euractiv.es/

mundo. Una cifra mayor si sumamos todos los operadores existentes en el mundo conjuntamente.³⁶

Las cifras publicadas de inversión mundial a principios del 2016³⁷ indican que **Francia** es el país que más capital invierte en el sector de los drones, según John Chambers, uno de los mayores inversores en la industria dron y antiguo jefe/director ejecutivo de Cisco, la empresa líder en Tecnologías de la Información a nivel mundial.

El país galo, a su vez, cuenta con un mayor número de empresas que buscan y se esfuerzan por cubrir aspectos diferentes de la industria mediante los drones. Imprescindible destacar la labor de Parrot³⁸, que apuesta por invertir en los drones y en nuevos mercados de vehículos no tripulados. Ha conseguido situarse como una de las principales empresas de drones a nivel mundial.

También, la importancia dada a la seguridad y vigilancia es cada vez mayor en el país galo. A raíz de los atentados terroristas sucedidos en noviembre del 2015, los drones están tomando fuerza para este tipo de emergencias.

A su vez, otra característica diferenciadora de Francia respecto de otros países, es la vista e inversión hacia un nuevo mercado. En vez de fijar la atención en la aeronáutica, Francia se ha centrado en los drones, que, junto con el desarrollo de una nueva normativa aérea nacional por parte de DGAC (Dirección General de la Aviación Civil), la inversión en dispositivos no tripulados está creciendo día a día.

Para poner un ejemplo, es conveniente conocer los datos contables y legales de la empresa que lidera la industria del dron: Parrot.

Si tomamos como referencia la base de datos Amadeus, Parrot es una sociedad limitada francesa activa que cotiza en la bolsa Euronext de París. Su constitución fue el 1/2/1994. Dentro de la categoría de empresa, se caracteriza y clasifica como muy grande, un hecho que corrobora el gran impacto económico y empresarial actual en el mundo del dron.

³⁶ Infocif (2015). *Europa tiene más operadores de drones que el resto del mundo*, en <http://noticias.infocif.es/noticia/europa-tiene-mas-operadores-de-drones-que-el-resto-del-mundo>
<http://euroefe.euractiv.es/>

³⁷ Montero J. (10 Mayo 2016) . Ni China ni EEUU, el país que más invierte en drones es europeo. *TODRONE* en <http://www.todrone.com/pais-mas-invierte-en-drones/>

³⁸ Empresa líder mundial, fundada en 1994 por Henri Seydoux. Esta desarrolla y vende productos de tecnología de consumo avanzados para Smartphones y tabletas. <http://www.parrot.com/es/>

Los datos e información obtenidos de 2014 muestran que cuenta con novecientos cuarenta y cuatro empleados. Los ingresos fueron de doscientos cuarenta y tres mil ochocientos setenta y uno millones de euros, y los activos totales sumaban una cantidad de trescientos diez mil seiscientos sesenta y tres millones de euros.

La actividad a la que se dedica hace referencia a la concepción, fabricación, comercialización, y distribución de productos electrónicos y de informática. El código CNAE en el que queda clasificado es el 2630.- Fabricación de equipos de telecomunicaciones.

Finalmente, hoy en día existe una amplia variedad de empresas repartidas por el resto del mundo que están participadas por este gran líder. Es el caso de Chez Parrot Sarl, Dibcom, Parrot Anz Pty Liited, Parrot Automotive, Parrot Drones, Airinov, Delair-Tech, Netatmo en Francia o Parrot Iberia SL en España. A su vez, Australia, Japón, Italia, Reino Unido, Holanda también son otros países en los que Parrot se encuentra presente.

Debido a la novedad y reciente constitución de muchas empresas en el mundo del dron, resulta complicado conocer la información financiera y comercial de cada una de ellas.

Queda claro que el tamaño de la gran mayoría de las empresas resulta pequeño. Tan solo unas pocas dominan el mercado del dron mundial. Ejemplos como Parrot, Squadrone Sytem en el país galo, Sabre en Inglaterra, Ascending Technologies en Alemania y CybAero en Suecia son las empresas europeas que lideran y se encuentran bien posicionadas. Situación de cambio conforme avanza el tiempo, ya que las pequeñas compañías van restando liderazgo y quitan posición de mercado a las grandes compañías.

8. EL SECTOR DEL DRON EN ESPAÑA:

Con vista más nacional, **España** todavía no muestra grandes cifras de inversión para su apuesta por el sector del dron. Cuenta con una estricta y descoordinada legislación que no permite usar estos aparatos de manera ilimitada y todavía con aspectos y puntos a corregir. Es por ello que se espera que el marco regulatorio se reconsidere, se modifique y vuelva a ser adaptado para conseguir una legislación firme sin asaltar los derechos, libertades y seguridad de las personas.

A pesar de las limitaciones, España tiene especial interés por obtener un desarrollo estratégico en los sistemas no tripulados. Como se ha mencionado anteriormente en el epígrafe siete, la Asociación Internacional para vehículos no tripulados, AUVSI Spain³⁹ se encarga de la unión entre empresas, entidades académicas, centros de investigación e instituciones gubernamentales para expandir y utilizar las nuevas tecnologías para obtener un impacto positivo en la actividad económica española. De esta manera, apoyará el impulso para la automatización de este proceso y el alcance de un nuevo foco de actividad económica en España.

El ejército ya está invirtiendo en los drones. Todavía no ha conseguido despegar de manera fuerte, pero van apareciendo repuntes de financiación, y, en mayor medida, a nivel internacional. Importantes figuras empresariales ya apuestan por este sector y por llevar a cabo mayor número de operaciones de financiación para impulsarlo. Es el caso de Crowdcube⁴⁰, la plataforma líder en Europa de crowdequity (crowdfunding de inversión) que ha permitido el éxito de la empresa catalana Hemav⁴¹ o por último, la empresa Drone Spain⁴² tal y como explica la empresa de contenidos digitales, Hipertextual⁴³

Si retomamos la información proporcionada por AESA, detallada anteriormente en el punto cuatro: Regulación del Sector, un hecho relevante que permite demostrar la importancia que están consiguiendo los drones en el entorno nacional español, es el aumento del número de registros de las aeronaves de control remoto en la agencia de seguridad aérea española,

³⁹ <http://auvispain.org/es/> Organización sin ánimo de lucro más grande dedicada exclusivamente a promover la comunidad de los sistemas no tripulados.

⁴⁰ <http://slideplayer.es/slide/5399428/>

⁴¹ <http://hemav.com/empresa-de-drones/>. Empresa que diseña y comercializa soluciones de gran valor añadido para la industria gracias su capacidad de procesamiento técnico de la información captada generalmente con tecnología dron (RPAS).

⁴² www.dronespain.pro/ La operadora de drones nacional con mayor experiencia internacional situada en Valencia, Madrid y Áviles.

⁴³ Ara Rodriguez. (7 Enero 2015). Mas ventas, usuarios y rodnas de financiación en el negocio del dron en 2016. *Hipertextual* en <http://hipertextual.com/2016/01/drones-cifras>

durante los veinte meses primeros desde que la normativa española entró en vigor el 15 de octubre de 2014.

El 19 de abril de 2016, la directora de AESA, Isabel Maestre, declaró mil doscientas cuarenta y nueve operadores habilitados. A esta cifra hay que añadir las dos mil doscientas cuarenta y una aeronaves registradas desde la aparición de la normativa española sobre drones⁴⁴. La información sobre el número de operadores y naves registradas está en constante cambio y actualización. Las previsiones para este sector son favorables en cuanto se mira el número de empresas que apuestan por los drones en el Registro de declaración responsable de operador de aeronaves RPA's⁴⁵. Mil trescientas nueve fueron las empresas operadoras registradas en AESA el día 6/5/16, mil trescientas sesenta y tres el 27/5/16 y finalmente mil cuatrocientas diez el 10/6/2016.

Otro de los aspectos que hay que tener en cuenta a la hora de estudiar y obtener unos resultados estadísticos correspondientes al sector del dron en España, es el código CNAE. La clasificación nacional de actividades económicas permite clasificar y agrupar a las empresas según la actividad económica a la que se dedican.

En primer lugar, no existe una única categoría de actividad que englobe los usos que pueden realizar este tipo de aeronaves. Como bien hemos venido comentando a lo largo del trabajo, el rango de aplicaciones que tienen los drones es diverso. Por tanto, el código CNAE varía según el tipo de actividad a la que se dedica la empresa.

Tomando como referencia el código CNAE más actualizado (CNAE 2009), las actividades que más destacan y se repiten en la variedad de empresas productoras y utilizadoras de drones son el 7112 - Servicios técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico y 5223 – Actividades anexas al transporte aéreo.

A su vez, existen otras muchas actividades en las que se engloban las empresas de drones españolas:

0161.- Actividades de apoyo a la agricultura. Como es el caso de SYNAPTIC DRONES SL(Madrid)

3316.- Reparación y mantenimiento aeronáutico y espacial. UAV INTEGRATE SL (Valencia).

⁴⁴ AESA (19 Abril 2016) La directora de AESA destaca el crecimiento del sector de los drones en los veinte primeros meses de notmativa en http://www.seguridadaaerea.gob.es/lang_castellano/noticias_revista/noticias/drone_industry_summit.aspx

⁴⁵ AESA. [PDF]. (10 Junio 2016). *Listado operadores*.

4520.- Mantenimiento y reparación de vehículos de motor. AIR DRONE TECH SERVICES SL (Pozuelo de Alarcon-Madrid)

4643.- Comercio al por mayor de aparatos electrodomésticos. DRON GROUP ONLINE SL (Castellon)

4778. - Otro comercio al por menor de artículos nuevos en establecimientos especializados DRONES ESPAÑA SOLUCIONES SL (Granada)

4791. - Comercio al por menor por correspondencia o Internet. LEGALIZACIÓN Y DRONES (Madrid)

5229.- Otras actividades anexas al transporte CANARD DRONES SL (Mostoles-Madrid)

5912 - Actividades de postproducción cinematográfica, de vídeo y de programas de televisión DRONE SEGOVIA SL (Hontanares de Eresma-Segovia)

6190 - Otras actividades de telecomunicaciones UAV HELICOPTERS SL (Pozuelo de Alarcon-Madrid)

6209 - Otros servicios relacionados con las tecnologías de la información y la informática. AIR LIVE DRONE SL (Madrid)

7739 -.Alquiler de otra maquinaria, equipos y bienes tangibles n.c.o.p. DRONES ESPAÑA SOLUCIONES SOCIEDAD LIMITADA (Granada)

8030. - Actividades de investigación

8532.- Educación secundaria técnica y profesional RAXA - DRONES EQUIPOS DE VUELO (Barcelona)

8690.- Otras actividades sanitarias. GENERAL DRONES SL (Valencia)

9329.- Otras actividades recreativas y de entretenimiento y desarrollo

Para realizar un estudio más específico sobre las empresas españolas que forman parte de esta diversidad de actividades, hemos partido de la información proporcionada por la base EINFORMA⁴⁶, sobre qué empresas están en el sector del dron y cuando se constituyeron.

Las figuras 8.1 y 8.2 del Anexo IV muestran que la gran mayoría de las empresas han surgido en los tres últimos años (2013, 2014, siendo el 2015 el año clave), lo que confirma la gran novedad y la aparición reciente de estas naves en el mundo empresarial. Otro aspecto a destacar es la forma jurídica, en la gran mayoría de ellas, Sociedades Limitadas.

⁴⁶ Líder en el mercado de información sobre empresas españolas
https://www.einforma.com/servlet/app/prod/LISTADO_EMPRESAS/razonsocial/DRONES/paginacion/40

La segunda fuente de información utilizada es la Asociación Española de RPAS⁴⁷, encargada de representar las principales organizaciones y compañías del sector de los drones reconocidas por la Asociación Estatal de Seguridad Aérea (AESA).

A partir de ella, hemos elaborado la Tabla 8.3 para conocer las empresas españolas asociadas por comunidad autónoma.

Tabla 8.3 EMPRESAS ESPAÑOLAS ASOCIADAS A AERPAS POR COMUNIDAD AUTÓNOMA

ANDALUCIA	Air Drone Vision, ATyges , Desde el Aire, Dronetools SL , La Fundación Andaluza para el Desarrollo Aeroespacial (FADA), FTE Jerez (Flight Training Europe, SL), Novadrone , Smart Flight,
ARAGON	ACG Drone, Aeronort UAV Services, INDA, Innovaciones y Desarrollos Aeronáuticos S.L. y RPA MEDIA SERVICES.
ASTURIAS	Falcon Air Academy
BALEARES	NorDron, PHT Airpicture
CATALUÑA	Aerial Productions SCP, AeroShots, ATCA, CATUAV, Corsair Films, Dronair, Droning you SL, Dronipixel, Eureka Technology, Flying Free Films , Global Dron, HE Producciones, HEMAV, MDrone
CASTILLA Y LEON	A88, Arborea Intellbird SL , Cegadrone
CASTILLA Y LA MANCHA	UAV Project, SL
COMUNIDAD DE MADRID	ADTS Group, Aerotoools-UAV , Alter Technology Tiv Nord (ATN) , AE Airdrone España, Alava Ingenieros , Cegadrone, Conyca Aero, DronBow, Dronik, Eaglecem , Elismooth Producciones , Eurocontrol , EVENT/Top Play, Expace on Board Systems SL , Fligtech Systems Europe , Geotronics , Infodron.es, IXION , Nimbus Dirigibles, Radiotrans , Soticol Robotics Systems, UAV Navigation , Unmanned Solutions, Triedro
COMUNIDAD VALENCIANA	Digital Micro Devices SL , Dron Planet SL, Drone Spain, Droniter, Ekofastba, Embention
EXTREMADURA	Fomento de Técnicas Extremeñas SL (FOTEX), Skydronex
GALICIA	AORK Drones, Aeromedia UAV SL , Aerosar, CartoUAV, Desdearriba.es, Dronix, Fundación Instituto Tecnológico de Galicia, Centro Tecnológico de Telecomunicaciones de Galicia (GRADIANT) , iDrone, Vuelos Drone
MURCIA	Dronica

⁴⁷ <http://www.aerpas.es/>

NAVARRA	FuVeX
PAIS VASCO	ATOM Droneworks, SQDrones, Centro de Tecnologías Aeronauticas,

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información proporcionada por SABI

De las empresas anteriores, ha sido posible extraer una serie de información contable y legal de las compañías destacadas en negrita, a través de la base de datos SABI, disponible en la Universidad de Zaragoza. (Ver Anexo V).

Tabla 8.4. EMPRESAS DRONES ESPAÑA-No aragonesas.

EMPRESA	AEROMEDIA UAV SL.	AEROTOOLS UAV SL.	ALAVA INGENIEROS SA	ALTER TECHNOLOGY TUV NORD SOCIEDAD ANONIMA.
LOCALIZACION	15993 RIBEIRA (A CORUÑA, ESPAÑA)	28001 MADRID (MADRID, ESPAÑA)	28037 MADRID (MADRID, ESPAÑA)	41092 SEVILLA (SEVILLA, ESPAÑA)
FORMA JURIDICA	Sociedad limitada	Sociedad limitada	Sociedad anonima	Sociedad anonima
CAPITAL SOCIAL	3.750	3.010	70.000	1.556.590
FECHA CONSISTUION	03/08/2012	15/05/2013	17/04/1979	12/02/1999
ULTIMO AÑO DISPONIBLE	31/12/2013	31/12/2014	31/12/2014	31/12/2014
INGRESOS EXPLOTACION	51.227 EUR	75.773 EUR	22.706.107 EUR	35.807.669 EUR
RDO EJERCICIO	6.224 EUR	15.484 EUR	145.573 EUR	1.482.412 EUR
TOTAL ACTIVO	146.913 EUR	34.015 EUR	17.097.225 EUR	24.754.004 EUR
EMPLEADOS	2	2	71	120
EMPRESA	ARBOREA INTELLBIRD SOCIEDAD LIMITADA.	ATYGES INGENIERIA SLL	DIGITAL MICRO DEVICES SL	DRONING SISTEMAS AEREOs SOCIEDAD LIMITADA.
LOCALIZACION	37185 VILLAMAYOR (SALAMANCA, ESPAÑA)	29016 MALAGA (MÁLAGA, ESPAÑA)	46136 MUSEROS (VALENCIA, ESPAÑA)	41927 MAIRENA DEL ALJARAFE (SEVILLA, ESPAÑA)
FORMA JURIDICA	Sociedad limitada	Sociedad limitada	Sociedad limitada	Sociedad limitada
CAPITAL SOCIAL	92.836	3.104	3.010	25000
FECHA CONSISTUION	21/02/2013	09/03/2011	27/10/1993	07/03/2014
ULTIMO AÑO DISPONIBLE	31/12/2014	31/12/2014	31/12/2014	31/12/2014
INGRESOS EXPLOTACION	21.781 EUR	449.001 EUR	81.736 EUR	15.000 EUR
RDO EJERCICIO	-147.602 EUR	2312 EUR	-4.024 EUR	-1.036 EUR
TOTAL ACTIVO	304.763 EUR	197.211 EUR	138.969 EUR	30.159 EUR
EMPLEADOS	5	4	3	2

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información proporcionada por SABI

Tabla 8.5. EMPRESAS DRONES ESPAÑA-No aragonesas.

EMPRESA	ELISMOOTH PRODUCCIONES SL.	EMBENTION SISTEMAS INTELIGENTES SL	EUROCONTROL SA	EXPACE ON BOARD SYSTEMS SL
LOCALIZACION	28049 MADRID (MADRID, ESPAÑA)	03003 ALICANTE/ALACANT (ALICANTE, ESPAÑA)	28010 MADRID (MADRID, ESPAÑA)	28919 LEGANES (MADRID, ESPAÑA)
FORMA JURIDICA	Sociedad Limitada	Sociedad limitada	Sociedad anonima	Sociedad Limitada
CAPITAL SOCIAL	3.000	254.794	126.000	3.500
FECHA CONSISTUION	16/12/2013	04/06/2007	18/05/1973	27/10/2008
ULTIMO AÑO DISPONIBLE	31/12/2014	31/12/2014	31/12/2014	31/03/2015
INGRESOS EXPLOTACION	46930	560.768 EUR	39.005.630 EUR	4.706.515 EUR
RDO EJERCICIO	-1089	314 EUR	907.524 EUR	707.746 EUR
TOTAL ACTIVO	20825	1.835.010 EUR	19.170.336 EUR	5.158.753 EUR
EMPLEADOS	2	10	622	17
EMPRESA	FLIGHT TRAINING EUROPE SL	FLIGHTTECH SYSTEMS EUROPE SA	FLYING FREE FILMS SL.	GEOTRONICS SOUTHERN EUROPE SL
LOCALIZACION	11591 JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ, ESPAÑA)	28027 MADRID (MADRID, ESPAÑA)	08221 TERRASSA (BARCELONA, ESPAÑA)	28232 LAS ROZAS DE MADRID (MADRID, ESPAÑA)
FORMA JURIDICA	Sociedad limitada	Sociedad anonima	Sociedad limitada	Sociedad limitada
CAPITAL SOCIAL	6.374.409	4.455.000	3.010	3.006
FECHA CONSISTUION	12/05/1999	20/12/2006	14/03/1996	14/08/2008
ULTIMO AÑO DISPONIBLE	31/12/2014	31/12/2014	31/12/2014	31/12/2014
INGRESOS EXPLOTACION	10.082.300 EUR	5.236 EUR	2.885 EUR	1.229.245 EUR
RDO EJERCICIO	230.168 EUR	-19.840 EUR	-41.196 EUR	-280.638 EUR
TOTAL ACTIVO	15.897.106 EUR	8.258.396 EUR	78.287 EUR	1.749.542 EUR
EMPLEADOS	140	6	2	7

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información proporcionada por SABI.

Las tablas 8.4, 8.5 y la número 8.6 del Anexo V, y a su vez la figura 8.3 antes mencionada, muestran que las empresas españolas de drones son mayoritariamente sociedades limitadas como forma jurídica. Tan solo cinco de las asociadas son sociedades anónimas.

A su vez, el capital social roza los tres mil euros en la inmensa mayoría de estas sociedades, como condicionante mínimo para su constitución.

Por otra parte, varios son los indicadores que podemos calcular a partir de estos datos para conocer la eficiencia y rentabilidad de cada empresa perteneciente a esta industria puntera.

Tabla 8.7. RESUMEN EMPRESAS DRONES ESPAÑA-No aragonesas

EMPRESA	TAMAÑO	ANTIGÜEDAD (Años)	PRODUCTIVIDAD POR TRABAJADOR (%)	RENTABILIDAD (ROA %)
RADIOTRANS SA	Microempresa	24	1873,46	0,29
ALAYA INGENIEROS SA	Mediana	37	319,80	0,85
ALTER TECHNOLOGY TUY NORD SOCIEDAD ANONIMA.	Mediana	17	298,39	5,98
EXPACE ON BOARD SYSTEMS	Mediana	8	276,85	13,72
GEOTRONICS SOUTHERN	Microempresa	8	175,6	-16,04
ATYGES INGENIERIA SLL	Microempresa	5	112,25	1,17
DRONING SISTEMAS AEREOS SOCIEDAD LIMITADA.	Microempresa	2	75	-3,44
FLIGHT TRAINING EUROPE SL	Mediana	17	72,01	1,45
EUROCONTROL SA	Grande	43	62,71	4,73
UAY NAVIGATION SL	Pequeña	12	59,25	-8,32
EMBENTION SISTEMAS	Microempresa	9	56,07	0,02
NOVADRONE SOCIEDAD	Microempresa	4	40,46	1,57
AEROTOOLS UAY SL.	Microempresa	3	37,88	45,52
DIGITAL MICRO DEVICES SL	Microempresa	23	27	-2,9
IXION INDUSTRY & AEROSPACE SL	Pequeña	5	26,08	4,97
AEROMEDIA UAY SL.	Microempresa	4	25,61	4,23
ELISMOOTH PRODUCCIONES	Microempresa	3	23,46	-5,23
FLYING FREE FILMS SL.	Microempresa	20	14,43	-52,62
ARBOREA INTELLBIRD	Microempresa	3	4,35	-48,43
FLIGHTTECH SYSTEMS EUROPE	Microempresa	10	0,87	-0,24
GRADIANT INVESTMENTS SL.	Microempresa	2		-51,65

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información proporcionada por SABI.

Si clasificamos a las empresas según su tamaño, las microempresas destacan en la gran mayoría. Entre dos y tres personas trabajan en este tipo de empresas, no superando los diez trabajadores, por lo que no se trataría de un sector de mano de obra intensivo.

Por otra parte, resalta el color amarillo en aquellas empresas con una antigüedad no superior a los diez años.

La fecha de aparición resulta evidente. Es a partir del siglo XXI cuando despegó el mundo empresarial por los drones. Específicamente los años de la segunda década del 2000,

el crecimiento y registro de empresas en AESA ha sido grandioso. Tan solo una pequeña cifra de empresas existía antes de esta fecha.

La productividad parcial del trabajo se aproxima dividiendo los ingresos de explotación entre el número de trabajadores. Se trata de un concepto técnico en el que se expresa la cuantía de beneficio generado por cada empleado. Cuanto mayor sea este resultado mayor es la productividad por cada trabajador.

En la tabla 8.7, este indicador queda ordenado de mayor a menor, lo que demuestra que las empresas de drones más productivas no son las más grandes. Se observa el caso de RADIOTRANS SA, la cual, aunque se trata de una microempresa, la cantidad de productividad por trabajador supera notablemente a las restantes.

A su vez, la rentabilidad económica o ROA, expresa el beneficio antes de intereses y tasas (BAIT) que obtiene las empresas por cada cien euros que controla en su activo. Este indicador de rentabilidad ha sido calculado con los resultados de ejercicio entre el total de activo de cada empresa. El resultado nos indica el beneficio o rendimiento de la empresa y se representa en porcentaje. Cuanto mayor es este porcentaje, mayor será la efectividad del dinero invertido. El objetivo es obtener el máximo beneficio posible con los mínimos recursos.

A partir de estos datos, podemos conocer la eficiencia de las empresas que forman parte de la industria de los vehículos aéreos no tripulados.

El color rojo de la tabla 8.7 muestra las empresas con una rentabilidad positiva, lo que quiere decir que estas compañías están utilizando eficientemente los activos.

Como ejemplo, tanto el indicador de productividad laboral como el de rentabilidad económica (ROA) nos permite ver que empresas medianas como ALTER TECHNOLOGY TÜV NORD y EXPACE ON BOARD SYSTEMS SL tienen unos resultados superiores respecto a la empresa grande EURCONTROL SA.

En el caso de **Aragón**, el sector de los drones también está cada vez más presente. Zaragoza fue la capital encargada de acoger, en septiembre de 2015, la primera feria de drones en España: Expodrónica. Eventos de tal envergadura permiten ser el punto de encuentro para reunir a profesionales, asociaciones, empresas y cualquier tipo de persona interesada que apueste por este tipo de aparatos. Empresas de Francia, Alemania, Inglaterra o Bélgica, pero también otras del continente asiático y estadounidense optaron por formar parte de la exposición. De esta manera, Aragón, y especialmente Zaragoza, consiguieron ser un lugar de referencia mundial en el sector tecnológico.

Otra mención notable en este punto es el Centro Europeo de Empresas e Innovación en Aragón (CEEI Aragón)⁴⁸. El objetivo de este centro es la colaboración para el crecimiento de Aragón, mediante el apoyo empresarial. CEEI engloba una serie de conocimientos y experiencias, que permite ser un motor clave y esencial para la construcción de Europa. Son muchas las empresas que pertenecen a su archivo, pero INDA (Innovaciones y Desarrollos Aeronauticos) y Zenith Drones destacan en el sector de los drones en Aragón.

De manera más detallada, en la Comunidad Autónoma de Aragón, el 18/3/16 AESA contaba con cuarenta y siete empresas, quince de ellas localizadas en la provincia de Huesca, treinta en Zaragoza y dos en la provincia de Teruel.

Si nos fijamos el 27/5/16, quince en Huesca, treinta y tres en Zaragoza y tres en Teruel. Finalmente el 10/6/2016, dieciséis operadores estaban registrados en AESA en la provincia de Huesca, treinta y siete en Zaragoza y tres en Teruel.

De manera actualizada, como hemos indicado anteriormente, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea publica el listado de operadores habilitados por esta Agencia. El último de estos informes, publicado el 10/6/2016⁴⁹ permite estudiar las empresas aragonesas y a su vez, elaborar la Ilustración 8.7 y 8.8 completada con la base de datos SABI. Lamentablemente, no están todas las empresas aragonesas ya que son de reciente aparición y no existe todavía la información correspondiente para cada una de ellas.

A pesar de esta limitación, en las siguientes ilustraciones aparecen todas las empresas aragonesas que han sido posibles obtener su información contable y legal a partir de la base de datos SABI.

⁴⁸ Destinado al desarrollo de nuevas tecnologías e I+D. www.ceeiaragon.es/

⁴⁹ http://www.seguridadaerea.gob.es/media/430557/2/listado_operadores.pdf

Tabla 8.7. Empresas Drones - Aragón

1	EMPRESA	AQA. IBERUS XXI SL.	2	EMPRESA	DELSAT TELECOM SL
	LOCALIZACION	50006 ZARAGOZA (ZARAGOZA, ESPANA)		LOCALIZACION	50010 ZARAGOZA (ZARAGOZA, ESPANA)
	FORMA JURIDICA	Sociedad limitada		FORMA JURIDICA	Sociedad limitada
	CAPITAL SOCIAL (€)	3000		CAPITAL SOCIAL (€)	13564
	FECHA CONSTITUCIÓN	23/12/2011		FECHA CONSTITUCIÓN	13/03/2001
	ULTIMO AÑO DISPONIBLE	31/12/2014		ULTIMO AÑO DISPONIBLE	31/12/2014
	INGRESOS EXPLOTACION (€)	53773		INGRESOS EXPLOTACION (€)	24515
	RDO EJERCICIO (€)	-5223		RDO EJERCICIO (€)	480
	TOTAL ACTIVO (€)	56155		TOTAL ACTIVO (€)	40589
	EMPLEADOS	1		EMPLEADOS	1
	CNAE 2009	7490- Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.o.p.		CNAE 2009	3190-Otras actividades de telecomunicaciones
3	EMPRESA	ENVUELO SOCIEDAD LIMITADA	4	EMPRESA	SERINTOP SOLANAS SL
	LOCALIZACION	50010 ZARAGOZA (ZARAGOZA, ESPANA)		LOCALIZACION	50010 ZARAGOZA (ZARAGOZA, ESPANA)
	FORMA JURIDICA	Sociedad limitada		FORMA JURIDICA	Sociedad limitada
	CAPITAL SOCIAL (€)	72986		CAPITAL SOCIAL (€)	3005
	FECHA CONSTITUCIÓN	21/10/2005		FECHA CONSTITUCIÓN	09/11/1998
	ULTIMO AÑO DISPONIBLE	31/12/2009		ULTIMO AÑO DISPONIBLE	31/12/2014
	INGRESOS EXPLOTACION (€)	203769		INGRESOS EXPLOTACION (€)	238035
	RDO EJERCICIO (€)	-15775		RDO EJERCICIO (€)	14817
	TOTAL ACTIVO (€)	342714		TOTAL ACTIVO (€)	240893
	EMPLEADOS	7		EMPLEADOS	5
	CNAE 2009	5510-Transporte aéreo de pasajeros		CNAE 2009	7712- Servicios técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información proporcionada por SABI.

Tabla 8.8 Empresas Drones - Aragón

5	EMPRESA	SOCYTOP SL	6	EMPRESA	TECNITOP SA
	LOCALIZACION	44600 ALCAÑIZ (TERUEL, ESPANA)		LOCALIZACION	50017 ZARAGOZA (ZARAGOZA, ESPANA)
	FORMA JURIDICA	Sociedad limitada		FORMA JURIDICA	Sociedad Anonima
	CAPITAL SOCIAL (€)	36900		CAPITAL SOCIAL (€)	60102
	FECHA CONSTITUCIÓN	01/07/2004		FECHA CONSTITUCIÓN	04/03/2004
	ULTIMO AÑO DISPONIBLE	31/12/2014		ULTIMO AÑO DISPONIBLE	31/12/2014
	INGRESOS EXPLOTACION (€)	565168		INGRESOS EXPLOTACION (€)	566620
	RDO EJERCICIO (€)	15607		RDO EJERCICIO (€)	8861
	TOTAL ACTIVO (€)	501712		TOTAL ACTIVO (€)	1165442
	EMPLEADOS	14		EMPLEADOS	8
	CNAE 2009	7712- Servicios técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico		CNAE 2009	4778-Otro comercio al por menor de artículos nuevos en establecimientos especializados
7	EMPRESA	TOP-INFO SL	8	EMPRESA	YASHI INTERACTIVE SOCIEDAD LIMITADA
	LOCALIZACION	50010 ZARAGOZA (ZARAGOZA, ESPANA)		LOCALIZACION	50010 ZARAGOZA (ZARAGOZA, ESPANA)
	FORMA JURIDICA	Sociedad limitada		FORMA JURIDICA	Sociedad limitada
	CAPITAL SOCIAL (€)	3010		CAPITAL SOCIAL (€)	12600
	FECHA CONSTITUCIÓN	23/12/1994		FECHA CONSTITUCIÓN	03/01/2011
	ULTIMO AÑO DISPONIBLE	31/12/2014		ULTIMO AÑO DISPONIBLE	21/12/2012
	INGRESOS EXPLOTACION (€)	27450		INGRESOS EXPLOTACION (€)	2591
	RDO EJERCICIO (€)	-33036		RDO EJERCICIO (€)	-2168
	TOTAL ACTIVO (€)	324051		TOTAL ACTIVO (€)	7742
	EMPLEADOS	2		EMPLEADOS	2
	CNAE 2009	7112- Servicios técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico		CNAE 2009	7311-Agencias de publicidad

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información proporcionada por SABI.

La Sociedad Limitada vuelve a predominar como forma jurídica, a excepción de TECNITOP SA al tratarse de una Sociedad Anónima

El código CNAE 2009: 7112 - Servicios técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico destaca de nuevo entre estas empresas. Para entender mejor las tablas 8.7 y 8.8, se ha elaborado la tabla resumen 8.9, indicando la clasificación de cada una de las empresas aragonesas según su tamaño, la antigüedad así como dos indicadores económico-financieros como es la productividad por trabajador y la rentabilidad económica o ROA.

Tabla 8.9 RESUMEN EMPRESAS DE DRONES ARAGONESAS

EMPRESA	TAMAÑO	ANTIGÜEDAD (Años)	PRODUCTIVIDAD POR TRABAJADOR	RENTABILIDAD (ROA %)
TECNITOP SA	Microempresa	12	70,83	0,76
AQA. IBERUS XXI SL.	Microempresa	5	53,77	-9,83
SERINTOP SOLANAS SL	Microempresa	18	47,6	6,14
SOCYTOP SL	Pequeña	12	40,37	3,11
ENVUELO SOCIEDAD LIMITADA	Microempresa	11	29,11	-4,6
DELSAT TELECOM SL	Microempresa	15	24,51	1,18
TOP-INFO SL	Microempresa	22	13,72	-10,19
YASHI INTERACTIVE SOCIEDAD LIMITADA	Microempresa	5	1,29	-0,03

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información proporcionada por la base de datos SABI

Las empresas aragonesas siguen la tendencia de comportamiento de las empresas españolas, predominando entre uno y dos trabajadores en este tipo de empresas, por lo que dentro de la categoría de empresas, se clasificarían como microempresas.

A su vez, la antigüedad de esta serie de empresas es superior a los diez años, la más veterana; TOP INFO SL alcanza los veintidós años de antigüedad.

Por otra parte, la productividad de cada una de ellas aparece ordenada de mayor a menor. Tecnitop SA encabeza la lista: alrededor de setenta y uno son los ingresos de explotación conseguidos por cada trabajador. Si se observa el caso de AQA, IBERUS XXI SL, sus trabajadores han conseguido unos mayores ingresos de explotación comparándola con el resto de empresas que le siguen, a pesar de tener una mayor antigüedad y experiencia en el mercado. Por tanto, no las empresas de reciente constitución tienen que estar peor posicionadas si las comparamos con el resto.

Respecto a la rentabilidad económica de las empresas anteriores, la variedad de resultados es clara entre las empresas aragonesas. SOCYTOP, DELSAT TELECOM SL, TECNITOP, SERNITOP SOLANAS SL, alcanzan una rentabilidad positiva, por lo que estarían utilizando eficientemente sus activos, mientras que AQA IBERUS XXL, ENVUELO SOCIEDAD LIMITADA, TOP INFO SL y YASHI obtienen una rentabilidad económica negativa. Por ejemplo, si analizamos el caso de SERNITOP SOLANAS SL, por cada cien euros que tiene la empresa en activo, ha obtenido en el ejercicio analizado seis con catorce euros de BAIT.

9. CONCLUSIONES:

Los resultados obtenidos en este estudio abarcan varias dimensiones:

- Por un lado, una **dimensión societaria**: La sociedad cada vez es más consciente del uso de los drones en la vida diaria. Estos son utilizados en acontecimientos, eventos deportivos y culturales que permiten obtener unas instantáneas que otros medios convencionales no pueden alcanzar. Por tanto, resulta novedoso el impacto y curiosidad en esta sociedad globalizada.

De forma paralela, el respeto de los derechos de la vida privada de las personas, al igual que la protección de datos personales, son aspectos importantes. La diversidad de usos que se pueden realizar con los drones es amplia, por lo que hay que invertir un esfuerzo continuo en la seguridad y el respeto de la vida privada de las personas.

- Por otra parte, una **dimensión económica y empresarial**: El mercado de los drones está aún balbuceante. Ejemplos como Parrot en Francia, y DJI en EEUU dominan actualmente el mercado del dron. Las empresas y grandes compañías tratan de obtener estas aeronaves para mejorar su oferta de servicios y así obtener un buen posicionamiento en el mercado. Otras grandes compañías como Amazon, Google y Facebook están llevando a cabo programas, proyectos para el uso de estos aparatos en sus procesos productivos y ofertas de servicios. Es importante destacar que la tecnología de los drones tiene un gran potencial y la cantidad de usos y aplicaciones permite mejorar las actividades de las empresas. Este incremento del uso de los drones está teniendo relevancia en el ámbito mundial, tanto para la producción y la creación de empleo. Se tratan de unos “aeronaves de moda” que actualmente contribuyen a impulsar un sector en auge. Estas herramientas altamente avanzadas siguen su tendencia de crecimiento de cara al futuro.

- A su vez, una **dimensión legislativa**: El uso ilimitado e ininterrumpido de los drones resulta imposible actualmente. La expansión del mercado de las RPAS está teniendo inconvenientes para expandirse y esto es debido a la ausencia de una infraestructura regulatoria adecuada en muchos Estados Miembros, que hace que la legislación actual de drones sea restrictiva e ineficiente.

La regulación actual de las RPAS se encuentra fragmentada. La sociedad y las empresas deben ser conscientes de las zonas, horarios, licencias y autorizaciones entre otros requisitos para el vuelo. El objetivo fundamental en toda esta materia es conseguir una

seguridad en un entorno de aviación europeo. Por tanto, resulta obligatorio y necesario disponer de un marco jurídico, legal y normativo común e internacional para conocer las exigencias y prohibiciones en el sector del dron y por otra parte que cada país miembro disponga de sus propias normas para complementar las leyes europeas.

Muchos países ya han optado por empezar a desarrollar normativas nacionales para dar respuesta al desarrollo y emergencia con el que se está evolucionando el sector de los drones.

Finalmente, debido a la novedad y reciente constitución de muchas empresas, resulta complicado conocer la información financiera y contable de cada una de estas compañías.

En el caso de España, queda claro que el tamaño de la gran mayoría resulta pequeño. El número de registros en AESA sobre operadores españoles habilitados para utilizar estas aeronaves está incrementando considerablemente. Lo mismo sucede con la Comunidad autónoma de Aragón. El estudio ha permitido demostrar que existen microempresas con una mejor productividad respecto de otras empresas ya existentes y de mayor tamaño en el mercado. Las inversiones en este sector están permitiendo impulsar una industria de pequeñas empresas que restan liderazgo y posición de mercado a las grandes-

10. BIBLIOGRAFÍA

- AESA. (2016). *Drones* en http://www.seguridadaerea.gob.es/lang_castellano/cias_empresas/trabajos/rpas/default.aspx [27 Mayo 2016]
- Ara Rodriguez. (7 Enero 2015). Mas ventas, usuarios y rondas de financiación en el negocio del dron en 2016. *Hipertextual* en <http://hipertextual.com/2016/01/drones-cifras> [17 Mayo 2016]
- AUVSI (2016). en <http://auvsispain.org/es/> [28 Mayo 2016]
- BBC News. (11 Junio 2015). *Japan: Autonomous drone developed for Fukushima reactors.* en <http://www.bbc.com/news/blogs-news-from-elsewhere-33096077> [13 Junio 2016]
- BBVA SERIE INNOVATIONS TRENDS (Julio 2015). *Las aeronaves no tripuladas revolucionan todos los sectores.*[archivo PDF] en <http://boletines.prisadigital.com/ebook-cibbva-trends-drones.pdf> [3 Junio 2016]
- Biel Huguet A. (22 Septiembre 2014). Drones para construir hospitales. *Cinco Dias* en http://cincodias.com/cincodias/2014/09/22/empresas/1411388745_397757.html
- CB INSIGHTS. (6 Enero 2016). *Drone startup funding approaches \$500M in 2015* en <https://www.cbinsights.com/blog/drone-funding-2015/>[22 Mayo 2016]
- COMISIÓN EUROPEA. (2016). *Unmanned Aircrafts* en http://ec.europa.eu/growth/sectors/aeronautics/rpas/index_en.htm [20 Junio 2016]
- COMISIÓN EUROPEA. (8 Abril 2014): “*Remotely Piloted Aviation Systems (RPAS) – Frequently Asked Questions*” [archivo PDF] en https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Q%26A_Commission_Drones.pdf
- CONSUMER TECHNOLOGY ASSOCIATION. (2016). *Drones* en <http://www.ces.tech/Show-Floor/Marketplaces/Drones.aspx> [17 Mayo 2016]
- CODEDIMENSION. (21 Noviembre 2015). *Qué son los drones, para qué sirven y legislación actual.* en <http://www.codedimension.com.ar/noticias-sobre-tecnologia/noticias/que-son-los-drones-para-que-sirven-y-legislacion-actual/86> [1 Marzo 2016]

DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, Federal Aviation Administration [PDF] (21 Abril 2016). Registration of Small Unmanned Aircraft Systems Operated Under Exemptions Issued by the FAA. *Federal Register*, 81 (77), 23544-23545. [archivo PDF] en <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2016-04-21/pdf/2016-09273.pdf>

Ducoy Gonzalez, D. (11/8/2015). Dron, Drone, UAV, UAS, RPA. RPAS. ¿Qué son? ¿Cómo llamarlos correctamente?. *Mas Sciene* en <http://masscience.com/2015/08/11/2051/> [1 Abril 2016]

DRONE SPAIN. (5 Enero 2016). *Despega el sector del dron*. en <http://www.dronespain.pro/2016-despega-el-sector-del-drone/> [17Mayo 2016]

DRONING. (19 Octubre 2014). *¿Qué partes componen un dron?* En <https://droningpage.wordpress.com/2014/10/19/que-partes-componen-un-drone-multirotor/> [17Mayo 2016]

EASA. (11 Diciembre 2015): *Rulemaking Programme 2016-2020*, página 54:RPAS. [archivo PDF] en <https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Final%20RMP%202016-2020%20v6%2020151210.pdf>

EASA. (Septiembre 2015). *Proposal to create common rules for operating drones in Europe*. [archivo PDF] en https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/205933-01-EASA_Summary%20of%20the%20ANPA.pdf [3 Junio 2016]

EASA. (18 Diciembre 2015). *Technical Opinion. Introduction of a regulatory framework for the operation of unmanned aircraft*, páginas 9-28. [archivo PDF] en <https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Introduction%20of%20a%20regulatory%20framework%20for%20the%20operation%20of%20unmanned%20aircraft.pdf> [3 Junio 2016]

EL ECONOMISTA. (10 Mayo 2016). *Drones, un negocio de 111600 millones* en <http://www.eleconomista.es/economia/noticias/7555184/05/16/Economia-Los-drones-tienen-un-impacto-de-mercado-potencial-de-111600-millones-de-euros-segun-PwC.html> [10 Mayo 2016]

ES HORIZONTE 2020. (2016) .¿Qué es Horizonte 2020? En <http://www.eshorizonte2020.es/que-es-horizonte-2020> [7 Mayo 2016]

Faría Hernández, Carlos Eduardo. (2016). Información Básica. *Drone Center* en <http://dronecenter.blogspot.com.es/p/construye-tu-drone.html> [3 Mayo 2016]

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. (2016). *Unmanned Aircraft Systems* en <http://www.faa.gov/uas/> [28 Mayo 2016]

FORTUNE: [Página Web]. Actualización 31 Marzo 2016: “*Cisco's John Chambers Just Invested In A Hot Drone Startup*” [17 Junio 2016]

Galera, J. (7 Enero 2016). Crece la inversión en el sector de los drones. *TODRONE* en <http://www.todrone.com/crece-inversion-sector-drones-2015/> [17 Mayo 2016]

Gallagher D. (7 Marzo 2016). Why drones aren't delivering to investors yet. *The Wall Street Journal* en <http://www.wsj.com/articles/why-drones-arent-delivering-to-investors-yet-1457364457>

HD DRONES. (11 Diciembre 2015). *Partes de un dron* en <http://huescadrones.es/blog/partes-de-un-dron/> [7 Marzo 2016]

Llorente, Fernando. (15 Octubre 2014). Los catorce usos de drones que seguro que no conocías. *Agencia de noticias tecnológicas* en <http://agencia.donweb.com/los-14-usos-de-drones-que-seguro-no-conocias/> [17 Mayo 2016]

Montero J. (10 Mayo 2016). Ni China ni EEUU, el país que más invierte en drones es europeo. *TODRONE* en <http://www.todrone.com/pais-mas-invierte-en-drones/> [13 Mayo 2016]

OPORTUNIDADES DE INVERSION. (2016). *¿Vale la pena invertir en drones?* En <http://www.oportunidadesdeinversion.es/166-vale-la-pena-invertir-en-drones> [1 Mayo 2016]

PWC. (Mayo 2016): *Clarity from above, PwC global report on the commercial applications of drone technology*. [archivo PDF] en <http://www.pwc.pl/pl/pdf/clarity-from-above-pwc.pdf>

RICOH. (2016) en <http://thoughtleadership.ricoh-europe.com/eu/tech-evolved-workplace/> [18 Mayo 2016]

RIGA DECLARATION. (6 Marzo 2015). “*Framing the future of aviation*”. [archivo PDF] en https://eu2015.lv/images/news/2016_03_06_RPAS_Riga_Declaration.pdf

THE WALL STREET JOURNAL. (30 Diciembre 2015). *The Daily Startup: Drone-Tech Investment Breaks Records in 2015* en <http://blogs.wsj.com/venturecapital/2015/12/30/the-daily-startup-drone-tech-investment-breaks-records-in-2015/> [15 Mayo 2016]

11. ANEXOS

ANEXO I: Evolución histórica de los Drones.

ANEXO II: Reglamento (UE) 2016/4 de la Comisión de 5 de enero de 2016, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los requisitos esenciales de protección medioambiental.

ANEXO III: PROCEDIMIENTO PARA HABILITARSE COMO OPERADOR DE RPAS<25KG PARA REALIZAR TRABAJOS TÉCNICOS O CIENTÍFICOS.

(Art 50.3 Ley 18/2014)

ANEXO IV: EMPRESAS DE DRONES ESPAÑOLAS a partir de la información proporcionada por EINFORMA.

ANEXO V: EMPRESAS DE DRONES ESPAÑOLAS a partir de la información proporcionada por SABI, disponible en la Universidad de Zaragoza.

ANEXO I. EVOLUCION HISTÓRICA DE LOS DRONES

Sistemas aéreos pilotados de forma remota

Drones / UAVs / UAS / RPAS



REINO UNIDO
FRANCIA
ESPAÑA
PORTUGAL
MARRUECOS

www.aertecsolutions.com



1888
El 8 de noviembre, el serbio Nikola Tesla (1856-1943) obtuvo en EE.UU. la patente nº 61.3809 para un método y aparato para controlar mecánicamente de buques o vehículos. El dispositivo se denominó Teleautomaton.



1849
El 22 de agosto, el ejército austriaco lanzó globos llenos de explosivos hacia la ciudad de Venecia. Al llegar a la vertical caer mediante un dispositivo eléctrico. Los globos se lanzaron desde el navío Vulcano.

1915
Nikola Tesla propone al Reino Unido el concepto para una flota de vehículos aéreos no tripulados. La idea se materializó con el Aerial Target, o AT Project, pensado para la defensa contra Zeppelins y como bomba dirigida.

1931
Pruebas con éxito del primer UAV, el Queen Bee, desarrollado a partir de un hidroavión biplano Farley JIF. Se pilotaba por medio de radiocontrol desde un barco. Se utilizó por la Marina como blanco de pruebas hasta 1943.

1940
Primera fabricación de UAVs a gran escala. Se hicieron 15.000 unidades del modelo OQ-2 Radioplane para la Armada de EE.UU. por un contrato con Reginald Denny Industries.

1960
El 1 de mayo un U2 es derribado en el espacio aéreo soviético. Lo cual es utilizado como justificación militar y económica para el renacido desarrollo de aviones no tripulados.

1970
La oficina de diseños Tupolev comienza el desarrollo de UAVs de gran alcance para misiones de reconocimiento. Fueron los Tu-123 Yastreb, Tu-141 Strizh y Tu-143 Reis, lanzados en zonas calientes.

1980
Israel utiliza contra Siria una fuerza combinada de UAVs y aviones tripulados. Los UAVs se utilizaron como señuelos electrónicos, buques de señuelos electrónicos, contramedidas y para reconocimiento aéreo.

1991
La Guerra del Golfo muestra abiertamente a la opinión pública y por televisión el uso estratégico de los UAVs tanto para el reconocimiento de detalles como para señalar objetivos estratégicos.

1800...
Primer Zeppelin (LZ1)
Vuelo de los hermanos Wright
Vuelo Santos Dumont

1910
Primeros combates aéreos
Nace Boeing
Nace la aerolínea KLM

1930
Inventación motor a reacción
Autogiro
Desastre del Hindenburg
Avión a reacción

1940
Ataques de las V1

1950
Avión comercial a reacción
Lanzamiento Sputnik 1
Boeing 707

1960
Vuelo Yuri Gagarin
Nace Airbus
Alunizaje Apolo XI
Concorde
Boeing 747

1970
British Airways comienza a volar
Transbordador espacial
El Viking I llega a Marte

1980
Challenger
Cierra la aerolínea PanAm
Eurofighter

1990
UAV cruza el Atlántico
Último vuelo del Concorde
Airbus A380
Boeing 787

2010
La sonda Curiosity recorre Marte
Airbus A350



1917
El Capitán Aethelred M. Low, de la Royal Flying Corp, pone en marcha la producción del Aerial Target. Se fabricaron 6 ejemplares que se probaron el verano de 1917. Las autoridades militares no vieron futuro en esta tecnología y la abandonaron.

1918
Charles Kettering desarrolla un biplano no tripulado pilotado por programa conocido como Ketting bug, el cual accionaba por un mecanismo que se activaba al recibir, pegaba las alas al llegar a la vertical del objetivo. La guerra terminó antes de que viera la luz.

1936
El primer dron es utilizado por primera vez por Lt Col Detmar S. Farnley, de la Marina de los EE.UU. en referencia a aviones controlados por radio. Se inició un programa de investigación de alta prioridad. Toda la tecnología estaba por desmantelar.

1942
Proyecto Fox: un avión no tripulado, el TG-2, dirigido por primera vez gracias a las imágenes de una televisión a bordo. Consigue hacer blanco en un barco a 80 km. de distancia.

1951
EE.UU. lanza la producción en serie del AQM-34 destinado a operaciones de reconocimiento en territorios de guerra. Lanzado desde un avión-madre, al terminar descendía en paracaídas. Se usó durante 30 años.

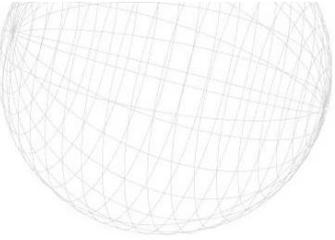
1961-1975
Se generaliza el uso de UAVs como aerovehículos de reconocimiento en la guerra. El AQM-34 realizó más de 3.400 misiones.

1973
Israel utiliza UAVs de fabricación estadounidense, el BQM-74 en la guerra de Yom Kipur.

1984
Primer vuelo de un RC-1 Predator, el primer UAV operativo que usa GPS en lugar de estar programado o usar imágenes de televisión. Se usa por primera vez un año más tarde, en la guerra de los Balcanes.

1989
A partir de la aparición del poderoso RQ-4 Global Hawk, de Northrop Grumman, se desarrollan UAVs de gran alcance, autonomía y capacidad operativa.

2010
Se universaliza el uso de UAVs en el ámbito civil (tanto con objetivos comerciales como para ocio y recreo). Los países comienzan a legislar sobre su utilización en espacios abiertos.



1917
El 12 de septiembre hizo su primer vuelo un prototipo denominado Flinging bomb (Hewitt-Sperry Automático Apilado) que fue una versión inicial de esta por control remoto.



1944
Nace el Interstate TDR, controlado desde otra aeronave, generalmente un Avenger. Se fabricaron 189 aparatos y se cambió el programa debido a la eficacia del armamento convencional en la guerra con Japón.



II
(Actos no legislativos)
REGLAMENTOS**REGLAMENTO (UE) 2016/4 DE LA COMISIÓN****de 5 de enero de 2016****por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los requisitos esenciales de protección medioambiental****(Texto pertinente a efectos del EEE)**

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Visto el Reglamento (CE) n° 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de febrero de 2008, sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea una Agencia Europea de Seguridad Aérea, y se deroga la Directiva 91/670/CEE del Consejo, el Reglamento (CE) n° 1592/2002 y la Directiva 2004/36/CE ⁽¹⁾, y, en particular, su artículo 6, apartado 2,

Considerando lo siguiente:

- (1) Conforme a lo dispuesto en el artículo 6, apartado 1, del Reglamento (CE) n° 216/2008, los productos, componentes y equipos deben ajustarse a los requisitos de protección medioambiental incluidos en los volúmenes I y II del anexo 16 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional (denominado en lo sucesivo «el Convenio de Chicago») aplicable a 17 de noviembre de 2011, excepto en lo referente a los apéndices de ese anexo.
- (2) Los volúmenes I y II del anexo 16 del Convenio de Chicago fueron modificados en 2014 para introducir nuevas normas de ruido.
- (3) Debe pues modificarse con arreglo a ello el Reglamento (CE) n° 216/2008.
- (4) Las medidas previstas en el presente Reglamento están basadas en el dictamen emitido por la Agencia Europea de Seguridad Aérea, conforme al artículo 17, apartado 2, letra b), y al artículo 19, apartado 1, del Reglamento (CE) n° 216/2008.
- (5) Las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité creado por el artículo 65 del Reglamento (CE) n° 216/2008.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

Artículo 1

En el artículo 6 del Reglamento (CE) n° 216/2008, el apartado 1 se sustituye por el siguiente:

«1. Los productos, componentes y equipos se ajustarán a los requisitos de protección medioambiental incluidos en la enmienda 11-B del volumen I y en la enmienda 8 del volumen II del anexo 16 del Convenio de Chicago aplicable a 1 de enero de 2015, excepto en lo referente a los apéndices del anexo 16.».

⁽¹⁾ DO L 79 de 13.3.2008, p. 1.

Artículo 2

El presente Reglamento entrará en vigor el vigésimo día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 5 de enero de 2016.

Por la Comisión
El Presidente
Jean-Claude JUNCKER

ANEXO III

PROCEDIMIENTO PARA HABILITARSE COMO OPERADOR DE RPAS<25KG PARA REALIZAR TRABAJOS TÉCNICOS O CIENTÍFICOS.

(Art 50.3 Ley 18/2014)



MINISTERIO DE FOMENTO



PROCEDIMIENTO PARA HABILITARSE COMO OPERADOR DE RPAS<25KG PARA REALIZAR TRABAJOS TÉCNICOS O CIENTÍFICOS.

(Art 50.3 Ley 18/2014)

Para el ejercicio de las actividades previstas en el art 50.3 de la Ley 18/2014 por aeronaves pilotadas por control remoto de hasta 25 Kg de masa máxima al despegue (MTOM) el interesado deberá presentar ante la Agencia Estatal de Seguridad Aérea una comunicación previa y declaración responsable (art. 50.6 Ley 18/2014) con una antelación mínima de cinco días al día del inicio de la operación.

A continuación se describen los pasos a seguir:

PASO 1: Solicitud de realización de los vuelos de prueba que demuestren que la operación pretendida conforme al art 50.3 de la Ley 18/2014 puede realizarse con seguridad.

Documentación a presentar:

- Comunicación previa y declaración responsable por duplicado (Apéndice A.2)
- Documento de caracterización de cada aeronave declarada.
- Estudio aeronáutico de seguridad. Se debe de presentar un estudio de seguridad para cada tipo de operación, describiendo la operación, definiendo peligros/riesgos y medidas de mitigación. El estudio de seguridad debe analizar los vuelos de prueba a realizar.
- Documentos de demostración del cumplimiento de los requisitos exigibles a los pilotos (art.50.5 de la Ley 18/2014). Presentar copia compulsada de dichos documentos.

- Condiciones o limitaciones que se van a aplicar a la operación o vuelo para garantizar la seguridad (art 50 3.d.9º de la Ley 18/2014).
- Perfiles de los vuelos a desarrollar y características de la operación (art 50 6.c de la Ley 18/2014).
- Documento acreditativo de tener suscrito el seguro obligatorio. Se debe de presentar junto con la declaración responsable un certificado emitido por la compañía de seguros en el que expresamente se indique que dicha aseguradora se encuentra autorizada por la Dirección General de Seguros en el ramo de responsabilidad civil vehículos aéreos y que se cumple con los requisitos establecidos en el art. 50.3 d 7º de la Ley 18/2014 de 19 de octubre, para cada una de las aeronaves y actividades declaradas por el operador.



La comunicación previa y declaración responsable (Apéndice A.2) sellada por AESA habilita exclusivamente para la realización de aquellos vuelos que, según sea el caso, se hayan comunicado con la antelación prevista en el apartado 6 y con sujeción, en todo caso, al cumplimiento de los requisitos exigidos y en tanto se mantenga su cumplimiento.

PASO 2: Realización de los vuelos de prueba.

Se podrán realizar los vuelos de prueba una vez se haya presentado la comunicación previa y declaración responsable y se haya recibido la misma sellada por AESA. Este documento habilita al operador y solo a él a realizar los vuelos de prueba que demuestren que la operación pretendida puede realizarse con seguridad, bajo las condiciones y limitaciones establecidas en la documentación presentada.

PASO 3: Presentación de la comunicación previa y declaración responsable para habilitarse como operador de trabajos técnicos o científicos.

Junto a la comunicación previa y declaración responsable por duplicado (Apéndice A.1) se deberán de presentar los siguientes documentos:

- Manual de operaciones conforme a lo establecido en el apéndice E, incluyendo cada una de las operaciones declaradas.
- Estudio aeronáutico de seguridad. Debe presentar un estudio de seguridad para cada tipo de operación indicada en la declaración responsable. Dichos estudios deben incluir una descripción de las operaciones a realizar, detectando, y definiendo los peligros y/o riesgos que puedan producirse o en su caso que a lo largo de su experiencia haya detectado, con la finalidad de aplicar las medidas de mitigación oportunas para eliminar y/o reducir dichos peligros y/o riesgos, de manera que permita desarrollar la actividad, dentro de un marco de riesgo ACEPTABLE.
- Documentación acreditativa de la realización de los vuelos de prueba con resultado satisfactorio, donde se especifiquen las maniobras realizadas y el resultado de las mismas en base a lo establecido en el apéndice G. Dicho documento debe estar convenientemente firmado por el operador.
- Programa de mantenimiento conforme al apéndice H.

La comunicación previa y declaración responsable (Apéndice A.1) sellada por AESA habilita para la realización de los trabajos técnicos o científicos previstos en el art 50.3 para el ejercicio de la actividad por **tiempo indefinido**, con sujeción en todo caso, al cumplimiento de los requisitos exigidos y en tanto se mantenga su cumplimiento.

Ante modificaciones en las condiciones inicialmente declaradas se deberá de presentar un nuevo apéndice A1, así como las modificaciones de los documentos aportados de aplicación. (art 50.7 Ley 18/2014)

ANEXO IV

Ilustración 8.1- Empresas de Drones en España. EINFORMA

NOMBRE	PROVINCIA	FORMA JURIDICA	CAPITAL SOCIAL	COTIZA FM BOLSA	FECHA CONSTITUCI	CNAE 2009
DRONES BUCKER SOCIEDAD LIMITADA	ALBACETE	SL	6000	NO	12/01/2016	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
DRONES INGENIERIA SOCIEDAD LIMITADA	ALMERIA	SL	4000	NO	24/03/2014	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
DRONES INGENIERIA MEDIOAMBIENTE Y ARQUITECTURA SL	ALMERIA	SL	3300	NO	14/02/2015	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
AGROFLYDRON SOCIEDAD OPERADORA DE DRONES SL - DRONYTEC SOLUCIONES AEREAS SL DRONES Y RADIO CONTROL	BADAJOS	SL	77000	NO	19/03/2015	5223-Actividades anexas al transporte aéreo
RAXA - DRONES EQUIPOS DE VUELO	BARCELONA	SL UNIPERSONAL	3000	NO	25/05/2015	
SOCIEDAD ESPAÑOLA OPERADORA DE	BARCELONA	SL	3006	NO	13/06/2014	8532 - Educación secundaria técnica y
TOP DRONES-MACAR GLOBAL SALES SL	CACERES	SL UNIPERSONAL	3100	NO	12/02/2015	
DRONES ESPAÑA SOLUCIONES SOCIEDAD LIMITADA	CANTABRIA	SL	3006	NO	14/01/2015	4643 - Comercio al por mayor de aparatos electrodomésticos
ASOC DRONES ROBOTICAE INGENIERIA DEL PIRINEO ADRIP	GRANADA	SL	8000	NO	18/12/2014	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
DRONES RIOJA - SONADIS SL	HUESCA	ASOCIACION ND		NO	01/01/2013	8299 - Otras actividades de apoyo a las empresas n.c.o.p.
LT DRONES SL	LA RIOJA	SL	20000	NO	29/11/2010	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
DRONES MOBUS SL	LUGO	SL	3000	NO	23/09/2015	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
SYNAPTIC DRONES SL	MADRID	SL	3000	NO	21/01/2016	3030 Construcción aeronáutica y su
LIBELULA DRONES SL	MADRID	SL	3100	NO	30/03/2016	0161- Actividades de apoyo a la agricultura
CANARD DRONES SL	MADRID	SL	4000	NO	10/03/2016	5223 - Actividades anexas al transporte aéreo
	MADRID	SL	3000	NO	27/11/2015	5229 Otras actividades anexas al transporte

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información proporcionada por EINFORMA

Ilustración 8.2- Continuación. Empresas de Drones en España.

NOMBRE	PROVINCIA	FORMA JURIDICA	CAPITAL SOCIAL	COTIZA EN BOLSA	FECHA CONSTITUCION	CNAE 2009
DRONES MULTIELFO AIR MARUGAN SL	MADRID	SL	20000	NO	23/02/2015	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
LEGALIZACION Y DRONES SL	MADRID	SL	3000	NO	10/06/2015	4791 - Comercio al por menor por correspondencia o Internet
THE DRONES POST SL	MADRID	SL	3010	NO	30/07/2015	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
SKYWORKS ON AIR DRONES SL	MADRID	SL	3300	NO	06/04/2016	5223 - Actividades anexas al transporte aéreo
DRONES WORK 4 YOU SL	MADRID	SL	3006	NO	30/05/2016	5223-Actividades anexas al transporte aéreo
DRONES MALAGA	MALAGA	SL	3000	NO	25/04/2016	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
AIR DRONES PRO SL	MALAGA	SL	3006	NO	03/06/2015	5223-Actividades anexas al transporte aéreo
GOITIK SERVICIOS DRONES SL	NAVARRA	SL	3010	NO	08/05/2014	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
ALTUX DRONES &SERVICIOS SL	PONTEVEDRA	SL UNIPERSONAL	3010	NO	02/03/2016	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
DRONES Y ROBOTIZACIONES DE ANDALUCIA SL	SEVILLA	SL UNIPERSONAL	3006	NO	22/12/2015	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
CANARY DRONES SL	TENERIFE	SL UNIPERSONAL	4560	NO	01/04/2015	7112- Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento
GENERAL DRONES SL	VALENCIA	SL	3000	NO	27/05/2014	8690 Otras actividades sanitarias
AQUILA DRONES SL	VALLADOLID	SL UNIPERSONAL	10000	NO	08/04/2016	7112-Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
ZENITH DRONES SOCIEDAD LIMITADA	ZARAGOZA	SL	3000	NO	09/03/2015	5223-Actividades anexas al transporte aéreo

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información proporcionada por EINFORMA

ANEXO V

Tabla 8.6. Empresas Españolas de Drones.

EMPRESA	GRADIANT INVESTMENTS SL.	IXION INDUSTRY & AEROSPACE SL	NOYADRONE SOCIEDAD LIMITADA.	RADIOTRANS SA	UAY NAVIGATION SL
LOCALIZACION	36164 PONTEVEDRA (PONTEVEDRA, ESPAÑA)	28037 MADRID (MADRID, ESPAÑA)	41001 SEVILLA (SEVILLA, ESPAÑA)	28919 LEGANES (MADRID, ESPAÑA)	28703 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES (MADRID, ESPAÑA)
FORMA JURIDICA	Sociedad limitada	Sociedad limitada	Sociedad limitada	Sociedad anonima	Sociedad limitada
CAPITAL SOCIAL	3.000	1.383.018	3.436	3.255.000	291.870
FECHA CONSITUCIÓN	09/05/2014	13/04/2011	20/06/2012	29/04/1992	17/06/2004
ULTIMO AÑO DISPONIBLE	31/12/2014	31/12/2014	31/12/2014	31/12/2014	31/12/2014
INGRESOS EXPLOTACION	0	887.016	80.920	16.861.195	1.066.558
RDO EJERCICIO	-1.047	379.524	3.494	41.566	-168.808
TOTAL ACTIVO	2.027	7.636.661	222.698	14.054.438	2.029.419
EMPLEADOS	0	34	2	9	18

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información proporcionada por SABI.

