

Estado del Arte:



El Mundo de los Sistemas Aéreos Pilotados en Remoto

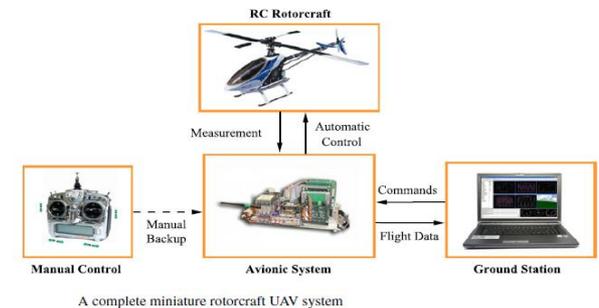
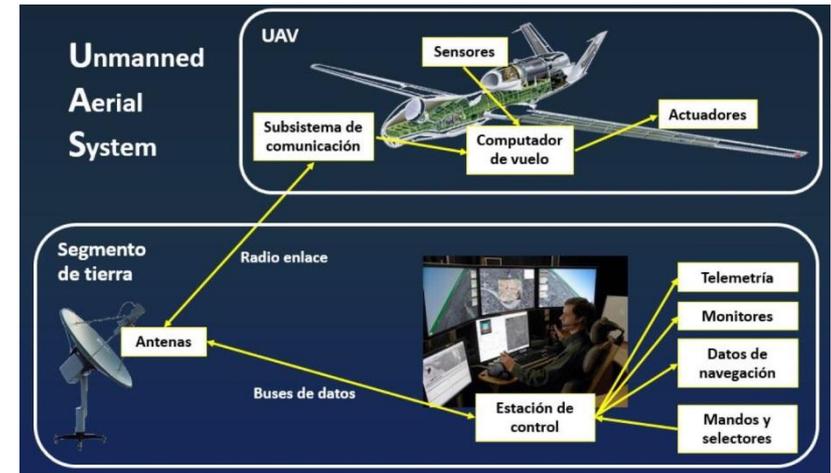
y su



Aplicación a la Agricultura

A modo de introducción ¿Cómo los llamamos?

- Acrónimos:
 - **UAV**, unmanned aerial vehicles.
 - **UAS**, unmanned aerial systems.
 - **RPV**, remotely piloted vehicle.
 - **RPA**, remotely piloted aircraft/airplane.
 - **Drone**.
 - **RPAS**, remotely piloted aerial systems.
- Diferencia \approx ¿Solo la forma de nombrarlos?
 - **V** (vehículo) o **S** (sistema)
 - **U** (sin persona dentro) o **R** (pilotado en remoto)
 - **Drone** (dran o draen «abejorro en lenguas europeas siglo XVI») Zunbido de los aviones no tripulados de la IIWW



A modo de introducción ¿Los RPAS tienen aplicación a la agricultura?



Indudablemente **SI**

Esta tecnología tiene el futuro asegurada en el sector agrícola, es más, tiene un presente boyante ya en algunos países.

Solo:

El poder sobrevolar los campos, evaluar las condiciones del terreno, recoger información sobre la hidratación, la temperatura o el ritmo de crecimiento de los cultivos, localizar de forma prematura enfermedades, reducir la cantidad de productos químicos que se emplean en los cultivos, controlar cómo funciona el riego, incluso de improvisados espantapájaros, los hace imprescindibles.

¿Operamos o subcontratamos?

Marco de actuación

BOE 17 de octubre 2014

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

Menciona, entre otras:

- La proliferación de su uso de manera casi indiscriminada con los consiguientes riesgos a la seguridad aérea que ello conlleva y la necesidad de establecer el régimen jurídico específico aplicable a estas aeronaves y a las actividades aéreas desarrolladas por ellas.

Establece, entre otros:

- Exclusivamente la operación de aeronaves civiles pilotadas por control remoto de peso inferior a los 150 kg, y aquellas de peso superior destinadas a la realización de actividades de lucha contra incendios y búsqueda y salvamento.

¿Operamos o subcontratamos?

Marco de actuación

En la Sección 6.ª Aeronaves civiles pilotadas por control remoto

Artículo 50. Operación de aeronaves civiles pilotadas por control remoto.

Especifica en concreto que:

- El cumplimiento de lo dispuesto en este artículo no exime al operador, que es, en todo caso, el responsable de la aeronave y de la operación, del cumplimiento del resto de la normativa aplicable, en particular en relación con el uso del espectro radioeléctrico, la protección de datos o la toma de imágenes aéreas, ni de su responsabilidad por los daños causados por la operación o la aeronave.

Puntualiza que estas aeronaves:

- Deberán estar inscritas en el Registro de matrícula de aeronaves y disponer de «**certificado de aeronavegabilidad**» si la masa máxima al despegue exceda de 25 kg .

Marco de actuación

Requerimientos si operamos los RPAS

- Debemos disponer de la documentación relativa a la caracterización de la aeronave y del Manual de operaciones del operador que establezca los procedimientos de la operación.
- Debemos establecer un programa de mantenimiento de la aeronave, ajustado a las recomendaciones del fabricante.
- Debemos de contratar pilotos que cumplan los requisitos establecidos en dicha disposición para pilotar por control remoto los RPAS.
- Debemos haber realizado un estudio aeronáutico de seguridad de la operación u operaciones, en el que se constate que la misma puede realizarse con seguridad y que, además, se realicen a distancias adecuadas de infraestructuras protegidas, aeropuertos, etc..

Marco de actuación

Requerimientos si operamos los RPAS

- Que se hayan adoptado las medidas adecuadas para proteger a la aeronave de actos de interferencia ilícita y se hayan adoptado las medidas adicionales necesarias para garantizar la seguridad de la operación y para la protección de las personas y bienes subyacentes.
- Se exigirá a los operadores de las aeronaves civiles pilotadas por control remoto, una póliza de seguro u otra garantía financiera que cubra la responsabilidad civil frente a terceros por daños que puedan surgir durante y por causa de la ejecución del vuelo.

Marco de actuación

Limitación de las actividades

las actividades aéreas de trabajos técnicos se limita a horas con luz y en condiciones meteorológicas visuales con sujeción a los siguientes requisitos :

- Sólo podrán operar en zonas fuera de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o de reuniones de personas al aire libre, en espacio aéreo no controlado,
 - Más allá del alcance visual del piloto, dentro del alcance de la emisión por radio de la estación de control y a una altura máxima sobre el terreno no mayor de 400 pies (120 m), si la masa máxima al despegue sea inferior a 2 kg.
 - dentro del alcance visual del piloto, a una distancia de éste no mayor de 500 m y a una altura sobre el terreno no mayor de 400 pies (120 m), Si la masa máxima al despegue no exceda de 25 kg

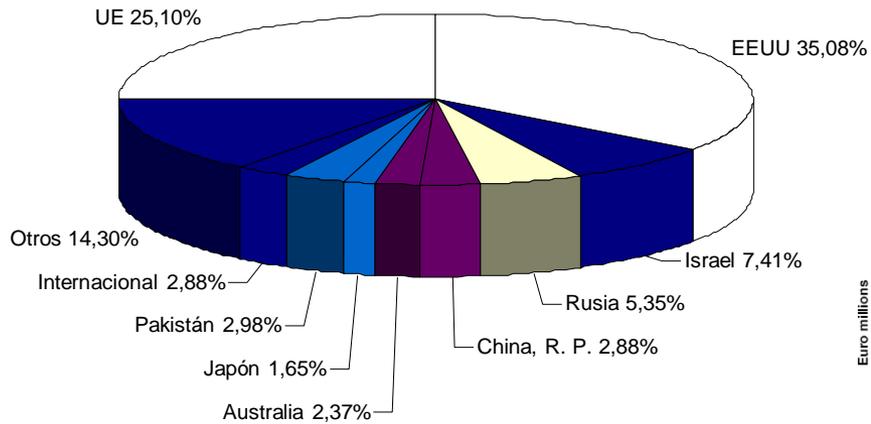
Marco de actuación

Limitación de las actividades

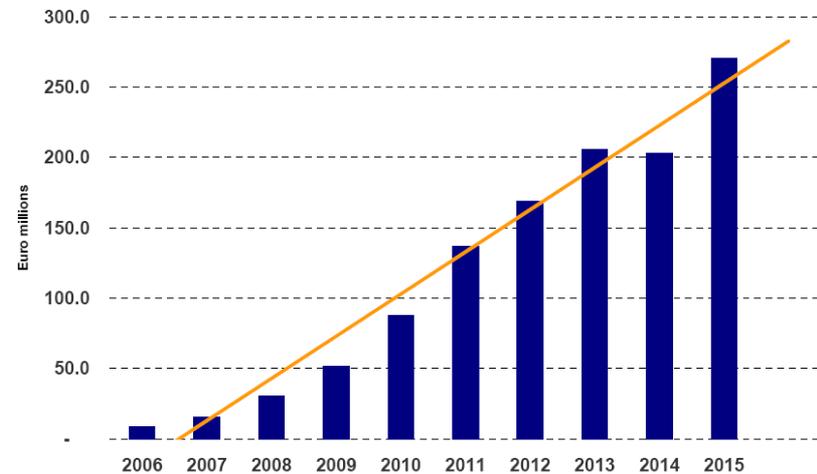
La AESA en el registro de operadores de RPAS identifica al operador con la facultad de realizar:

- **BVLOS (Beyond Visual Line Of Sight)** Posibilidad de volar la aeronave sin contacto visual directo el vuelo por instrumentos desde un RPS (Remote Pilot Station). La aeronave y el piloto tiene altos requerimientos para la operación.
- **VLOS (Visual Line Of Sight)** El vuelo se realiza con contacto visual en todo momento sin el uso de equipos tipo telescopios, binoculares o zooms.

¿Hay mercado de RPAS? Producción y evolución del Mercado civil



Porcentaje de la producción de UAS



Mercado Civil Europeo de UAVs 2006-2015 (M\$)

¿Cuál es nuestro Sistema? Sistemas Aéreos Pilotados en Remoto

Posibles clasificaciones:

- Por su peso:
- Por su forma:
- Por su ámbito de aplicación:



RPAS; Categorías por peso máximo al despegue

UAS Category	Maximum Gross Takeoff Weight (lbs)	Normal Operating Altitude (ft)	Speed (KIAS)	Current / Future Representative UAS
Group 1	0-20	<1,200 AGL	100 kts	Wasp III, FCS Class I, TACMAV, RQ-14A/B, BUSTER, BATCAM, RQ-11B/C, FPASS, RQ-16A, Pointer, Aqua Terra, Puma
Group 2	21-55	<3,500 AGL	< 250	Vehicle Craft Unmanned Aircraft System, ScanEagle, Silver Fox, Aerosonde
Group 3	<1320	<18,000 MSL		RQ-7B, RQ-15, STUAS, XPV-1, XPV-2
Group 4	> 1320	> 18,000 MSL	Any Airspeed	MQ-5B, MQ-8B, MQ-1A/B/C, A-160
Group 5				MQ-9A, RQ-4, RQ-4N, Global Observer, N-UCAS

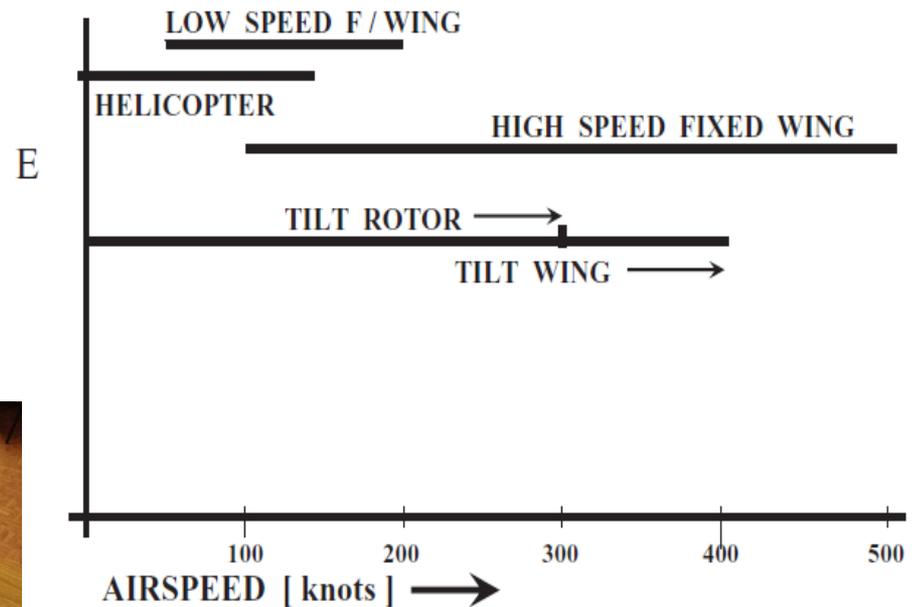
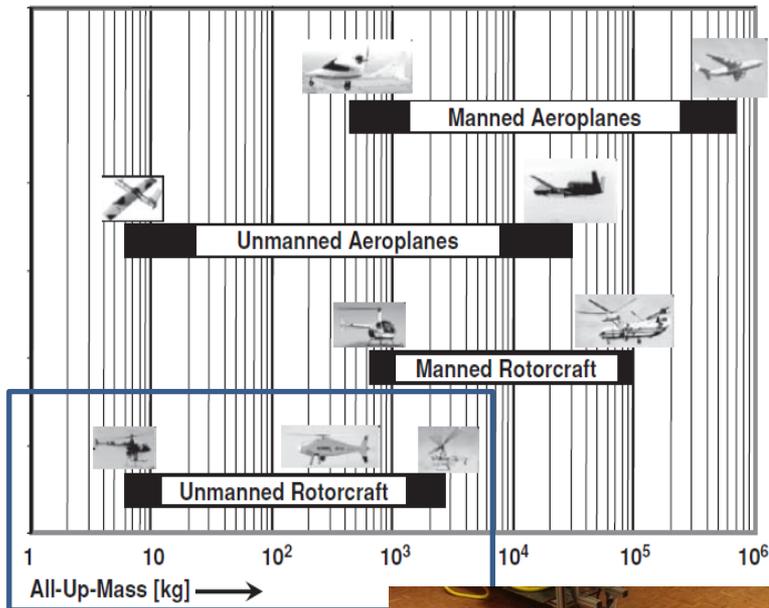
1 libra=0,453kg
1 ft =0,305m
1 kts =1,85km/h

RPAS; Clasificación clásica

RPAS Categories	Acronym	Range (KM)	Flight Altitude (m)	Endurance (hours)	MTOW (Kg)	Currently Flying
Tactical						
Nano	η	< 1	100	< 1	< 0,025	yes
Micro	μ (Micro)	< 10	250	1	< 5	yes
Mini	Mini	< 10	150 ^b to 300 ^a	< 2	< 30 (150 ^b)	yes
Close Range	CR	10 to 30	3.000	2 to 4	150	yes
Short Range	SR	30 to 70	3.000	3 to 6	200	yes
Medium Range	MR	70 to 200	5.000	6 to 10	1.250	yes
Medium Range Endurance	MRE	> 500	8.000	10 to 18	1.250	yes
Low Altitude Deep Penetration	LADP	> 250	50 to 9.000	0,5 to 1	350	yes
Low Altitude Long Endurance	LALE	> 500	3.000	> 24	< 30	yes
Medium Altitude Long Endurance	MALE	> 500	14.000	24 to 48	1.500	yes
Strategic						
High Altitude Long Endurance	HALE	> 2000	20.000	24 to 48	(4.500 ^c)12.000	yes
Special Purpose						
Unmanned Combat Aerial Vehicle	UCAV	approx. 1500	10.000	approx. 2	10.000	yes
Offensive	OFF	300	4.000	3 to 4	250	yes
Decoy	DEC	0 to 500	5.000	< 4	250	yes
Stratospheric	STRATO	> 2000	>20.000 & <30.000	> 48	TBD	no
Exo-stratospheric	EXO	TBD	> 30.000	TBD	TBD	no
Space	SPACE	TBD	TBD	TBD	TBD	no

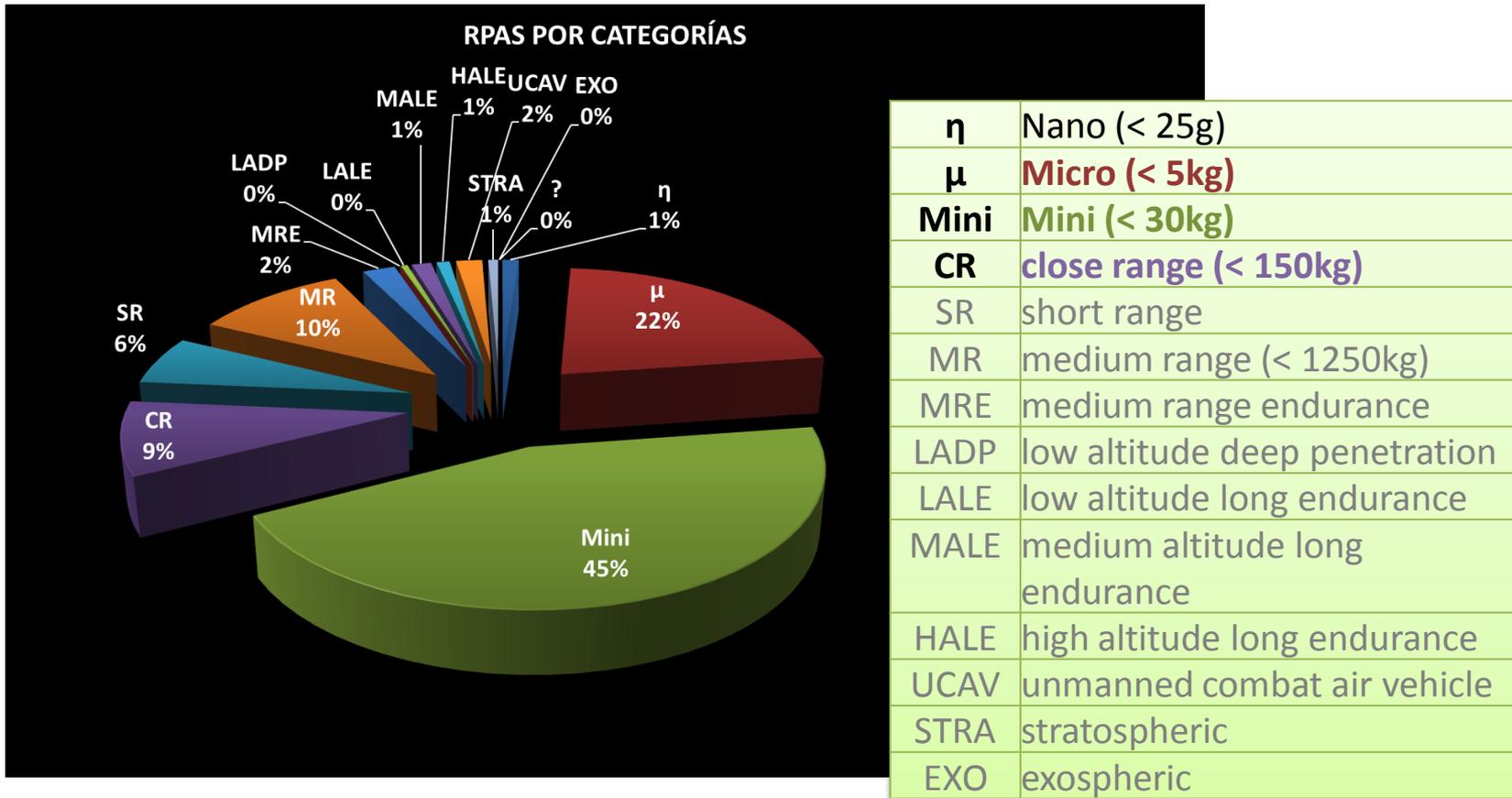
TBD = To Be Defined ^a = according to national legislation ^b = in Japan ^c = Predator B

Velocidad y Peso necesario Características de vuelo



Speed ranges of aircraft types

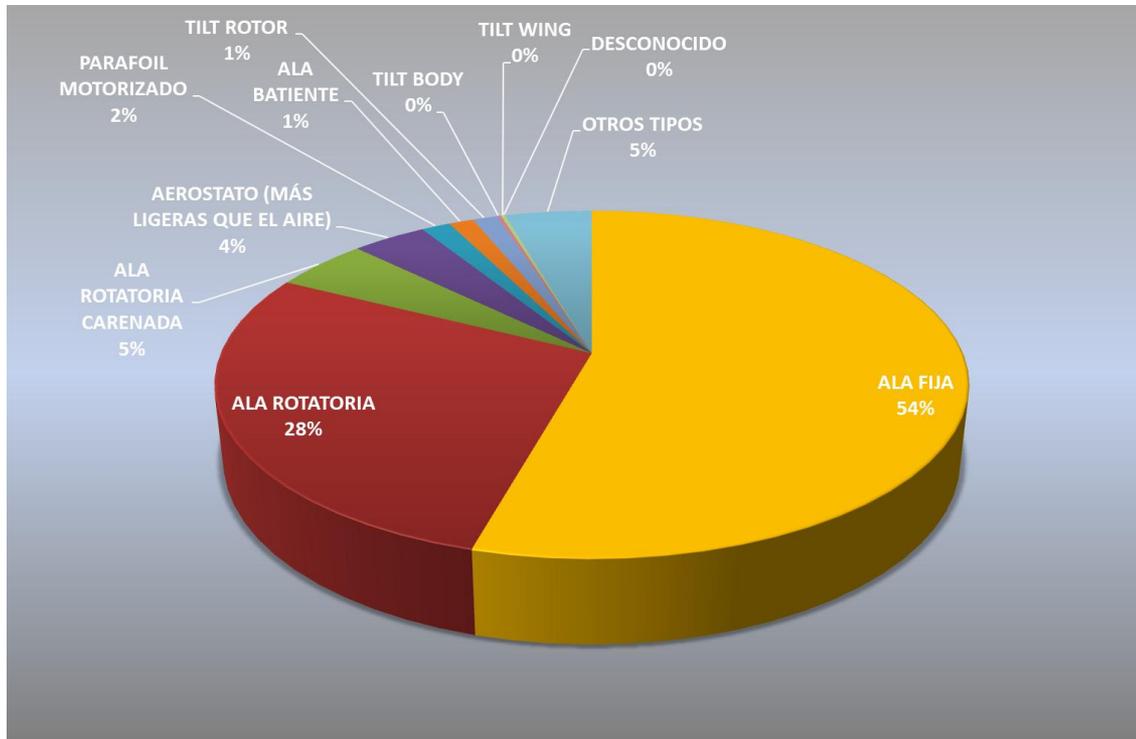
RPAS; Cantidad de cada una de las categorías



Sistemas Aéreos Pilotados en Remoto

Jornadas: Sobre Drones

RPAS; Cantidad de cada uno de acuerdo a su forma



RPAS; Características de la operación según forma

Características	helicópteros	Aeroplano	Dirigibles	Quadricópteros
Vuelo a Punto Fijo	XXX	-	XXXX	XXX
Velocidad de desplazamiento	XXX	XXXX	X	XX
Capacidad Vuelo vertical	XXXX	-	XX	XXXX
Maniobrabilidad	XXX	X	X	XXXX
Autonomía de vuelo	XX	XXX	XXXX	X
Estabilidad frente al viento	XX	XXXX	X	XX
Autoestable	X	XXX	XXXX	XX
Capacidad de carga	XXX	XXXX	X	XX
Capacidad de vuelos indor	XX	X	XXX	XXXX
Techo de vuelo	XX	XXXX	XXX	X
Costes de Operación BAJO	XX	XXX	XXXX	X

RPAS; Misiones tripuladas en remoto



Control Aeronave/toma de datos



Control Manual



Estación en Tierra

RPAS; Misiones autónomas

Planificación de la misión, plan de vuelo y acciones a ejecutar.

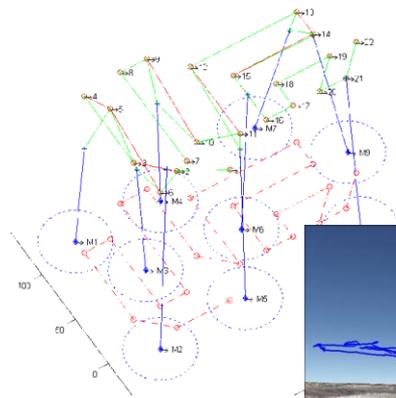
«Transmitir órdenes y recibir la telemetría y datos de la misión.»

«La transmisión con el RPAS en tiempo real o no»

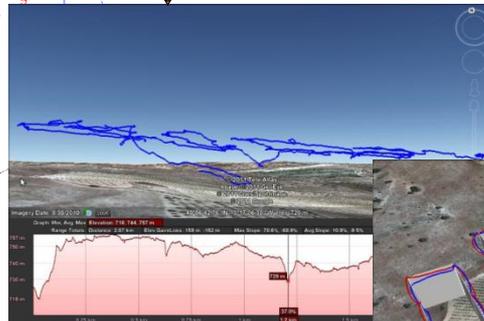
«Control de la carga de pago o carga útil»

«Siempre es posible tomar el control»

«RPAS sabe volver a la base»



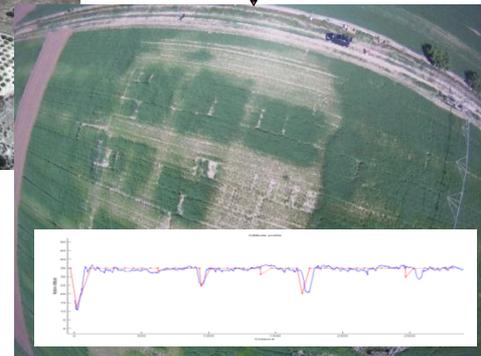
PLANIFICACIÓN



SIMULACIÓN



EJECUCIÓN

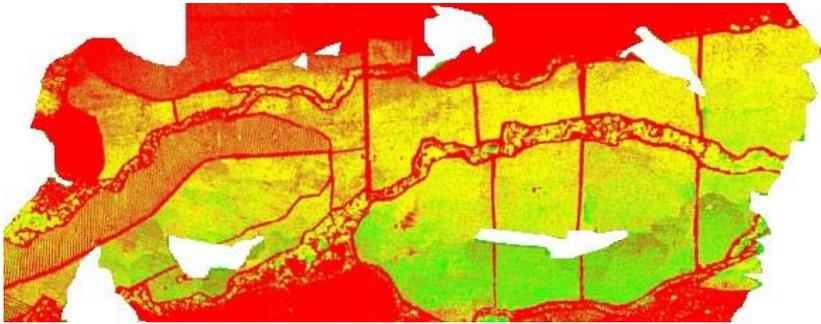


ANÁLISIS DE RESULTADOS

RPAS; Clasificación por su misión Con su posible aplicación al sector Agroforestal.

Ámbito	Aplicaciones
Inspección de infraestructuras, Obra Civil y Localización	Líneas eléctricas, Conductos, Viaductos, Presas, Acequias, Balsas, Localización de recursos, Transmisión de comunicaciones, Transporte de cargas.
Vigilancia e Inspección Aérea	Robos, Intrusiones, Supervisión del movimiento, Vigilancia y Observación, Topografía, Cartografía, Fotografía.
Climatología	Monitorización de temperaturas, de niveles de CO ₂ , de contaminación atmosférica, etc, Meteorología, Monitorización de Tormentas y Huracanes
Agricultura y Ecología	Detección de plagas y enfermedades, Evaluación de daños, Fumigación, Control de cosechas y estrés hídrico, Control ecológico en áreas sensibles, Inventario de fauna y control de caza furtiva, Coordinación de equipos de trabajo, Detección de incendios y coordinación de equipos terrestres

RPAS; Clasificación por su misión
Usos agrícolas más específicos



RPAS; Usos agrícolas más específicos

Estado biológico de los cultivos	Escanear plantas, detección de su grado de hidratación y del ritmo de crecimiento
Sanidad vegetal	Por sensores infrarrojos térmicos que detecten enfermedades. Toma de muestras correspondiente. Tratamiento selectivo.
Abonado, fertilización y control de suelos	Mapeado de las diferentes necesidades de los distintos suelos y aplicación de la cantidad y composición necesaria de abono en las zonas que realmente sea necesario.
Control de malas hierbas	Identificación de la mala hierba en cuestión y aplicar el herbicida adecuado en la zona necesaria, evitando su uso indiscriminado.
Georreferenciación	De cada zona, del posicionamiento exacto del material vegetal o suelo a tratar, regar, etc. Cartografía con la precisión requerida.
Valoración de daños en cosechas	Pormenorizando planta por planta,
ahuyentar pájaros de los campos, polinizar árboles, supervisar los sistemas de riego, plantar o cosechar cultivos, identificación de insectos que pueden atacar los cultivos, etc..	

Decisión

Operadores ¿Cuánto cuesta un sistema?

- Un RPAS **SIMPLE** para una empresas de fotografía, vídeos aéreos y firmas de vigilancia cuesta 2.000 € y 500 € su mantenimiento anual.
- Un RPAS con **Calidad** para producir cine, de 7 kg de TOW cuesta 12.000 €.
- **Flightech Systems** un RPAS fabricado en España de 80 kg de TOW, con 4 horas de autonomía cuesta 800.000 €, la hora de operación (vigilancia) cuesta «200 €».
- **RAVEN** un RPAS para utilización militar de baja cota, de vigilancia, reconocimiento e inteligenciar, día y noche con 10 km de alcance, su coste 25.000 de US\$ el sistema completo 250.000 de US\$.
- **Global Hawk** un RPAS para utilización militar todo tiempo y toda operación con 30 horas de autonomía, 211 millones de US\$, coste de la hora de vuelo: 35.000 US\$

Decisión

¿Subcontratación? ¿Qué hay en el sector?

A fecha de 28/09/2015 hay 589 operadores en el «Registro de declaración responsable de Aeronaves RPAS» de los cuales 107 están en Madrid. Con diversas Actividades declaradas, las más comunes:

- Fotografía, filmaciones, topografía, topografía, observación publicidad aérea.
- Investigación y Desarrollo
- Tratamientos aéreos fitosanitarios y otros que supongan esparcir sustancias en el suelo o atmósfera
- Calibración, investigación y reconocimiento instrumental: calibración de equipos, exploración meteorológica, marítima, geológica, petrolífera o arqueológica, enlace y transmisiones, emisoras, receptor, repetidor de radio o televisión
- Observación y vigilancia aérea
- Operaciones de emergencia búsqueda y salvamento.

Decisión Operadores o Subcontratación

La AESA dispone de ese registro, que es público y que tiene este formato:


MINISTERIO DE FOMENTO

REGISTRO DE DECLARACION RESPONSABLE DE OPERADOR DE AERONAVES RPA's
 Número de Operadores Totales: 589


AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

Desde:		Hasta:		Tipo Declaración: Actividades aéreas de trabajos fijos o itinerarios		
BVLOS	VLOS	Operador	Fecha Acuse	Localidad	Provincia	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AEROMEDIA UAV S.L	09/12/2014	OLEIROS (Oleiros)	Coruña, A	
Actividades Declaradas Actividades de investigación y desarrollo Tratamientos aéreos, fitosanitarios y otros que supongan esparcir sustancias en el suelo o la atmósfera, incluyendo actividades de lanzamiento de productos para extinción de incendios Fotografía, filmaciones y levantamientos aéreos (levantamientos topográficos, fotogrametría) Investigación y reconocimiento instrumental: calibración de equipos, exploración meteorológica, marítima, geológica, petrolífera o arqueológica, enlace y transmisiones, emisoras, receptor, repetidor de radio o televisión Observación y vigilancia aérea incluyendo filmación y actividades de vigilancia de incendios forestales Publicidad aérea Operaciones de emergencia, búsqueda y salvamento						
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AEROSOVJET (JUAN RUSO DE LA TORRE)	29/07/2015	CARMONA	Sevilla	
Actividades Declaradas Fotografía, filmaciones y levantamientos aéreos (levantamientos topográficos, fotogrametría)						
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AEROSPORTFOTO (ANTONIO JOSÉ RUIZ GARMENDIA)	24/08/2015	LIMPIAS	Cantabria	
Actividades Declaradas Fotografía, filmaciones y levantamientos aéreos (levantamientos topográficos, fotogrametría) Observación y vigilancia aérea incluyendo filmación y actividades de vigilancia de incendios forestales Publicidad aérea						
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AEROTOOLS-UAV, S.L.	06/04/2015		Madrid	
Actividades Declaradas Actividades de investigación y desarrollo Tratamientos aéreos, fitosanitarios y otros que supongan esparcir sustancias en el suelo o la atmósfera, incluyendo actividades de lanzamiento de productos para extinción de incendios Fotografía, filmaciones y levantamientos aéreos (levantamientos topográficos, fotogrametría) Investigación y reconocimiento instrumental: calibración de equipos, exploración meteorológica, marítima, geológica, petrolífera o arqueológica, enlace y transmisiones, emisoras, receptor, repetidor de radio o televisión Observación y vigilancia aérea incluyendo filmación y actividades de vigilancia de incendios forestales Operaciones de emergencia, búsqueda y salvamento						

Sistemas Aéreos Pilotados en Remoto

Jornadas: Sobre Drones



Vuelo 12 onboard.wmv

¿Decisión? ¿Somos operadores o se subcontrata el servicio?

Sistemas Aéreos Pilotados en Remoto Jornadas: Sobre Drones



Muchas Gracias
¿Alguna pregunta?