

APLICACIÓN DE LOS DRONES EN LA mHEALTH: UNA REALIDAD SIN NORMATIVA LEGAL

Resumen

La tecnología es una realidad en nuestras vidas, es un hecho indiscutible; la tecnología, en la actualidad, es un pilar básico en la atención a la salud, también; cada vez reclamamos más tecnología para nuestro cuidado. Pero la aceptación de cambios por la sociedad y la normativa legal no van siempre a la misma velocidad que los avances tecnológicos.

mHealth hace referencia a mobile health, el uso de dispositivos móviles en la salud, tanto si eres médico como paciente. Y dentro de esta mHealth podemos encontrarnos a los drones. Aeronaves no tripuladas que tienen ya un papel en el cuidado de la salud.

Hablaremos sobre drones en medicina, sobre la normativa española vigente y sobre la necesidad de una normativa armonizada para poder implantar esta tecnología emergente al uso de la salud

Marta Ochoa Mulas

Licenciada en Medicina

Trabajo Fin de Máster. Máster de Derecho Sanitario 2015-2016. 5ª Promoción

ÍNDICE

1. Introducción
2. ¿Qué es la mhealth?
3. Drones
 - 3.1. Definición
 - 3.2. Conceptos
 - 3.3. Tipos de drones
 - 3.4. Modos de operación de vuelo
 - 3.5. Un poco de la historia de los drones
 - 3.6. Aplicaciones civiles de los drones
4. Legislación vigente en España
 - 4.1. Marco regulatorio
 - 4.2. Ley 8/2014
 - 4.2.1. Artículos 50 y 51 sobre la regulación del uso civil de drones
 - 4.2.2. Recurso de inconstitucionalidad
 - 4.2.3. ¿Qué ha ocurrido desde la normativa?
 - 4.2.4. Problema de la temporalidad. Borrador de la futura ley
 - 4.3. Otra normativa aplicable
 - 4.4. Normativa para el uso recreativo de drones
5. Posición de la Unión Europea
 - 5.1. “Una nueva era en la aviación”
 - 5.2. Declaración de Riga
 - 5.3. Propuesta de EASA
 - 5.4. Normativa a nivel de otros países europeos
6. Problemas actuales para la implantación de los drones en la vía civil
7. Drones en medicina
 - 7.1. Visión global de sus utilidades
 - 7.2. Algunos ejemplos de aplicaciones ya existentes
8. Conclusiones
9. Bibliografía
10. Agradecimientos

1. INTRODUCCIÓN

Los drones están de moda, están en boca de todos y no dejan indiferente a nadie.

Desde la antigüedad a los hombres nos han apasionado las cosas que vuelan, posiblemente porque el ser humano no puede volar, todo lo que vuela en el cielo tiene un punto de magia y genera un gran interés en el ser humano.

Cuando escribes la palabra dron en el buscador de Google y a fecha de hoy salen unos 34 millones de referencias. Pero si añadimos la palabra medicina salen 403.000 referencias. Así que parece que sí es una realidad el dron en medicina, ya están aquí. La gente escribe u opina sobre el tema, son noticia en todo el mundo y estamos asistiendo a una fase de efervescencia en cuanto a sus posibles aplicaciones, pero también es una época de vacío legal en muchos países.

Hoy en día la manipulación de un dron está al alcance de todos, es una tecnología accesible. Si en el futuro su manejo se hace tan intuitivo como es en la actualidad el de dispositivos móviles tipo Tablet, podríamos estar en los albores de una pequeña revolución. A nivel tecnológico somos capaces ya de dotar a los drones de tal equipamiento, sensores infrarrojos, radares de control, GPS, cámaras de alta resolución, sistemas de comunicación satélite, que sus aplicaciones parecen infinitas. Los drones son capaces de casi todo, volar a gran altitud usando fuentes de energía renovables, comunicarse con tierra y vía satélite, llevar a cabo misiones que requieren una gran precisión, pasar desapercibidos a los radares, desplazarse a gran velocidad por encima de terrenos accidentados, cooperar con otros drones creando un enjambre con una tarea común, pero que todas sus funciones posteriormente sean aplicables serán discutible y matizable

Estamos asistiendo a un extraordinario estallido tecnológico con importantes aplicaciones en el campo de la medicina, pero el desarrollo de la tecnología no ha sido casi nunca como se esperaba al inicio, los grandes creadores generalmente no fueron capaces de ver cuáles iban a ser las aplicaciones últimas de sus inventos y finalmente no siempre consiguen ofrecernos lo que queríamos pedirle. Por tanto, no debemos enfocar los drones desde el punto de vista de la fantasía, hace falta un cierto realismo y el principal problema para su aplicación es la seguridad. Tendremos que llegar a un equilibrio estable entre el exceso de entusiasmo y el exceso de prevención. El uso de los drones deberá estar acorde a la normativa legal y a los valores de la sociedad.

La medicina es una técnica, la técnica de curar y en ella podemos integrar medios tecnológicos que nos ayuden en el arte de curar. Debemos entender la tecnología como una ayuda para la labor humana, no como un sustituto del ser humano.

2. ¿QUÉ ES LA mHEALTH?

La OMS define la m-Health como la práctica de la medicina y la salud pública soportada por dispositivos móviles como teléfonos móviles, dispositivos de monitorización de pacientes, asistentes personales digitales y otros dispositivos inalámbricos.

Se considera parte de la e-health, de la salud-electrónica.

Su aplicación sería tanto en el tratamiento como en la prevención.

No sólo se refiere a los smartphones, principal uso sin duda dada su ubicuidad y gran difusión en nuestras vidas, y de hecho la unión de los smartphones con los drones será necesaria para un mayor aprovechamiento de las prestaciones médicas de éstos en algunas de sus posibles aplicaciones, pero la mhealth se basa en poder llegar a todos los sitios y en ser móvil, y ¿podemos pensar en algo más móvil y que pueda llegar a donde otros no pueden llegar y de manera veloz que un dron?

Incluye aplicaciones de estilo de vida y bienestar, aplicaciones que permitan conectarse a dispositivos o a sensores médicos, así como la orientación personal, sistemas de información de salud y recordatorios proporcionados por SMS y telemedicina proporcionada de forma inalámbrica. Además, incluiría las redes sociales asociadas a la salud

La mhealth es un campo emergente de rápido desarrollo que tiene el potencial de desempeñar un papel en la transformación de la asistencia sanitaria y aumentar su calidad y eficiencia. La implantación de la mhealth supondrá importantes beneficios sociales y económicos e impulsará un cambio en el sector sanitario. Es una de las grandes apuestas no sólo para pacientes sino también para inversores y proveedores.

El planteamiento o las esperanzas de la mhealth es diferente en países desarrollados donde se espera que mejore la calidad de la asistencia sanitaria y el coste de los servicios, que en los países emergentes, donde los dispositivos móviles e inalámbricos se están empezando a generalizar, y piensan en ella como una oportunidad para el cuidado general de la salud, dado su fácil uso y las dificultades de acceso a los servicios sanitarios en determinadas zonas, por falta de infraestructura y de personal sanitario suficiente. El personal sanitario busca una mejoría en la calidad y eficiencia de la asistencia al paciente. Los inversores están mucho más interesados en los países emergentes, con mercados que aún no han accedido a este tipo de salud.

Por tanto, no es de extrañar que la mhealth esté siendo adoptada sobre todo en países emergentes, donde las necesidades son mayores y hay menos barreras para el desarrollo de las mismas. Los pacientes no pueden acceder a la medicina concebida en la actualidad y la mhealth permite ahorrar tiempo, pero también una mejor seguridad en la asistencia.

Para poder impulsar la mhealth debemos contar con todos los integrantes: pacientes, médicos, dispositivos, industria, inversores, y para ello necesitamos un apoyo normativo.

Los avances tecnológicos son grandes y muy rápidos, mucho más rápidos que nuestra legislación y más rápidos que nuestra capacidad de asimilarlos. Los costes inicialmente son altos, pero ya tenemos muchas experiencias en las que los avances tecnológicos abaratan la asistencia médica, pero hay que demostrar su calidad y su seguridad. Asimismo, no debemos olvidar que la aplicación de la tecnología en medicina es una medida de ayuda a la relación médico-paciente, no se puede concebir a la mhealth como algo aparte de la asistencia sanitaria; su principal valor es integrarse en los sistemas de salud de forma que se pueda ofrecer una mejor atención a los pacientes. No puede sustituir al profesional sanitario, ni al paciente, es una medida de apoyo para la gestión y prestación de la asistencia sanitaria, tanto para el

médico como para el paciente. Si perdiéramos la relación interpersonal para tratar sólo con una máquina, no estarías hablando de medicina sino de otro tipo de arte o ciencia.

En abril de 2014, la Comisión Europea puso en marcha una consulta pública junto con el Libro Verde sobre la salud móvil (mhealth) para ayudar a identificar el camino correcto para desbloquear el potencial de la salud móvil en la Unión Europea. La consulta, abierta del 10 de abril al 3 de julio de 2014, reúne las principales aportaciones de los países miembros. El objetivo de esta consulta era conocer la opinión de las autoridades regionales y nacionales, de los profesionales de la salud, los consumidores, los empresarios, los desarrolladores de las aplicaciones, los fabricantes de dispositivos móviles, las agencias de seguros y demás entidades o personas que pudieran estar implicada. Entre las conclusiones destacan a mi manera de ver tres. Una que es importante disponer de fuertes herramientas que garanticen la privacidad y la seguridad. La segunda que los empresarios consideran que es difícil acceder al mercado debido a la falta de un marco regulatorio claro y de sistemas comunes de calidad. Y por último en lo referente al papel de la mhealth en los sistemas de salud, sólo un pequeño porcentaje de participantes proporcionaron ejemplos concretos por lo que se deduce que aún no existen directrices clínicas para el uso de mhealth, unido a que muchos consideran que debe haber una mayor evidencia sobre el coste-efectividad de proyectos específicos.

En febrero de 2016, la Comisión Europea designó un grupo de trabajo para elaborar directrices para la evaluación de la salud móvil. El grupo incluye representantes de pacientes, profesionales sanitarios, proveedores, pagadores, industria, mundo académico y autoridades públicas. El grupo intentará establecer unos criterios comunes de calidad y metodología de evaluación para ayudar a las diferentes partes interesadas para valorar la validez y fiabilidad de la misma. Los resultados se esperan para finales de 2016.

3. DRONES

3.1. Definición

La palabra dron deriva del inglés “drone” que significa zángano, las abejas machos, que en un vuelo rápido hacia arriba y posteriormente realizando un vuelo nupcial repetitivo fecundan a las hembras. Se adoptó este término por la rapidez con la que estos aparatos pueden despegar y porque inicialmente se empleaban en tareas monótonas, repetitivas.

La Real Academia Española define dron como aeronave no tripulada.

Han recibido múltiples denominaciones a lo largo de los últimos años, MAV (Micro Air Vehicles), UAV (Unmanned Air Vehicles), UAS (Unmanned Aerial Systems), RPAS (Remotely Piloted Aircraft System).

El documento Joint Publication 1-02 del Diccionario del Departamento de Defensa del Ministerio de Defensa de los Estados Unidos define a las UA (unmanned aircraft) como una aeronave que no lleva un operador humano y que es capaz de volar con o sin control humano remoto, y a las UAS (Unmanned Aircraft System) como el sistema que incluye todo el equipamiento, red y personal para controlar una UA.

Posteriormente se ha adoptado fundamentalmente el término RPAS (Remotely-Piloted Aircraft System). Está compuesto por:

- RPA (Remotely Piloted Aircraft), que es lo que solemos entender por el “dron” en sí, la aeronave sin piloto a bordo al mando.
- RPS (Remotely Pilot Station) que es la estación de control remoto. Esta estación puede ser fija o portátil como un vehículo, avión o barco.
- “C2 Link” o Command & Control Link, que es el sistema que sirve de conexión entre la aeronave y la estación de control remoto. Su función es la de dirigir el vuelo y la interacción entre el piloto del RPAS y el control del tráfico aéreo por cualquier canal posible. Este componente de las aeronaves es fundamental a la hora de garantizar la seguridad de las operaciones. Este sistema es importante, pues es el que permite la realización de vuelos fuera del control visual directo de la aeronave por parte del operador y además diferencia entre los RPAS y las aeronaves completamente autónomas, en las que no existe un control efectivo del piloto remoto de la aeronave durante el vuelo, dato de radical importancia a la hora de poder asegurar la seguridad de las operaciones.

Será este término de Sistema de aeronave pilotada remotamente (RPAS) al que nos refiramos a lo largo del trabajo y lo asumiremos como sinónimo de dron.

De especial interés es que en el año 2011 la Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI), de la que España forma parte tras haber suscrito el Convenio de Chicago de 1944, publica su Circular 328 en la que reconoce las aeronaves no tripuladas como aeronaves y por tanto sujetas a las normativas aplicables, y de entre todas las posibles escogen a las que se controlan remotamente como aptas para la aviación civil.

3.2. Otros conceptos que debemos conocer

VLOS: *Visual Line On Sight*: vuelos en los que el piloto puede tener control visual continuo de la aeronave.

EVLOS: *Extended Visual Line of Sight*: operaciones en las que el contacto directo con la aeronave se satisface utilizando medios alternativos, en particular operadores en contacto permanente por radio con el piloto.

BVLO: *Beyond Visual Line On Sight*: vuelos que se realizan sin contacto visual directo con la aeronave.

DAA: *Detect and Avoid*: capacidad de la aeronave de detectar y evitar todo peligro u obstáculo en su camino, no sólo otro tráfico aéreo sino también el relieve, aves, condiciones meteorológicas adversas (fuertes turbulencias, granizo, tormentas).

3.3. Tipos de drones

Sin querer insistir en excesivos aspectos técnicos, sí debemos perfilar algunos conceptos básicos sobre este tipo de aeronaves.

3.3.1. Clasificación según el sistema de vuelo

Según el sistema de alas podríamos diferenciar fundamentalmente dos tipos, los SISTEMAS de ALA FIJA y los SISTEMAS MULTIRROTORES.

Los sistemas de ala fija, son los sistemas como los aviones tradicionales, con alas en forma de cruz. Son más eficientes, tienen una mayor autonomía, y con mayor velocidad, menor huella sonora y mejor tolerancia a los cambios climáticos. Son los que se han utilizado mayoritariamente en la vida militar por estos motivos expuestos.



Figura 3.1. Dron de ala fija

Los drones con sistemas multirrotores son los más populares en el ámbito civil y deportivo, los que disponen de varias alas en diferentes ángulos que giran 360 grados. Pueden tener un despegue y aterrizaje vertical por lo que requiere un menor espacio, así como la posibilidad de volar a muy baja velocidad, lo que para determinadas labores de rescate les hace muy interesantes.



Figura 3.2. Dron multirrotor

3.3.2. Clasificación según el modo de operación

Según el modo de operación podríamos distinguir varias categorías: este sistema de clasificación es muy importante a la hora de decidir qué tipo debería ser aceptado en la normativa para cada tipo de operación civil, pues probablemente sea uno de los principales elementos implicados en la seguridad del vuelo.

MODO MANUAL, en las que una emisora radiocontrol maneja durante todo el vuelo la aeronave,

MODO ASISTIDO, similar al manual, pero en es aquel en el que el piloto define unas intenciones de vuelo en su puesto de radiocontrol y un autopiloto transforma dichas acciones en la aeronave,

MODO AUTOMÁTICO en los que el piloto establece un “plan de vuelo” y la nave vuela con un autopiloto, pero el piloto mantiene el control en todo momento pudiendo incluso tomar el mando de forma manual o asistida.

MODO AUTÓNOMO similar al automático, donde se establece un plan de vuelo, pero una vez iniciado éste, el piloto no puede intervenir en el control.

Las aeronaves no tripuladas automáticas no están permitidas salvo en caso de emergencia por pérdida de control de comunicación entre ésta y el piloto, incluso en estos casos se reduce su autonomía al máximo para ejecutar una maniobra encaminada a evitar en la mayor medida posible un accidente.

El modo manual y el modo asistido requieren que la aeronave se encuentre a la vista del piloto, o por lo menos que transmita información suficiente para que el piloto sepa en todo momento en qué situación se encuentra tanto la aeronave como el entorno para poder tomar las decisiones adecuadas, por lo que suelen estar limitados a escenarios en línea de vista visual (VLOS: Visual Line On Sight). En ambos casos se requiere mucha habilidad técnica por parte del piloto para controlar la aeronave, lo que constituye una limitación para la aplicación de las RPAS en operaciones civiles. Esto justifica que sea necesaria una regulación sobre la formación de los pilotos de las aeronaves.

Existe una tendencia a usar las RPAS en modo automático, o bien en un modo asistido en el que el piloto establece un plan de vuelo y recibe una imagen tomada por una cámara dirigida hacia delante (visión en primera persona) que le permite actuar como si estuviera pilotándola desde dentro de la aeronave. Estos sistemas son los únicos posibles en casos de vuelos más allá de la línea de vista (BVLO: Beyond Visual Line On Sight).

3.4. Un poco de historia

La aviación no tripulada es anterior a la tripulada. Los primeros modelos datan de la primera mitad del siglo XIX, pero es cierto que como intentos de desarrollar la aviación tripulada.

Las dificultades técnicas son las que han impedido que se haya desarrollado con anterioridad. Su principal avance ha sido en la esfera militar, e incluso en esta área, muchos proyectos se vieron abocados al fracaso por ser más ambiciosos de lo que la tecnología podía aportar en ese momento.

Es en la Primera Guerra Mundial con los misiles cruceros cuando despunta el mundo de las aeronaves no tripuladas con el concepto de los misiles cruceros, aunque ahora se hayan excluido como aeronaves no tripuladas, pero que sin duda han contribuido al desarrollo de las mismas.

En los años 50 surgen los conocidos “Falconer” como señuelos antirradares que se lanzaban desde los bombarderos y eran controlados por radio mediante imágenes de vídeo.

En los años 60 se empiezan a equipar con cámaras para misiones de reconocimiento en territorio enemigo. Las aeronaves no tripuladas eran menos fáciles de detectar y traían fotos que eran reveladas y además eran menos peligrosas si eran derribadas. Posteriormente se va equipando con GPS y otros sensores y fueron pudiendo adquirir mayor velocidad. En esta época se añade el sistema BVLO para poder volar fuera de la línea de vista. Pero se perdían muchas unidades.

En los años 70 se siguen utilizando, pero con proyectos muy ambiciosos, con muchos problemas de comunicaciones, muchas interferencias de forma que el problema de la recuperación de las aeronaves era muy serio. Se centraron sobre todo en labores de reconocimiento.

Los años 80 suponen la expansión internacional de los drones para proporcionar inteligencia visual sobre el territorio enemigo con unos radios operativos de 70-200 Km, con cámaras convencionales e infrarrojas y velocidades de vuelo de más de 700 Km/h, por lo que se hacían muy difícilmente detectables. Empezaban a enviar imágenes en tiempo real, no a su llegada. Pero aún era necesario mejorar el sistema de precisión de navegación pues no podían volar muy cerca del terreno.

En los años 90 la mejora del sistema GPS y de las comunicaciones satélite junto con sistemas digitales de control de vuelo permiten el desarrollo de sistemas de medio y largo alcance. Permitían operaciones a mayores altitudes pero al no poder detectar aún a través de las nubes aún tenían que descender y eran vulnerables. Esto se solucionó con los radares de apertura sintética. También en esta época aparecen los primeros modelos con despegue y aterrizaje vertical, muy empleado en la actualidad en labores de agricultura.

Ya en el siglo XXI sigue el desarrollo sobre todo en el ámbito militar, con la creación de aeronaves cada vez de más tamaño, que permiten mayor autonomía y el transporte incluso de armamento. Hay aeronaves para realizar trabajos en capas altas de la atmósfera de gran autonomía.

Pero la tecnología de los drones ha madurado rápidamente en los últimos años y está lista para pasar de ser puramente militar a una nueva tecnología fiable para uso civil. Según algunas estimaciones su valor en los próximos 10 años podrá representar un 10% del mercado de la aviación, es decir 15.000 millones de euros al año. Para poder integrarse y que podamos asistir al crecimiento de esta nueva área de los drones deben poder compartir espacio aéreo con otras aeronaves.

3.5. Aplicaciones civiles de los drones

El principal uso de los drones ha sido el militar, y fue el inicio de estas aeronaves, pues son perfectos para misiones de reconocimiento. Forman parte del arsenal militar y estrategias de defensa de cualquier país, reduciendo la presencia de tropas humanas en los conflictos armados, pero existen múltiples aplicaciones en la vida civil. Pero también pueden dotarse de armamento y formar parte de la ofensiva, lanzando bombas teledirigidas contra determinados blancos.

Clásicamente, y en el ámbito militar en el que nacieron, las funciones principales de los drones eran en tareas de las "3D": Dull (aburridas), Dangerous (peligrosas) y Dirty (sucias).

El primer concepto, aburridas, hace referencia a misiones muy largas, aburridas y físicamente exigentes, donde no es posible llevar una aeronave tripulada por limitación de la autonomía de la misma, el cansancio y tensión acumulada por la tripulación y la imposibilidad o gran dificultad para realizar relevos. Con el empleo de drones, puedes mantener uno o varios en el aire durante muchas horas de forma consecutiva y relevar en tierra a los operadores es sencillo.

El segundo concepto, sucio. Los drones permiten operar en zonas donde hay riesgo de contaminación que serían inasumibles para el organismo humano por someter a un elevado riesgo a la tripulación de las aeronaves clásicas.

El tercer concepto, peligroso, está relacionado con las misiones donde el peligro para la aeronave por amenazas en tierra es alto y por tanto no se puede llevar tripulación, pues se puede asumir poner en riesgo a la aeronave, pero nunca la vida humana.

Estos tres conceptos son fácilmente extrapolables al uso civil.

Su gran versatilidad hace que las aplicaciones posibles en la actualidad en la vida civil sean múltiples:

- Control del aire
- Cartografía
- Prospección y explotación de recursos minerales
- Hidrología
- Agricultura
- Seguimiento fitosanitario de masas forestales
- Extinción nocturna de incendios
- Control de obras y evaluación de impactos
- Gestión del patrimonio y herencia cultural
- Seguridad en el control de fronteras
- Mantenimiento de líneas eléctricas
- Auditorías energéticas con termografía aérea
- Periodismo y publicidad
- Urbanismo
- Inspección de palas de aerogeneradores
- Negocio eléctrico de distribución

A corto plazo, el mercado más prometedor radica en ámbitos como el control de las infraestructuras y la fotografía, pero a más largo plazo podría ser el transporte de mercancías e incluso de personas.

Los drones disponibles para este tipo de operaciones y para las que puedan surgir en el futuro son muy diversos, desde unos gramos hasta más de 10 toneladas de peso, velocidad desde la inmovilidad sostenida hasta 1000 Km/h, autonomía de vuelo desde minutos a meses, por lo que la normativa y la regulación de sus usos debe adaptarse a la diversidad de las aeronaves.

Actualmente no existe en nuestro país ningún trabajo aéreo que contemple el transporte de material sanitario ni otras posibles aplicaciones de los drones en la medicina.

4. LEGISLACIÓN VIGENTE EN ESPAÑA

4.1. Marco regulatorio

En 2014 surge la primera norma reguladora de los drones en España, pero es una regulación para un tipo de drones en un tipo de actividad.

Drones como hemos visto hay muchos, de diferentes pesos, que como posteriormente analizaremos es un dato fundamental a la hora de su regulación actual. El uso civil, el uso recreativo, el uso militar. Los grandes drones, los minidrones. Cada faceta se regula de manera diferente y el hecho de que haya diferentes usos es lo que está dificultando el desarrollo civil de esta tecnología, por lo que una legislación más unificada sería necesaria, como defienden diferentes organismos especializados.

En la actualidad en España:

- El uso civil de menos de 150 Kg y las de más de 150 Kg destinadas a operaciones de aduanas, policía, búsqueda y salvamento y lucha contra incendio, guardacosta o similares está regulada por la ley 8/2014 de 15 de octubre de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia.
- Los drones de más de 150 Kg por la normativa de la Unión Europea, Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), Reglamento CE nº 216/2008, de forma similar a las aeronaves tripuladas.
- El uso recreativo de drones está regulado por la Real Federación de Aeromodelismo de España, y además cada Comunidad Autónoma y cada municipio puede tener su propia normativa.
- El uso militar se regula a través de la Orden PRE/13/166/2010, de 20 de mayo, que modifica el Reglamento de Circulación Aérea Operativa, aprobado por RD 1489/2994, de 1 de julio. En el uso civil sí se contempla drones pilotados de manera automática.

Además, existen diferencias entre las normativas aplicables en los diferentes países europeos como veremos posteriormente.

Este panorama de diversidad de normativa dificulta enormemente la posibilidad de la expansión comercial.

4.2. Ley 18/2014, de 15 de octubre de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia

4.2.1. Artículos 50 y 51 sobre la regulación del uso civil de drones

En la actualidad en nuestro país, el uso de los drones con carácter comercial y civil cuyo peso no exceda de los 150 Kg está regulado por esta ley. Su uso está contemplado en los artículos 50 y 51 de la sección 6ª y 7ª. Es una regulación temporal como se contempla en su disposición adicional segunda.

Pero esta ley nace con un objetivo, no el de regular el uso civil de los drones, nace con el objetivo de potenciar la economía, en un momento, 2014, en el que se asume que la economía española estaba recuperándose. Claramente se expone la necesidad urgente de dotar de un marco jurídico en condiciones de seguridad que permita el desarrollo de un sector tecnológicamente puntero y con gran capacidad de crecimiento, en particular teniendo en cuenta el contexto económico de ese momento que hacía necesario establecer medidas que permitieran diversificar la actividad económica y potenciar la actividad industrial, en beneficio de la economía y el empleo. Se asumieron las funciones que permitiendo un avance económico podían ser seguras.

Las principales cuestiones relativas a las aeronaves no tripuladas por control remoto se regulan en el **artículo 50** y se refieren a:

1. Inscripción: Aquellas cuya masa máxima al despegue exceda de los 25 kg deben estar inscritas en el Registro de matrículas de aeronaves y disponer certificado de aeronavegabilidad.

2. Identificación: Todas las aeronaves deben llevar la matrícula en un sitio visible y con identificación de la aeronave y del operador, así como los datos para contactar con ellos.

3. Responsabilidad: El operador es el responsable del cumplimiento de la normativa en temas de uso de espectro radioeléctrico, protección de datos o toma de imágenes aéreas y es el responsable civil de los daños causados por el vuelo o la propia aeronave.

4. Tipo de operaciones: básicamente hay dos tipos de operaciones. Los trabajos técnicos o científicos conocidos como “trabajos aéreos” que se regulan en el apartado 3 y los vuelos especiales, los vuelos de pruebas, de demostración, de desarrollo o investigación que se regulan en el apartado 4 del artículo.

5. Condiciones de las operaciones: en todas ellas se exige que se realicen de día, en condiciones meteorológicas visuales y fuera de zonas habitadas o de aglomeraciones y en espacio aéreo no controlado. Luego según el tipo de vuelo y el peso de la aeronave las condiciones pueden variar.

a. Trabajos aéreos con aeronave de menos de 2 Kg: pueden no tener control visual pero sí control por radio y el piloto saber en todo momento dónde está la aeronave, no puede volar a más de 120 metros de altitud, y debe notificarlo previamente.

b. Trabajos aéreos con aeronave de 2-25 Kg debe estar bajo control visual del piloto, a no más de 500 metros de él y no puede volar a más de 120 metros de altitud.

c. Trabajos aéreos con aeronaves de 25-150 Kg y aquellas de más de 150 Kg destinadas a lucha de incendios o búsqueda y salvamento operarán según el certificado de navegabilidad emitido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

d. Vuelos especiales siempre dentro del alcance visual del piloto en espacio aéreo no controlado o en una zona del espacio aéreo segregada al efecto y deben establecer una zona de seguridad en relación con la zona de realización del vuelo.

6. Otras necesidades de la operación: asimismo establece la documentación técnica de la aeronave, manual de operaciones, estudio aeronáutico de seguridad, necesidad de vuelos de prueba, de programa de mantenimiento, necesidad de póliza de seguro de responsabilidad civil o de otra garantía financiera, distancia mínima respecto a los aeródromos, medidas de protección frente a interferencias ilícitas y de protección de las personas y bienes.

7. Acreditación de los pilotos: la edad mínima es de 18 años, deben acreditar unos conocimientos teóricos, que será diferente para volar dentro del alcance visual que para volar más allá del alcance visual y deben tener un certificado médico, que depende de la masa de la aeronave.

8. Habilitación para las operaciones: depende de nuevo del peso de la aeronave. Debe comunicarse a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea con una antelación mínima de 5 días, y en caso de aeronaves de menos de 25 Kg bastará sólo con la comunicación. La habilitación para las operaciones es indefinida.

9. Se contempla que los operadores habilitados para el ejercicio de las actividades aéreas mencionadas podrán realizar bajo su responsabilidad otros vuelos que no se ajusten a las restricciones previas en situaciones de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública, así como para la protección y socorro de las personas y bienes, cuando les sea requerido por las autoridades responsables de la gestión de dichas situaciones.

Como resumen podríamos utilizar esta imagen sobre la situación actual de los drones en España con esta ley.



Figura 4.1 Situación actual de los drones en España (Fuente: EFEfuturo.com)

El **artículo 51** de la ley modifica varios artículos y añade una disposición transitoria de la ley 48/1960 de 21 de julio sobre Navegación Aérea:

- Artículo 11: los drones son aeronaves
- Artículo 150: las aeronaves civiles pilotadas por control remoto, excepto las destinadas a uso deportivos o recreativos, están sujetas a Ley de Navegación Aérea y no están obligadas a usar las infraestructuras aeroportuarias autorizadas.

- Artículo 151: permitir iniciar los trabajos aéreos de aeronaves pilotadas por control remoto con una comunicación previa a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea conforme al artículo 71 bis de la Ley 30/1992 de 26 de noviembre del Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común sin necesidad de autorización explícita.

El carácter temporal de esta ley viene determinado por la **Disposición Final Segunda** en la que se dice que el Gobierno determinará reglamentariamente el régimen jurídico aplicable a las aeronaves pilotadas por control remoto, así como a las operaciones y actividades realizadas por ellas. Y que a la entrada en vigor de la referida norma reglamentaria quedará sin vigencia el contenido del artículo 50.

Las condiciones meteorológicas visuales se definen en el apartado SERA.5001 de la sección 5 del Anexo al Reglamento de Ejecución (UE) nº 923/2012 de la Comisión de 26 de septiembre de 2012 por el que se establece el reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea.

SERA.5001 Mínimas VMC de visibilidad y distancia de las nubes

Las mínimas VMC de visibilidad y distancia de las nubes figuran en la Tabla S5-1.

Tabla S5-1 (*)			
Banda de altitud	Clase de espacio aéreo	Visibilidad de vuelo	Distancia de las nubes
A 3 050 m (10 000 ft) AMSL o por encima	A (**) B C D E F G	8 km	1 500 m horizontalmente 300 m (1 000 ft) verticalmente
Por debajo de 3 050 m (10 000 ft) AMSL y por encima de 900 m (3 000 ft) AMSL, o por encima de 300 m (1 000 ft) sobre el terreno, de ambos valores el mayor	A (**) B C D E F G	5 km	1 500 m horizontalmente 300 m (1 000 ft) verticalmente
A 900 m (3 000 ft) AMSL o por debajo, o a 300 m (1 000 ft) sobre el terreno, de ambos valores el mayor	A (**) B C D E	5 km	1 500 m horizontalmente 300 m (1 000 ft) verticalmente
	F G	5 km (***)	Libre de nubes y con la superficie a la vista

(*) Cuando la altitud de transición es inferior a 3 050 m (10 000 ft) AMSL, se utilizará el FL 100 en vez de 10 000 ft.

(**) Las mínimas VMC en el espacio aéreo de clase A se incluyen a modo de orientación para los pilotos y no suponen la aceptación de vuelos VFR en el espacio aéreo de clase A.

(***) Cuando así lo prescriba la autoridad competente:

a) pueden permitirse visibilidades de vuelo inferiores, hasta 1 500 m, para los vuelos que se realicen:

- 1) a velocidades de hasta 140 kts IAS o menos que den oportunidad adecuada para observar el tránsito, o cualquier obstáculo, con tiempo suficiente para evitar una colisión, o
- 2) en circunstancias en que haya normalmente pocas probabilidades de encontrarse con tránsito, como en áreas de escaso volumen de tránsito y para efectuar trabajos aéreos a poca altura.

b) Los HELICÓPTEROS pueden estar autorizados a volar con una visibilidad de vuelo inferior a 1 500 m pero no menos de 800 m si maniobran a una velocidad que dé oportunidad adecuada para observar el tránsito, o cualquier obstáculo, con el tiempo suficiente para evitar una colisión. Pueden permitirse visibilidades de vuelo inferiores a 800 m para casos especiales, como vuelos médicos, operaciones de búsqueda y salvamento y extinción de incendios.

El espacio aéreo no controlado es el clasificado como F o G en el apartado SERA.6001 de la Sección 6.

SERA.6001 Clasificación de los espacios aéreos

- f) Clase F. Se permiten vuelos IFR y VFR. Todos los vuelos IFR participantes reciben servicio de asesoramiento de tránsito aéreo y todos los vuelos reciben servicio de información de vuelo si lo solicitan. Se requiere comunicación aerotérrestre continua por voz para los vuelos IFR que participan del servicio de asesoramiento, y todos los vuelos IFR deberán estar en condiciones de establecer comunicaciones aerotérrestres por voz. Se aplica una limitación de velocidad de 250 nudos IAS a todos los vuelos por debajo de los 3 050 m (10 000 ft) AMSL, excepto cuando lo apruebe la autoridad competente para tipos de aeronaves que, por razones técnicas o de seguridad, no puedan mantener esa velocidad. No es necesaria una autorización ATC.
- g) Clase G. Los vuelos IFR y VFR están permitidos y reciben servicio de información de vuelo si lo solicitan. Todos los vuelos IFR estarán en condiciones de establecer comunicaciones aerotérrestres por voz. Se aplica una limitación de velocidad de 250 nudos IAS a todos los vuelos por debajo de los 3 050 m (10 000 ft) AMSL, excepto cuando lo apruebe la autoridad competente para tipos de aeronaves que, por razones técnicas o de seguridad, no puedan mantener esa velocidad. No es necesaria una autorización ATC.
- h) La implementación de la clase F se considerará una medida temporal hasta el momento en el que pueda sustituirse por una clasificación alternativa.

4.2.2. Recurso de anticonstitucionalidad

La Ley anteriormente comentada fue inicialmente confeccionada como un Real Decreto-Ley, RD-Ley 8/2014, de 4 de julio de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia, para posteriormente ser aprobada en el parlamento como ley.

Poco tiempo después de su publicación, el 31 de Julio de 2014, se interpone un recurso de inconstitucionalidad contra el mismo. El Tribunal Constitucional lo admite a trámite estimando parcialmente el recurso, declarando inconstitucionales un artículo y algunas disposiciones, pero no las que hacen referencia al uso de aeronaves tripuladas por control remoto.

4.2.3. ¿Qué ha ocurrido desde la normativa?

Según los datos de AESA, dependiente del Ministerio de Fomento, a fecha septiembre de 2016, se han registrado 1.683 operadores, 2.563 drones, 2.203 pilotos, 70 escuelas de pilotos autorizadas, 89 organismos entre operadores y fabricantes que imparten formación práctica y 1.030 vuelos especiales autorizados.

La mayoría de estas nuevas empresas son para fotografía aérea. Sólo 370 están habilitadas para funciones de rescate.

Pero con el crecimiento también han llegado las irregularidades y las sanciones. La mayoría por el uso en zonas urbanas o de aglomeraciones, pero también por falta de documentación o de acreditación. Ya se han inhabilitado a empresas que han empezado a operar en el sector, sobre todo en el fotográfico sin las autorizaciones pertinentes y sin contemplar las medidas de seguridad necesarias y además ofreciendo servicios a precios inferiores que otras empresas que cumplen los requisitos legales establecidos.

4.2.4. Problema de la temporalidad. Borrador de la futura ley

Muchas fueron las voces desde diversos sectores que consideraron esta ley excesivamente restrictiva y dado su carácter claramente temporal, rápidamente se preparó un borrador de una nueva normativa.

La Agencia Española de Seguridad Aérea preparó un borrador que se sometió por la Dirección General de la Aviación Civil a trámite de audiencia y posteriormente a información pública (Resolución de la DGAC de 14 de octubre de 2014, BOE nº 256, de 22 de Octubre)

Se han elaborado múltiples textos del proyecto de real decreto, todos con intención de ser menos restrictivos, especialmente en poder permitir los vuelos nocturnos y en zonas urbanas o de aglomeraciones de personas, pero cumpliendo unos requisitos adicionales que garanticen un nivel de seguridad adecuado.

Finalmente, en diciembre de 2015 se elabora el sexto texto del proyecto de Real Decreto por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, y se modifica el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea.

En este nuevo texto ya se asume como realidad que los drones son usuarios del espacio aéreo y plantea de nuevo el problema de su seguridad.

El borrador no se plantea regular el uso de los drones para el transporte.

Se requerirá que el diseño del RPA permitan al piloto intervenir en todo momento en el control del vuelo y el piloto será responsable en todo momento de detectar y evitar las posibles colisiones y otros peligros.

Este borrador introduce claramente la diferencia entre aeromodelo radiocontrolado, que es la aeronave pilotada por control remoto utilizada exclusivamente para exhibiciones aéreas, actividades deportivas, recreativas o de competición y el resto de las aeronaves pilotadas por control remoto.

También se introduce la posibilidad de los vuelos sin control visual directo por parte del piloto, y por tanto la figura de un observador que ayuda al piloto en el control de la nave. Lo que no se permite son los vuelos automáticos, sin control permanente por radio de la aeronave por parte del piloto.

Las principales novedades que introduce, aunque no podemos saber si finalmente serán definitivas son:

- Se incluye directamente para cualquier aeronave la posibilidad de control visual por observadores y no sólo por el piloto.
- Si no tienen certificado de navegabilidad, no es obligatorio para las de menos de 25 Kg, podrán volar fuera de zonas urbanas, dentro del alcance visual del piloto o de un observador, a no más de 500 metros y a no más de 120 metros de altitud a una distancia máxima de radio de 150 metros.
- Podrán volar sin control visual, pero siempre con control por radio, para trabajos aéreos aquellas de menos de 2 Kg a no más de 120 m de altura dentro de un radio de 150 m desde la aeronave, previa notificación, y en espacio aéreo no controlado
- También podrán volar sin control visual aquellas aeronaves con un sistema específico aprobado por AESA según los estándares de la OACI.
- Las aeronaves de menos de 10 kg podrán operar en zonas urbanas o de aglomeraciones dentro del alcance visual del piloto a una distancia horizontal máxima de 100 metros y a una altura máxima de 120 metros situado a un radio de 600 metros de radio desde la aeronave. Será en unas zonas acotadas o manteniendo unas medidas de seguridad (150 metros respecto de edificios u otro tipo de estructuras y de 50 metros respecto de personas que no estén bajo el control del operador).
- Se exigirán estudios de seguridad y autorizaciones correspondientes y determinados requisitos técnicos de la aeronave

Las aeronaves con certificado de aeronavegabilidad emitido por AESA operarán según el certificado, pero si no disponen de sistema para detectar y evitar a otros usuarios sólo podrán operar fuera del alcance visual del piloto fuera del espacio aéreo segregado al efecto.

4.3. Otra normativa aplicable

El listado de toda la normativa aplicable es amplio

- Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia.
- Ley 30/1992, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 1398/1993, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento del Procedimiento para el ejercicio de la Potestad Sancionadora.
- Real Decreto 37/2001 de 19 de enero, por el que se actualiza la cuantía de las indemnizaciones por daños previstas en la Ley 48/1960, de 21 de julio, de Navegación Aérea.
- Ley 48/1960 de 21 de julio, sobre Navegación Aérea.
- Real Decreto 57/2002 de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de la Circulación Aérea (RCA).
- Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea.
- Ley 21/2003 de 7 de julio, de Seguridad Aérea.
- Real Decreto 98/2009 de 6 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Inspección aeronáutica.
- Reglamento (UE) No 1178/2011, de 3 de noviembre de 2011 por el que se establecen requisitos técnicos y procedimientos administrativos relacionados con el personal de vuelo de la aviación civil en virtud del Reglamento (CE) No 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Reglamento (UE) No 290/2012 de la Comisión de 30 de marzo de 2012, que modifica el Reglamento (UE) no 1178/2011, por el que se establecen requisitos técnicos y procedimientos administrativos relacionados con el personal de vuelo de la aviación civil en virtud del Reglamento (CE) no 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo (modifica el anterior).
- Reglamento de ejecución (UE) No 923/2012 DE LA COMISIÓN de 26 de septiembre de 2012 por el que se establecen el reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea, y por el que se modifican el Reglamento de Ejecución (UE) n o 1035/2011 y los Reglamentos (CE) n o 1265/2007, (CE) n o 1794/2006, (CE) n o 730/2006, (CE) n o 1033/2006 y (UE) n o 255/2010.
- Orden FOM/3553/2011 de 5 de diciembre, por la que se modifica el Anexo 2 del Real Decreto 1749/1984 de 1 de agosto, por el que se aprueban el Reglamento Nacional sobre el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea y las Instrucciones Técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea, para actualizar las Instrucciones Técnicas.
- Real Decreto 1749/1984 de 1 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento sobre el Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea y las Instrucciones técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea.
- Real Decreto 2876/1982, de 15 de octubre, por el que se regula el registro y uso de aeronaves de estructura ultraligera, modificado por el Real Decreto 384/2015, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de matriculación de aeronaves civiles.

- Real Decreto 384/2015, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de matriculación de aeronaves civiles.
- Orden FOM/1687/2015, de 30 de julio, por la que se establecen disposiciones complementarias sobre las marcas de nacionalidad y de matrícula de las aeronaves civiles.
- Reglamento (CE) No 785/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004, sobre los requisitos de seguro de las compañías aéreas y operadores aéreos.
- Real Decreto 37/2001, de 19 de enero, por el que se actualiza la cuantía de las indemnizaciones por daños previstas en la Ley 48/1960.
- Real Decreto 270/2000 de 25 de febrero, por el que se determinan las condiciones para el ejercicio de las funciones del personal de vuelo de las aeronaves civiles
- Orden FOM/3376/2009, de 26 de noviembre, por la que se modifica la Orden de 21 de marzo de 2000, por la que se adoptan los requisitos conjuntos de aviación para las licencias de la tripulación de vuelo relativos a las condiciones para el ejercicio de las funciones de los pilotos de los aviones civiles.
- Real Decreto 1919/2009, de 11 de diciembre, por el que se regula la seguridad aeronáutica en las demostraciones aéreas civiles.
- Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (título VI con rango de ley ordinaria).
- Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de protección civil del derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen.
- Real Decreto 1720/2007, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.
- Cualquier otra que pueda afectar a la operación y a la aeronave que realice la actividad.

Figura 4.1. Fuente AESA

Toda esta normativa podríamos separarla en tres grupos:

- La referente a cuestiones técnicas de aviación y telecomunicaciones.
- La referente a protección de datos.
- La referente a la responsabilidad civil e indemnizaciones en caso de daños.

Sin ninguna duda, y la que más preocupa a todas las empresas que quieren introducirse en el sector es toda la relativa a la protección de datos, más cuando la principal utilidad en la actualidad en la vida civil es la fotografía aérea.

Defender los derechos fundamentales de los ciudadanos mediante la protección de datos y la intimidad es una prioridad normativa a nivel europeo.

4.4. Normativa para el uso recreativo de drones

La Ley 8/2014 es aplicable para el uso profesional de los drones, no para el uso recreativo de las mismas. En estos casos lo que existe son una serie de recomendaciones de la AESA, extraídas de las normas de la ley para uso profesional, y cuyo incumplimiento conlleva la posibilidad de multa de hasta 225.000 euros.

El documento recoge varias recomendaciones y recordatorios.

- Siempre tenerlo a la vista y no superar los 120 metros de altura
- Saber volar con seguridad, aunque no es necesario ser piloto
- Sólo volar drones en zonas adecuadas para ello (por ejemplo, zonas de vuelo de aeromodelismo, zonas despobladas)

- Los daños que ocasione el dron son responsabilidad de quien lo maneje

Además, AESA recuerda cosas que NO se pueden hacer con un dron:

- No se puede volar en zonas urbanas
- No se pueden volar sobre aglomeraciones de gente (parques, playas, conciertos,...)
- No se pueden volar de noche
- No se pueden volar cerca de aeropuertos u otras zonas donde se realicen vuelos con otras aeronaves a baja altura
- No se puede poner en peligro a terceros.

Hobby / Vuelos recreativos

¿Qué puedo hacer con mi DRON?

El uso de un dron como hobby o como vuelo recreativo no necesita habilitación de AESA, pero debe cumplir unas normas de seguridad. Para cualquier otro uso de un dron sí hay que acudir a AESA.

¿Qué debo saber antes de utilizar un DRON?

- ✓ Siempre tengo que tenerlo a la vista y no superar los 120 metros de altura.
- ✓ No es necesario ser piloto pero se debe saber volar con seguridad.
- ✓ Sólo se pueden volar los drones en zonas adecuadas para ello. Por ejemplo, zonas de vuelo de aerodelismo, zonas despobladas, etc.
- ✓ Los daños que cause el dron son responsabilidad de quien lo maneja.

¿Qué NO puedo hacer con un DRON?

- ✗ No puedo volarlo en zonas urbanas.
- ✗ No puedo volarlo sobre aglomeraciones de personas: parques, playas, conciertos, bodas, manifestaciones, procesiones, etc.
- ✗ No puedo volarlo de noche.
- ✗ No puedo volarlo cerca de aeropuertos, aeródromos, etc.
- ✗ No puedo volarlo donde se realicen vuelos con otras aeronaves a baja altura (zonas de parapente, paracaidismo, aeródromos, helipuertos, etc.)
- ✗ No puedo poner en peligro a terceros.

EL DRON NO ES UN JUGUETE, ES UNA AERONAVE
El uso imprudente de un dron puede tener consecuencias. Las multas por su uso indebido pueden alcanzar los 225.000 euros.

¡DIVERTIRSE SIGNIFICA VOLAR DE FORMA SEGURA!
Evite poner en peligro a otros aviones y a las personas y bienes en tierra.

Para más información: www.seguridadaerea.gob.es



Figura 4.2 Recomendaciones para vuelos recreativos de drones (Fuente: AESA).

Estas recomendaciones se basan en que la mayoría de los drones para uso recreativo tienen un peso inferior a 25 Kg, pero ¿de dónde vienen estas recomendaciones?

La ley 18/2014 no es aplicable, pues claramente en su artículo 50.1 se refiere únicamente a las aeronaves civiles.

La ley de Navegación Aérea tampoco es aplicable, pues es su artículo 150.2 excluye a las aeronaves pilotadas por control remoto excepto las que sean utilizadas exclusivamente con fines recreativos o deportivos.

Pero sí quedan sujetos a otra normativa relacionada con la navegación y seguridad aérea, al ser considerados como aeronaves. No pueden entrar en espacio aéreo restringido.

Pero tampoco se pueden volar en aglomeraciones pues lo establece el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea. En su Capítulo II, artículo 4.1 establece *que no se realizará ningún vuelo sobre aglomeraciones por debajo de las alturas mínimas previstas en SERA.3105, salvo aquellas operaciones que, excepcionalmente y por razones de interés general debidamente justificadas, se autoricen por el Director de Seguridad de Aeronaves de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea a instancias del operador....*

Y ¿a qué se refieren con aglomeraciones? ¿Hay un límite de número de personas, de espacio? Según el RD 552/2014 adaptándose a la norma europea SERA: *ninguna aeronave podrá conducirse negligente o temerariamente de modo que ponga en peligro la vida o propiedad ajena*. Por tanto, vemos que no hay ningún límite claro y concreto.

El uso recreativo de drones es considerado como aeromodelismo y por tanto está regulado por la Real Federación Aeronáutica de Aeromodelismo de España y por cada Comunidad Autónoma y Ayuntamiento, por ejemplo en Pamplona, en San Fermín no está permitido el uso de drones. Pero el propio reglamento de la Federación indica que es de aplicación para la práctica del aeromodelismo como actividad deportiva y desarrolla en el seno de un club deportivo federado, no a título individual.

Y en esta categoría, ¿cómo se regula la protección de los derechos fundamentales del ciudadano, protección de datos e intimidad?

El borrador de la nueva legislación sí contempla la regulación de este tipo de actividad y dispone las reglas de seguridad bajo las que deberán operar /vuelo diurno, en condiciones meteorológicas de vuelo visual, dentro del alcance visual del piloto, en zonas autorizadas fuera de áreas pobladas, en espacio aéreo no controlado, manteniendo una distancia adecuada a los obstáculos y en zonas fuera de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o sobre una reunión de personas al aire), excluyendo el uso en prácticas deportivas.

El **vuelo en interiores**, al no formar parte del espacio aéreo no está regulado por AESA, pero es necesario el permiso de los dueños del local que determinarán si autorizan el vuelo y qué condiciones. Además, si se van a obtener imágenes o datos personales se aconseja anunciarlo previamente para que los ciudadanos que pueden estar afectados lo sepan.

5. POSICIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA

5.1. “Una nueva era en la aviación”

En abril de 2014 la Comisión Europea emite el documento “Una nueva era en la aviación” que aboga por unas normas estrictas para regular los drones civiles, tanto desde el punto de vista de protección de datos y de intimidad, como de seguridad y de responsabilidad. Se plantea una línea de ruta con el objeto de alcanzar el objetivo declarado por el Consejo Europeo de diciembre de 2013, de garantizar la integración progresiva del sistema de aeronaves teledirigidas en el espacio aéreo a partir de 2016. Para ello se hace necesario panificar y coordinar todas las actividades necesarias para lograr la seguridad y así conseguir la integración.



Figura 5.1. Fuente EASA

Para ello desde 2014 se propone llevar a cabo una evaluación de impacto para examinar los posibles problemas existentes y definir las mejores opciones para resolverlo. Esto se podrá completar con una propuesta legislativa que deberán aprobar los Estados miembros y el Parlamento Europeo. Insta a la Agencia Europea de Seguridad Aérea a elaborar las normas de seguridad necesarias.

Como vemos en la figura la integración es progresiva y el objetivo es responder a una realidad existente, los RPAS ya están y para poder explotar todo su potencial necesitarían integrarse en el espacio aéreo no segregado, para lo que es imprescindible que puedan detectar otros tráficos aéreos y de tomar medidas de mitigación en el caso de encontrar obstáculos. El objetivo es empezar regulando aquellos ámbitos en los que la tecnología está más avanzada y por tanto el nivel de seguridad es mayor, para posteriormente paso a paso ir integrando operaciones más complejas. El reto es elaborar unas reglas proporcionadas al riesgo.

La armonización de las normativas europeas permitiría crear un mercado común fuerte en la Unión Europea para poder competir a nivel mundial. Con un marco político adecuado el desarrollo de los mercados es mucho más rápido y el potencial de crecimiento sólo puede desencadenarse si se establece el marco jurídico necesario a nivel europeo. Las autorizaciones exclusivamente nacionales obstaculizan el desarrollo del mercado, pues no permiten actividades en el ámbito europeo, ni en lo que se refiere a fabricación ni a las propias operaciones de los drones.

La industria de los drones como creador de empleo es indiscutible. En Europa se prevé que en 2050 se creen 150.000 empleos, excluidos los generados en el sector de los servicios de los operadores.

La Unión Europea y todos sus estados miembros se beneficiarán notablemente de una uniformidad en la legislación sobre los drones, pues además pueden utilizarse en funciones a través de fronteras y podrán ser utilizados por ciudadanos comunitarios en todo el territorio europeo.

La división en la regulación de los drones según su peso se ha revelado disfuncional por lo que se aboga por la eliminación del umbral de 150 Kg y la transferencia de las competencias sobre toda clase de drones a la Unión Europea, según consta en la Resolución del Parlamento Europeo sobre el uso seguro de RPAS en el ámbito de la aviación civil de 29 de octubre de 2015.

5.2. Declaración de Riga

En marzo de 2015 se reúnen en Riga miembros del Parlamento Europeo, representantes de la Comisión Europea, autoridades de aviación civil y de protección de datos de los países miembros de la Unión Europea, así como líderes de los servicios de fabricación y suministro de sistemas de drones.

Se alcanzó un amplio consenso con cinco principios básicos con el objeto de guiar el marco normativo de las operaciones civiles con drones en Europa.

1. Estas aeronaves deben ser tratadas con reglas proporcionales basadas en el riesgo de cada operación. No deben ser menos seguros que los convencionales, los tripulados de la aviación civil y deben estar sujetos a una regulación similar a la pilotada.

2. Las normas de la Unión Europea para la prestación de servicios con este tipo de aeronaves deben desarrollarse ya. Deberá regularse a nivel continental por la Agencia Europea de Seguridad Aérea y basarse en la experiencia recopilada por los estados miembros. Los requisitos esenciales deberán armonizarse lo máximo posible. La necesidad de poner en marcha cuanto antes este marco normativo persigue ayudar al sector privado a tomar sus decisiones de inversión con el mayor conocimiento de causa. El objetivo era lograr que a finales de 2015 la Agencia Europea de Seguridad Aérea tuviera a su disposición los resultados de la consulta propuesta.

3. El tercer punto recoge la necesidad de desarrollar las tecnologías y las normas que permitan la integración completa de los drones en el espacio aéreo europeo, siendo necesario un esfuerzo financiero por parte de la industria y de las autoridades públicas que permita un uso seguro.

4. Se insiste en la necesidad de la aceptación pública, sobre todo en aspectos de privacidad y protección de datos personales, pero también en otros como molestias por el ruido o la amenaza que por su mal uso pueden suponer para su seguridad.

5. El último punto responde a la responsabilidad de la utilización. El responsable será el operador, de forma que, si se produce alguna irregularidad como volar sobre área prohibida o moverse de manera insegura, las consecuencias legales que puedan derivarse caigan sobre el operador, que debe ser identificable. Asimismo, se alude a los seguros y tipo de compensación por los accidentes que puedan sufrir estas aeronaves.

5.3. Propuesta de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) para establecer unas reglas comunes para la operación de drones en Europa

Tras la Declaración de Riga, en septiembre de 2015 la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) realiza una propuesta para establecer unas reglas comunes

para la operación de drones en Europa basadas en la seguridad de uso y en el que el criterio no sea exclusivamente el peso del dron. Propone un enfoque proporcional y centrado en la operación, más centrado en el “cómo” y en “qué condiciones” se usa el dron que en las características del mismo.

Propone 3 categorías de operaciones basadas en el riesgo que suponen para terceros, personas y propiedades: categoría abierta, categoría específica y categoría certificada.

Categoría abierta, son aquellas que suponen un riesgo bajo para la seguridad. En este espectro se moverían todas las operaciones de drones de pequeño tamaño y controlados por personal no especializado, para los que se prevé que no haya requisitos ni en cuanto a las licencias de los pilotos ni en cuanto a los certificados de aeronavegabilidad del aparato. Las condiciones del vuelo que se establecen son: contacto visual directo (500 m), peso inferior a 25 Kg, vuelo a menos de 150 metros, en áreas restringidas y separados de otros usuarios. Proponen separar en tres categorías de peso, menos de 1 Kg, menos de 4 Kg, menos de 25 Kg.

Un dato novedoso de esta categoría es la valoración del riesgo que hace EASA en relación a volar en zonas urbanas: *“el riesgo para las personas en tierra se mitiga mediante el uso de aeronaves de baja energía así como estableciendo distancias mínimas respecto de la gente en tierra. Los vuelos sobre aglomeraciones están prohibidos, pero los vuelos por encima de personas no relacionadas con la operación en ciudades o áreas pobladas está permitido”*. Esta definición podría derivar en una nueva regulación europea que permita el vuelo comercial y trabajos aéreos sobre las ciudades europeas.

Categoría específica, serían operaciones de riesgo medio, que debe ser mitigado a través de unas limitaciones en la operación o una mayor capacidad del equipo y del personal. En esta categoría se requiere la autorización de la autoridad aeronáutica nacional tras una evaluación de riesgos elaborada por el operador. Implicaría cualquier operación que tuviera que compartir espacio aéreo con aviación tripulada. El personal involucrado debe estar cualificado y la autorización es específica para la operación. Asimismo, el dron debe estar certificado.

Categoría certificada, serían operaciones de riesgo alto y tendrán requisitos comparables a las aeronaves tripuladas.

5.4. Situación normativa en otros países

En Europa tienen una normativa específica: Austria, República Checa, Croacia, Finlandia, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Lituania, Malta, Países Bajos, Polonia, Rumania, Eslovenia, España, Suecia, Reino Unido.

En resto del mundo: Canadá, Israel, Japón, Suiza, Turquía, Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos, Australia, Colombia, Panamá, Brasil,...

Las diferencias son múltiples, tanto en el tipo de naves a las que es aplicable cada normativa, como en las clasificaciones en subgrupos de las aeronaves y de los diferentes escenarios de vuelo, en la capacidad o no de desarrollar vuelos sin control visual, así como en el registro y matriculación de las aeronaves, la capacitación exigible al piloto y la obligatoriedad o no de un seguro.

No existe un acuerdo común sobre los pesos de las aeronaves a regular. La mayoría de los países europeos su regulación es aplicable para drones de menos de 150 Kg pues por encima de ese peso cualquier aeronave es regulada por la normativa de EASA, pero tenemos el caso de países de la UE cuya reglamentación es aplicable sólo hasta 25 Kg, como Alemania, por lo que no pueden operar aeronaves de mayor

peso, y otros países como Emiratos Árabes que también sólo permiten ese peso, mientras que en la mayoría de los países no europeos no existe el límite máximo.

País	Peso límite
Australia	No
Canadá	No
Alemania	25 kg
Israel	No
Japón	No
Lituania	25 kg
Turquía	No
Emiratos Árabes	25 kg

En cuanto a la clasificación de las aeronaves dependiendo del peso, dato fundamental a la hora de regular hasta ahora su uso también hay una gran disparidad. La mayoría regulan de manera diferente las aeronaves de más de 25 Kg, pero no es igual en todos los países y en algunos se contempla la posibilidad de una categoría de pesos inferiores, que tampoco es uniforme en el criterio. Veamos algunos criterios en diferentes países.

País	Categorías	País	Categorías	País	Categorías
Australia	< 2 kg 2 - 25 kg 25 - 150 kg >150 kg	Irlanda	< 1,5 Kg < 7 Kg > 20 Kg	República Checa	< 0.91 kg; < 7 kg; > 20 kg
Austria	< 5 Kg 5 - 25 kg 25 - 150 kg	Italia	< 1,3Kg < 2 Kg > 20 Kg	Suecia	< 1,5 kg 1,5 - 7 kg 7 - 150 kg
Alemania	< 5 Kg 5 - 25 kg	España	< 2 Kg 2 - 25 kg > 25 kg	Reino Unido	< 20 Kg > 20 kg
				Francia	No

Tampoco es uniforme la necesidad de una autorización para el vuelo ni la necesidad de licencia por parte del piloto o simplemente una acreditación de la formación.

Todos los países europeos obligan a la existencia de un seguro de responsabilidad civil, pero existen países como Australia que no lo exige al considerar que son operaciones seguras.

En cuanto a la posibilidad de permitir vuelos BVOL, más allá del control visual del piloto, la mayoría de los países permiten su uso, pero sólo en espacio aéreo segregado. En algunos países se admite, pero siempre con la autorización pertinente. Las normativas más permisivas en este aspecto son las de países como Japón, Australia, Canadá y dentro de Europa tenemos legislaciones como las de Austria, Francia y Suiza que basan su posibilidad no sólo en el peso del vehículo sino en el riesgo de la operación basado en el escenario donde se vuela, determinado sobre todo por la densidad de la población de la zona, u otras características del vuelo y de la aeronave.

La altura máxima del vuelo suele ser como en España 120 metros, aunque en algunos países depende del peso de la aeronave y en otros como Canadá o Suiza no hay limitación de altura.

La distancia máxima horizontal en vuelos controlados visualmente por el piloto suele ser de 500 metros, aunque la norma general es aquella que permita seguir

teniendo control visual, pero de nuevo en Francia el límite es variable y hasta de 1000 metros dependiendo del escenario de vuelo.

Hablaremos de la nueva normativa de Estados Unidos, por la gran influencia que tienen sus decisiones para Europa y su gran potencial en el mercado de RPAS. En abril de 2016 y con entrada en vigor en agosto de 2016 se publica el documento part 207. Previamente el uso civil de drones en este país estaba prohibido. Se permite el uso civil de drones de menos de 25 Kg. Se permite el vuelo sólo con control visual y de día. Se prohíbe expresamente el uso de vuelos automáticos y señalan que las cámaras de visión en primera persona no se consideran un mecanismo válido de detección y evitación. Se establece un límite de velocidad (160 Km/h) y de altura máxima vertical. No se pueden sobrevolar por encima de personas. Permite el transporte de carga siempre que esté sujeta adecuadamente a la aeronave y no afecte al control de la misma.

Por tanto, el panorama que tenemos es éste: no hay ninguna uniformidad a la hora de regular el uso civil de drones, pero lo que sí está claro que las normas más restrictivas son las adoptadas por países con un intenso tráfico aéreo y con una alta densidad de población. Sigue habiendo países europeos sin regulación específica, por lo que su uso está prohibido.

6. PROBLEMAS ACTUALES PARA LA IMPLANTACIÓN DE LOS DRONES EN LA VIDA CIVIL

Mucha es la propaganda que recibimos, hay miles de noticias sobre las posibles aplicaciones de los drones en nuestras vidas, muchos de ellos son sólo proyectos pilotos con vuelos realizados de prueba pues su uso legal habitual no está contemplado y porque aunque hemos avanzado mucho en la tecnología añadida aún queda mucho por hacer.

Su principal problema es sin duda la seguridad. La siniestralidad de las aeronaves no tripuladas, tanto militares como civiles, es muy superior a la de la aviación tripulada. Son peligrosos para terceros, pero también para el propio piloto del dron, tanto por lesiones con las hélices como por impacto. Y en el lado por impacto influye el peso.

Como hemos visto anteriormente toda la legislación existente y propuesta se basa inicialmente en proporcionar seguridad. Para ello es exigible una adecuada capacitación de los pilotos.

Sin duda para poder integrarlos en el espacio aéreo conviviendo con otro tipo de aviación es imprescindible el sistema de detección y evitación, que aunque se está desarrollando aún no es una realidad plena. Pero también es cierto que ya hay drones inteligentes, que tras un vuelo de prueba son capaces crear su propio mapa 3 D y posteriormente realizar un vuelo evitando los obstáculos previamente testados de manera autónoma, de elaborar su propia ruta. Aún queda por perfeccionar el hecho de que sean capaces de evitar obstáculos incidentales que no aparezcan en su mapa previo y de modificar su trayectoria para evitar un accidente, sobre todo en caso de obstáculos móviles. Pero tendremos que analizar los riesgos de la “inteligencia artificial”, si les pedimos a los drones aprender y resolver problemas tendremos que tener un control si su acción no es acorde a nuestros valores o a nuestra normativa.

Pero también es imprescindible una mejora de las telecomunicaciones que asegure que no se pierde el control. En marzo de 2016 un dron civil belga tuvo que ser estrellado perseguido por dos cazas F-16 pues el piloto perdió el control. Estuvo volando dos horas sin ningún control. En diciembre de 2015 durante la celebración de la Copa del Mundo de esquí en Italia, un dron de una cadena televisiva que grababa la competición cayó casi justo detrás de uno de los deportistas.

También hay que evitar la posibilidad de control ajeno de la aeronave, las estaciones de control en el caso de que los drones se integren en el espacio aéreo con otros tipos de aeronaves debe tratarse como la cabina de un avión, en aras de evitar el mal uso, el ataque terrorista

También se han registrado incidentes de drones a punto de colisionar con aeronaves tripuladas de pasajeros a pesar de la prohibición expresa de no poder volar cerca de aeropuertos. Si una de estas aeronaves impacta con el parabrisas o es succionados por los motores y producir un fallo en los mismos o impacta y rompe el depósito de combustible se pueden llegar a perder muchas vidas humanas. Hay aeropuertos como el de Nueva York que ya han implantado un sistema de detección de drones.

Asimismo, el registro y matriculación de todas las aeronaves pilotadas por control remoto permitiría la fácil identificación de su responsable en caso de accidente. En la actualidad si no está inscrita puede llegar a ser imposible la identificación y por tanto promueve el uso negligente.

Otro problema es la oposición pública por riesgo de afectar a las libertades civiles, invasión de la intimidad y toma de datos personales o geolocalización de una persona identificable. Es un aspecto que también preocupa a las autoridades y la Agencia Europea de Seguridad Aérea pidió a las autoridades europeas de protección de datos

que se pronunciase sobre este tema. El Grupo de Trabajo artículo 29 (GT29) que reúne a todas las agencias de protección de datos europeas hizo público en el 2015 un documento que se presenta como hoja de ruta para los legisladores, lo usuarios y la industria. Se solicita hacer un tratamiento de los datos justo, necesario y proporcional y que cumplan con los principios de transparencia que exige la normativa de protección de datos de la Unión Europea. Se solicita a los gobiernos observar el principio de proporcionalidad, evitando el rastreo cuando no sea necesario, la vigilancia indiscriminada, el tratamiento masivo de datos o la puesta en común de datos y perfiles. Asimismo, se solicita a los gobiernos que se realice un uso adecuado en las labores de vigilancia, que no se realice un rastreo constante. Este grupo de trabajo señala que habrá que adecuar la normativa al uso que se haga de los datos, al tipo de datos obtenidos (imágenes, voz, datos biométricos) así como la destrucción de los mismos si fueron obtenidos accidentalmente.

En materia de tecnología, los avances han sido mucho y muy rápidos, pero la incorporación de sensores, el uso de los drones para transporte, la adición de cámaras pueden desestabilizar a la aeronave o dificultar su control y además de momento disminuye mucho la autonomía del vuelo.

Desde luego, hasta que los drones no se puedan integrar en el espacio aéreo con otras aeronaves tripuladas, su aplicación real en la vida civil estará muy mermada. Donde más desarrollo han tenido es en países con un espacio aéreo más o menos despejado y sobre todo en países emergentes con malas infraestructuras terrestres y muchas carencias que los drones pueden cubrir.

Para la plena integración en es espacio aéreo deberían poder comunicarse con una torre de control. Se está trabajando también en crear un nuevo espacio aéreo para los drones, por debajo de 1000 pies para drones de pequeño tamaño. También se está trabajando en sistemas de navegación aérea que permita sobrevolar ciudades de forma que los drones tendría que informar a un sistema automatizado de la ruta que pretende realizar y se le reservaría un trozo del espacio aéreo a una determinada hora.

Pero un problema fundamental es la legislación. En la actualidad nuestra legislación es tremendamente restrictiva. Si no se adapta a la situación actual de la industria, contando que nació con una idea de promover la economía y el desarrollo empresarial, difícilmente éste podrá mantenerse.

Hay dos teorías en relación a la legislación y el desarrollo económico. Una que aboga que legislación adecuada promueve la tecnología y el desarrollo económico y la otra que defiende que el desarrollo de la tecnología y de la industria son las que promueven un desarrollo de la normativa. Actualmente en España, y en muchos países de la Unión Europea, la situación es la segunda: la tecnología y las empresas están preparadas, pendientes de una normativa legal que les permita expandirse y amortizar el gasto en ideas y tecnología invertidos. En la actualidad, los drones están infrutilizados, están empleándose sólo como medios sustitutivos de los sistemas convencionales tripulados aprovechando las ventajas que suponen un menor coste y una reducción del riesgo de las operaciones por la inexistencia de pilotos a bordo, pero todavía faltan por aparecer las aplicaciones genuinas de estas aeronaves que dependen de una mejora mínima de la tecnología e importante de la normativa.

7. DRONES EN MEDICINA

7.1. Visión global de sus utilidades

La aplicación más desarrollada es el rescate. Muchos son los posibles escenarios en los que las vidas humanas se pierden o están en situación de extremado riesgo y en los que las labores de rescate pueden ser muy dificultosas.

Una visión global de la situación, que pueden brindar los drones provistos de cámaras, pueden ayudar a una toma correcta de decisiones, pero también los drones pueden llegar en un tiempo récord, por el mero hecho de volar en línea recta, a sitios donde otro tipo de transporte sería más lento, así como la posibilidad de acceder a puntos imposibles de otra manera por problemas orográficos o de infraestructura.

Los drones pueden acudir a un punto fijado por GPS y llevar cámaras, sensores de termografía, visión nocturna, portar un salvavidas, portar material médico, un desfibrilador, un medidor de glucemia, sensores de temperatura, de latido cardíaco, frecuencia respiratoria, un ecógrafo, un teléfono móvil, medicación, kit de supervivencia. Pueden facilitar la asistencia médica desde la propia cámara del dron, estableciendo una videoconferencia e incluso dar indicaciones de primeros auxilios utilizando un botiquín que ha transportado. En un futuro los drones podrían llegar antes que las ambulancias para monitorizar el estado del paciente y tal vez evitar complicaciones antes de que llegue la asistencia tradicional.

En situaciones de rescate los drones pueden grabar y acceder a ángulos donde con otras tecnologías sería impensable, volar a baja altura hecho que otras aeronaves tradicionales empleadas en rescate no pueden y además en situaciones de peligro no se somete a riesgo al piloto.

Los drones pueden crear un “enjambre” de drones y dotar a una determinada área de cobertura satélite. En situaciones de catástrofe donde se pierden las telecomunicaciones habituales esta utilidad puede tener una gran aplicación.

Llama la atención que la normativa actual obligue a los drones destinados a salvamento a operar de día y en condiciones meteorológicas visuales porque a pesar de las dificultades, la tecnología puede posibilitar su uso en ciertos casos de necesidad, y su prohibición puede limitar mucho sus utilidades en situaciones de emergencia.

Considero que, no sólo su capacidad de transporte, que es una utilidad importantísima, sino también la posibilidad de que el personal sanitario tenga una visión en tiempo real de la situación, unido a la posibilidad de comunicarse con el afectado es una prestación de gran valor. En situaciones de emergencia médica la ansiedad del paciente o de los acompañantes puede verse mitigada en espera de una presencia humana que le asista mediante un dron que permita una comunicación con el personal sanitario. Esta ansiedad, inherente al ser humano en situaciones de peligro, puede hacer, y de hecho hace, que la información transmitida por vía verbal no sea siempre adecuada, mientras que la visión con una cámara puede ayudar al profesional sanitario a una mejor gestión de los recursos y de la situación.

Como ya se ha comentado los drones no pueden sustituir la intervención humana, ese no es el objetivo de la tecnología al servicio de la salud, pero pueden ejercer una labor en paralelo que facilite la intervención humana.

Su utilidad en medicina tiene dos vertientes fundamentales:

- 1) TRASLADO: un dron puede transportar y liberar en un punto determinado si es necesario vacunas, equipamiento médico (todo tipo de sensores: glucemia, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, desfibriladores,

ecógrafos), medicación, muestras de sangre, sangre para transfusiones, órganos.

- 2) TOMA DE DATOS: toma de muestra del aire en casos de contaminación química o biológica, estudio de alérgenos, monitorización de los factores ambientales necesarios para el desarrollo o transmisión de enfermedades, detección o eliminación de vectores infecciosos.

7.2. Algunos ejemplos ya existentes

- DRONES RESCUE SPAIN

En España en mayo de 2014 se crea DRONES RESCUE SPAIN. Es una página de Facebook con la intención de llevar a cabo rescates y ayuda humanitaria en desastres naturales. Es una comunidad de voluntarios para aportar equipos y tecnología para labores de emergencia y rescate.

Drones Rescue Spain cuenta con drones que pueden transmitir a cualquier centro de mando, plataforma de televisión o cualquier empresa audiovisual para transmitir en directo. Si se envían múltiples drones, son muchos ojos, y si además emiten en Internet se puede involucrar a gente ajena al escenario en el que se debe actuar pero que pueden colaborar en el rescate, se puede llegar a establecer una red wifi entre los propios drones.

El plan Drones Rescue Spain 2014-2019 está orientado a potenciar el desarrollo propio de esta tecnología, con un concepto interdisciplinar que potencie la innovación, pero siempre asegurando la seguridad, de los equipos y de la población. El objetivo es obtener un retorno de lo invertido para así poder dar viabilidad al proyecto.

- PROYECTO DEA DRONES

En noviembre de 2014 se crea el proyecto DEA Drones destinado a emergencias médicas en Barcelona, que consiste en articular una red de drones en los tejados de la ciudad de Barcelona equipados con desfibriladores y cámaras con un radio de actuación de 3 minutos. La idea es que llegan antes que una ambulancia convencional y al ir provisto de cámara permiten al médico hacerse una idea de la situación real, dar las instrucciones iniciales necesarias y dimensionar con mayor precisión el número de efectivos y el equipamiento necesario que debe acudir a esa emergencia.

Los drones irían equipados con la tecnología IRIS (Integrated Real-time Information System) que permite una comunicación entre los diferentes equipos de emergencia, el centro coordinador y el usuario, mostrando tanto la localización geográfica como un vídeo de la emergencia.

Las cámaras de alta definición del dron actuarían como los ojos del médico, que viendo la situación en tiempo real puede ir dando las instrucciones necesarias por teléfono mientras llega el equipo médico desplazado en una ambulancia convencional para intentar minimizar los daños.

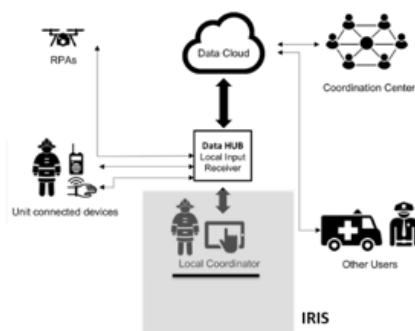


Figura 7.1. Tomado de www.dea-drones.com

El problema de este proyecto, anunciado en la prensa, es que no cumple la normativa vigente.

- PROYECTO DE AMBULANCIA DRON PARA PARADAS CARDÍACAS

Hay varios proyectos iniciados, la mayoría con la función de transportar un desfibrilador, pues la parada cardíaca es la urgencia en la que el tiempo de reacción es más importante.

La fundación suiza Ticino Cuore también tiene un proyecto, DEFIDRONE, para crear una red de ambulancias en Suiza. Es una fundación cuyo objetivo es la supervivencia de pacientes con parada cardíaca. El dron sería un “Veronte Autopilot” fabricado por la empresa española Embention.

La supervivencia y secuelas de este tipo de pacientes con una parada cardíaca extrahospitalaria depende y mucho del tiempo que transcurre hasta la primera asistencia.

El proyecto utilizaría drones que vuelan de manera autónoma y que van provistos de un desfibrilador automático, llegando al punto crítico en menos de 6 minutos. Existen otros proyectos que aseguran la llegada del dron en 1-3 minutos, suponemos que dependiendo del área en el que se implante su uso.

Lo que sí está demostrado es que sólo el 20% de las personas sin conocimientos médicos son capaces de utilizar de manera exitosa un desfibrilador, y que el hecho de que el dron que aporta el desfibrilador lleve incorporada una cámara y un servicio de comunicación bidireccional puede conseguir, mediante las instrucciones del personal sanitario un éxito estimado de hasta el 80-90%.

La llamada al dron podría hacerse a través de una llamada telefónica a los servicios de emergencia o bien utilizando una aplicación para Smartphone creada al efecto, que activaría el dron más cercano. El operador a cargo metería las coordenadas donde se requiere la asistencia médica y seleccionaría una de las rutas predefinidas en el mapa.

Se emplearía un dron mixto (ala fija y multirrotores). Dispone de una cámara y permite el despegue y aterrizaje vertical por lo que permite llegar a un lugar muy cercano al accidente. Está diseñada para realizar vuelos a muy altas velocidades.

El proyecto es tener una flota de drones activa las 24 horas del día por todo el país, de forma que siempre haya un dron disponible para atender una emergencia rápidamente.



Ya hay varios prototipos similares con el DEFICOPTER de la empresa alemana Definetz (organización alemana sin ánimo de lucro dedicada a la prevención de muertes por parada cardíaca) en colaboración con Height Tech. Y la empresa suiza Schiller (fabricante de desfibriladores). Es un dron multirrotores con 8 rotores que pesa 4,7 Kg incluyendo el desfibrilador. Alcanza un radio de 10-15 Km y una velocidad de

70 Km/h. Tiene la posibilidad de dejar caer el desfibrilador con un pequeño paracaídas o aterrizar junto a la persona que lo ha solicitado.



Tenemos también otro prototipo, el SMART AID, diseñado por el austriaco Stefan Riegebauer en 2012. Es capaz de transportar un equipo completo de primeros auxilios completo, incluyendo un desfibrilador. Su diseño es de tres hélices que le permite llegar a lugares difíciles de espacio reducido y mayor tolerancia a cambios climatológicos. El dron es controlado a distancia por un paramédico que va dando las instrucciones necesarias a la persona lesionada mientras llega la ayuda, que sería la primera respuesta, pero siempre provisional, mientras llegan los equipos humanos necesarios. Incluye cámara y micrófono para poder dar las instrucciones de primeros auxilios.



TU DELFT es el proyecto del holandés Alec Momont. Es similar a los previos. Es un dron multitorotor que puede alcanzar la velocidad de 100 Km/h, pesa 4 Kg y puede transportar otros 4 Kg. El dron puede volar también de manera autónoma, pero habrá que esperar una ley que permita este tipo de conducción de vuelo.



- ELIMINACIÓN DE VECTORES QUE PRODUCEN ENFERMEDADES

La empresa alicantina Embention ha desarrollado proyecto denominado Drones against TseTse en el que se sirve de drones para tratar de erradicar la mosca Tse-tsé responsable de la enfermedad del sueño. Introducen machos adultos esterilizados en el ecosistema natural del insecto para que las hembras fértiles con las que copulen no generen descendencia y así al completar varios ciclos reproductivos la población del insecto acabaría desapareciendo y por tanto la enfermedad. Los machos se esterilizan mediante radiación en un laboratorio, se introducen en un paquetes refrigerados y biodegradables y se transportan en unos contenedores que se colocan bajo las alas del dron y que éste libera durante su vuelo en las coordenadas estipuladas cubriendo la superficie prevista con la densidad de machos necesaria.

El coste con drones en este tipo de vuelo es muy inferior que con vuelos tripulados y es evidentemente una de las funciones típicas de los drones, una de las “D”.

Para liberar las moscas debes volar a nivel bajo, y la orografía de la zona es complicada. Este sistema ha sido desarrollado para el Gobierno de Etiopía, uno de los países azotados por esta enfermedad. El proyecto se realiza con un dron de más de 150 Kg, de ala fija y gran autonomía.

Evidentemente la reglamentación en cada país determina la posibilidad de poder implantar estos mecanismos.



- OTROS TRANSPORTES MÉDICOS

En Alemania, el proyecto Parcelcopter, creado por el servicio de correos Deutsche Post (DHL) utiliza drones para llevar medicamentos y bienes de emergencia a los 1800 habitantes de la isla de Juist (en el Mar del Norte) que tiene 17 Km de largo por 500 m de ancho, desde Norden (en el norte de Alemania).

Utiliza vuelos totalmente autónomos. Para su desarrollo se contó con la autorización de las autoridades competentes con una zona de vuelo restringida para este proyecto.

Este verano de 2016 la Universidad de Stony Brook de Nueva York ha utilizado drones para el transporte de muestras de sangre desde una aldea de Madagascar.



Para transportar las muestras en esos lugares a veces es necesario caminar muchas horas, las muestras se pueden estropear debido las altas temperaturas y con este dron en 1 hora las tenían en el centro hospitalario para analizarla.

Un estudio realizado por la ONG FHI360 en Tanzania donde se lanzaron varios drones con finalidades civiles, cartografía, reflejó que la aceptación de la población fue buena, que en las sociedades de países en desarrollo el miedo a la invasión de la intimidad no se planteaba como un problema. Diferente será en áreas de conflictos bélicos, donde probablemente la población los vea como una amenaza por la posibilidad de que disparen misiles, se perciben como bombarderos.

La empresa Matternet tiene un proyecto en Malawi con Unicef para recoger muestras para hacer el test de VIH a niños en zonas rurales. Es parte del proyecto Liffe Support que aboga por la ehealth para mejorar la asistencia sanitaria en esa área. En un país donde el porcentaje de niños infectados por VIH es muy alto, en el que sólo existen 8 centros de laboratorio para el análisis de las muestras, en muchos casos el diagnóstico se retrasa por dificultades en el traslado de las muestras.

Existe un proyecto del gobierno de Ruanda en asociación con Vaccine Alliance, la empresa de transporte UPS y la compañía robótica Zipline para el reparto de sangre y vacunas en este país. En Ruanda las infraestructuras viales son deficitarias, el tiempo en poder llegar a un hospital puede ser de 4 horas por vías de difícil tránsito y casi imposible en épocas de lluvia. En áreas montañosas hay hospitales y centros sanitarios que sólo son abastecidos un par de veces al año. Este proyecto permite enviar transfusiones de sangre, medicamentos de necesidad urgente, vacunas en un tiempo estimado de unos 15-35 minutos.

En el lugar donde se detecta la necesidad se contacta por SMS, mail, teléfono con la empresa distribuidora, que prepara el pedido, lo mete en el dron y se programa de manera automática el vuelo al lugar de destino. Se envía un mensaje avisando de la salida y el tiempo estimado de llegada para que alguien recoja el paquete que es lanzado desde el dron que no llega a aterrizar. Una vez entregada la mercancía el dron realiza el vuelo de vuelta a su base de origen.



La primera etapa de este proyecto es la entrega de sangre destinada esencialmente a maternidades, pues una de las principales causas de mortalidad materna en este país son las hemorragias del parto y postparto.

En una segunda etapa se enviarán vacunas contra la rabia. Es una enfermedad mortal en la que el tiempo que tarda en administrarse la vacuna es clave para su éxito.

En una tercera etapa se espera poder entregar tratamientos para VIH, tuberculosis, paludismo.

Un estudio realizado por investigadores del Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health y del Pittsburgh Supercomputing Center de Estados Unidos ha mostrado que el uso de drones puede ahorrar hasta un 20% el coste de las vacunas en países en desarrollo. Publicado en *Vaccine*, el estudio señala que el empleo de drones podría aumentar la disponibilidad de las vacunas y llegar a inmunizar al 96% de la población, un 2% más que lo que se consigue con los medios actuales. Con los medios terrestres habituales y dada la capacidad de transporte de los vehículos, hay que repetir viajes desde la zona de carga para recargar nuevo material. Además, supondría un ahorro de un 20% del coste de cada vacuna. Serían especialmente útiles en envíos urgentes de vacunas en áreas de difícil acceso terrestre.

8. CONCLUSIONES

Los drones son ya una realidad en nuestra vida, producen un tremendo interés mediático; están en boca de todos y no dejan indiferentes a nadie. Ya están aquí y han llegado para quedarse.

Sus aplicaciones en medicina pueden ser múltiples, pero siempre serán una parte más de la asistencia sanitaria, como medida de apoyo a la acción médica humana.

El gran desarrollo de la tecnología con microprocesadores y sensores cada vez más avanzados y económicos, nos permitirá poder dotarlos de múltiples sensores biomédicos para toma de constante, con información digital tiempo real que puede integrarse en múltiples sistemas, así como el transporte de material médico.

Su uso es probable que sea mucho más importante en países en vías de desarrollo, donde el acceso terrestre es muy difícil en ocasiones, los medios sanitarios más escasos y el tráfico aéreo menos denso.

Para poder explotar todas sus capacidades será necesario que se puedan integrar en el tráfico aéreo normal y para ello será imprescindible que puedan poseer sistemas fiables de detectar y evitar otros tráficos aéreos y obstáculos, y esta tecnología, en la actualidad, no está disponible.

Se necesita una normativa armonizada en todos los estados y una normativa adaptada a los avances tecnológicos que permita la expansión de un mercado emergente con grandes posibilidades. En la actualidad la limitación para su desarrollo es la normativa, no la tecnología.

La normativa debe ir dirigida al riesgo de la operación en concreto y no sólo basada en las características técnicas de la aeronave.

Para asegurar la seguridad habrá que legislar la identificación de aeronaves y operadores, mecanismos de calidad en la fabricación, medidas de seguridad en las telecomunicaciones, capacitación de los pilotos y no sólo el propio vuelo en sí.

Es necesaria la profesionalización del sector y para ellos es necesaria una normativa que permita su desarrollo. En la actualidad y tras la ley 8/2014 vigente, el desarrollo industrial ha hecho que existan muchas empresas dedicadas a este sector, con una importante inversión en investigación, pero que no pueden desarrollar sus actividades y por tanto obtener un beneficio económico dada las restricciones actuales legislativas. Nuestras empresas están preparadas y esperando poder empezar a trabajar, poder obtener ese beneficio económico con el que se dictó la ley actual, promover la economía. Mientras llega una nueva ley, la economía no progresa.

Es necesario que la sociedad acepte su implantación pues el riesgo de seguridad y de invasión de la intimidad son ahora su principal limitación.

Los drones tienen en general un coste asumible La inversión inicial es importante, pero mínima comparado con las ventajas que se pueden llegar a obtener. El coste es muy inferior al de desplegar aviones o helicópteros tripulados. La formación de los encargados de los vuelos es necesaria, pero no es ni larga ni costosa y globalmente para una operación se necesita mucho menos personal.

Nos encontramos al inicio de una actividad con mucho potencial, y que en base a la evolución de la tecnología y de la norma es esperable que en pocos años sufra un enorme desarrollo y veamos drones ambulancias integrados en los servicios de emergencia. La norma y la tecnología avanzarán, y se podrán realizar operaciones seguras de mayor riesgo aeronáutico.

Sin un marco legal acorde a las posibilidades técnicas, el desarrollo del sector no será posible.

9. BIBLIOGRAFÍA

9.1. Normativa y legislación consultada

- Comisión Europea (2014). “Libro Verde sobre la salud móvil (mHealth). [COM (2014) 219 final de].
- Convenio sobre Aviación Civil Internacional (1944). Convenio de Chicago. Disponible en <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/marco-juridico-y-regulatorio-normativo/juridico/convenios/convenio-de-chicago.pdf>
- Declaración de Riga sobre “Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados: Enmarcando el futuro de la aviación”, 6 de marzo de 2015, disponible en inglés en: <http://ec.europa.eu/transport/modes/air/news/doc/2015-03-06-drones/2015-03-06-riga-declaration-drones.pdf>
- Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo “Una nueva era de la aviación. Abrir el mercado de la aviación al uso civil de sistemas de aeronaves pilotadas de forma remota de manera segura y sostenible” [COM (2014) 207 final]
- Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia
- Ley 48/1960, de 21 de Julio, sobre Navegación aérea. Texto consolidado 17 octubre de 2014
- Real Decreto por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, y se modifica el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y se modifica el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea, por Notificación del Gobierno español (2016/73/E- T10T), que se sometió a un periodo de observación que finalizó el pasado 10 de Mayo de 2016
- Real Decreto-ley 8/2014, de 4 de julio, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia
- Reglamento (CE) Núm. 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. DO L 79 DE 19.3.2008.
- Reglamento de Ejecución (UE) nº 923/2012 de la Comisión de 26 de septiembre de 2012 por el que se establece el reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea.
- Resolución del Parlamento Europeo, de 29 de octubre de 2015, sobre el uso seguro de los sistemas de aeronaves pilotadas de forma remota (RPAS), comúnmente conocidos como vehículos aéreos no tripulados (UAV), en el ámbito de la aviación civil (2014/2243(INI))

9.2. Bibliografía

- AESA. Normativa aplicable al artículo 50.1. Apéndice C. Disponible en http://www.seguridadarea.gob.es/media/4243034/140707_apendice_c.pdf
- Alvear Trenor, I. (2015). "Algunos retos del derecho en relación con la regulación de la operación civil y militar de drones y RPAS", en Retos del Derecho ante las nuevas amenazas, Dykinson, 2015, p. 134.
- Department of Defense United States of America (2010). "Joint Publication 1-02. Department of Defense Dictionary of Military and Associated terms". 8 November 2010.
- EASA. "Propuesta para establecer reglas comunes para la operación de drones en Europa" (2015). Disponible en <http://www.easa.europa.eu/drones>.
- Fainisi, Florin, Fainisi, Victor Al. (2015). "Comparative aspects regarding the regulation of unmanned aerial vehicles". International conference Knowledge-based Organization, 2015, vol XXI, nº 2: 424-429
- Haidari LA, Brown ST, Ferguson M, Bancroft E, Spiker M, Wilcox A, Ambikapathi R, Sampath V, Connor DL, Lee BY. "The Economic and Operational Value of Using Drones to Transport Vaccines," Vaccine 2016; 34(4): 4062-7
- International Civil Aviation Organization (2011). "Unmanned Aircraft System (UAS). Circular 328. AN/190
- Kay, Miska and World Health Organization Global Observatory for eHealth (2011). "mHealth: New horizons for health through mobile technologies". GSMA mHA Mobile Health Summit, Cape Town 7 June 2011.
- Oñate, Manuel (2015). "Una vista al futuro de los RPAS desde la óptica empresarial". En Congreso sobre las aplicaciones de los drones a la ingeniería civil. 17 de marzo de 2015.
- Pauner Chulvi C. (2016). "El uso emergente de drones civiles en España Estatuto jurídico e impacto en el Derecho a la Protección de Datos". Revista de Derecho Político nº 95, 2016, 83-116.
- Sarrión Esteve, Joaquín. (2016). " El régimen jurídico de utilización de drones en España" en Seminari de la Facultat de Dret de València
- VVAA, (2015). Los drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil. Fernecom. Madrid.

10. AGRADECIMIENTOS

A toda la organización de este Máster y a sus excelentes docentes, que me han permitido tener las bases para poder realizar este trabajo.

Al Dr. Javier Cabo, médico, ingeniero de telecomunicaciones, catedrático de Telemedicina, por su apoyo en esta idea y por su gran paciencia a la hora de revisar el trabajo.

A todos mis compañeros de la Orquesta de Padres del Colegio Virgen de Europa y a las madres de piano a 4 manos, por aceptar mi ausencia todos los viernes por la tarde en los ensayos.

A mis compañeras neuróloga, Pilar y Amaia, por asumir, sin queja alguna, estar pendientes de las llamadas de la urgencia del hospital mientras yo asistía a las clases.

A todos aquellos amigos ingenieros, astrofísicos, pilotos de drones, mentes pensantes en la tecnología médica, que me cogieron el teléfono y me ayudaron aportando ideas para este trabajo, Javier, Miguel Ángel, Lucio, Óscar.

Y por último a mi familia, Pablo, Miguel, Laura, Olga y Raúl, que vieron normal que me matriculara en este máster y que han aceptado que parte del tiempo que debería haberles dedicado a ellos lo invirtiera en la realización de este máster y trabajo.