



FUNDAMENTOS TEÓRICO-PRÁCTICOS DE DRONES REMOTAMENTE PILOTADOS

Aplicaciones

Alberto Prieto,
con la colaboración de
Andrés Prieto Yanes

3/11/2017
aprieto@ugr.es

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Propiedades y funciones básicas de los UAV:

- **Acceso a lugares difíciles o inhóspitos.**
 - Son especialmente útiles para acceder a áreas que son demasiado peligrosas para los aviones tripulados.
- **Miniaturización:**
 - Los hay desde el tamaño de un mosquito al de un avión convencional.
- **Fácil de usar.**
- **Fotografía y filmación aérea.**
- **Vigilancia, reconocimiento y monitorización aéreas**
 - Monitorizar: observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros físico-químicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías.
- **Transporte rápido.**
- **En general, menor precio, polución, ruido, frente a otras alternativas**
- **Búsqueda, combinada con sistemas de reconocimiento de imágenes y de detección automática de personas u objetos.**

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.


Alberto Prieto






MQ 9 Reaper

3/11/2017 Aplicaciones de drones remotamente tripulados. Alberto Prieto



3/11/2017 Aplicaciones de drones remotamente tripulados. Alberto Prieto



Ámbitos de aplicación

- Aereoespacio.
- Arqueología.
- Geología, Hidrogeología.
- Zoología.
- Agricultura.
- Cartografía, topología, agrimensura.
- Construcción.
- Ingeniería.
- Suministro de mercancías.
- Medio ambiente.
- Gestión de siniestros.
- Ayuda humanitaria.
- Transporte de personas.
- Detección de delitos.
- Seguridad y defensa.
- Ocio y Entretenimiento
- Periodismo.
- Actividades delictivas.
- Otros.

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Aereoespacio



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Aeroespacio

- **Mantenimiento, reparación e inspección visual de aviones (EasyJet para mantenimiento del Airbus 320; etc.)**
- **La NASA proyecta utilizar helicópteros UAV con motor solar para acompañar a los Mars Rover y ayuda en la selección de destinos interesantes de explorar.**
- **Internet: distribución de canal gratuito de Internet.**
 - Se investiga la posibilidad de utilizar drones para crear redes de internet en áreas donde aún no llega.
 - Estos drones funcionarían con energía solar y podrían cumplir las tareas de los satélites pero más baratos y en una cobertura específica.

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



NASA: Aerial Regional-scale Environmental Survey (ARES)

- Dron para volar en Marte (previsto para 2011 a 2013, pero cancelado)
- ARES habría viajado a Marte plegado en una capsula de protección que al entrar en la delgada atmósfera de Marte desplegaría un paracaídas para frenar la caída. Ya en el suelo se liberaría el UAV .
- Entre otros objetivos se encontraban investigar la atmósfera y el débil campo magnético Marciano.



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Arqueología



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Arqueología

- **Localizar y analizar restos arqueológicos por su capacidad de recorrer y tomar fotografías de áreas extensas.**
 - En Perú se utilizaron para estudiar las ruinas de **Cerro Chepén** obteniendo más de 700.000 fotografías en sólo diez minutos, casi 50 veces más fotos que las que se pueden obtener por otros medios.
 - Trazo en 3D las ruinas de **Afrodiasis** y los **restos galorromanos** en Suiza. (2014)
 - Descubrimiento por científicos ingleses y brasileños de cientos de movimientos de tierra antiguos similares a los de Stonehenge en la selva amazónica (febrero 2017).
- **Protección en Perú de sitios con interés arqueológicos de ocupantes ilegales (constructores y mineros).**
- **En Jordania, los vehículos aéreos no tripulados se utilizan para descubrir evidencias de sitios arqueológicos saqueados.**

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Geología.

- **Medición de deslizamientos.**



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Zoología



STACY GARLINGTON

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Zoología

- **Monitorización de ganado**
- **Inventarios de vida silvestre.**
- **Conservación de orangutanes**
 - Sumatra, detección de crías (<https://youtu.be/yHLSuiEt5Lw>)
- **Seguimiento de animales (pájaros, etc.).**
 - Se han utilizado drones teledirigidos para reproducir la ruta de aves en libertad y determinar así el motivo del recorrido, al tener la posibilidad de registrar exactamente las características de la zona donde vuela.

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Zoología



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Agricultura



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Agricultura

- Estudio aéreo y gestión de cultivos (**agricultura de precisión**).
- Los granjeros japoneses utilizan drones (R-50 y RMAX de Yamaha) para limpiar sus cultivos (desde 1987).
- Sembrado.
- Fertilización y fumigación de cultivos, resultando más barato que los helicópteros convencionales.
 - En EEUU
 - En Asia se estiman que hay unos 2400 drones utilizados para esparcir pesticidas y fertilizantes en grandes terrenos rurales.
- Control del ganado, cultivos y niveles de agua; proporcionan información detallada sobre la salud de los cultivos, mejorando el rendimiento y reduciendo el costo de insecticidas, agua, etc.

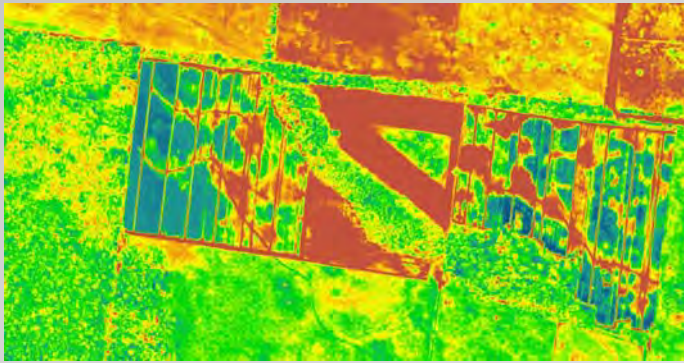
3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Cartografía



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Cartografía, topología, agrimensura.

- **Cámaras multiespectral/hiperespectral**
- **Realización de ortofotomapas y de modelos de elevaciones del terreno de alta resolución.**
- **Las tecnologías UAS junto con plataformas LiDAR (sistema que determina la distancia de objetos mediante la reflexión de impulsos de luz láser) se utilizan en todo el mundo para fotogrametría aérea**

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Construcción



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Construcción.

- **Gestión de construcciones.**
 - Inspección de las zonas de construcción, control e información del progreso de edificación, detectar errores y mostrar la construcción final desde ángulos y alturas interesantes, y con modelos tridimensionales con objetos de marketing (China).
 - Comprobación de las materias primas utilizadas en la construcción de edificios.
- **Seguimiento de la planificación urbanística.**

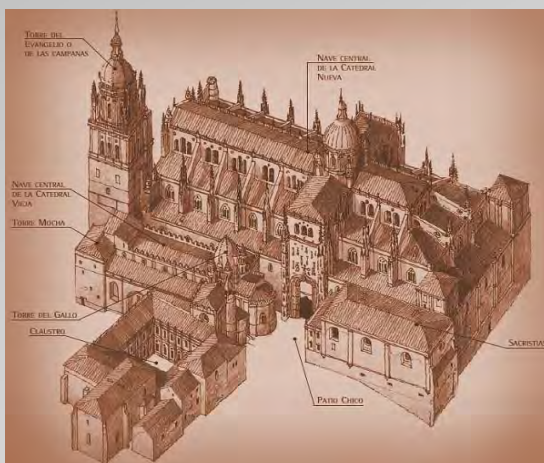
3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Ejemplo: exploración de los tejados de la Catedral de Salamanca para su reparación.



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Ingeniería.



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Ingeniería.

- **Inspección y monitorización de instalaciones:**
 - Aerogeneradores
 - Oleoductos y gasoductos
 - Líneas eléctricas (2009).
 - Tuberías, presas hidráulicas y otras infraestructuras rurales (2012).
- **Realización de estudios geofísicos,**
 - en particular estudios geomagnéticos en los que se utilizan mediciones de la intensidad del campo magnético variable de la Tierra para analizar la naturaleza de la estructura de roca magnética subyacente, lo que ayuda a localizar la ubicación de los depósitos minerales.

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Inspección de aerogeneradores



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Suministros y distribución de mercancías.



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Suministros y distribución de mercancías.

- DHL experimenta el uso de "microdrones md4-1000" para la entrega de medicamentos dentro y fuera de regiones inaccesibles (2013)
- Amazon planifica la entrega de sus productos usando UAVs (2013).
- Los Emiratos Árabes Unidos planifican la utilización de una flota de drones para entregar documentos oficiales y suministrar servicios de emergencia en accidentes (2014).
- Programa Google X tiene como objetivo producir UAV que pueden entregar artículos. (2014)
- La NASA suministra productos farmacéuticos y otros productos médicos en el condado de Tazewell (2015).
- Servicio de mensajería aérea Uvionix Nksy con UAVs para entrega mercancías de las tiendas locales (comida rápida, cerveza, café, refrescos, productos electrónicos, recetas y productos para el cuidado personal).
- En Rusia e Israel los drones ya hacen envíos de pizza.
- La empresa de correo SF Express (China) hace envíos a través de drones.

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Medio ambiente



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Medio ambiente

- Seguimiento de la evolución de áreas boscosas.
- Los UAV equipados con monitores de calidad del aire y del estado de la atmósfera proporcionan análisis de aire en tiempo real en distintas altitudes.
- Purificación del aire mediante un proceso de filtrado a través de capas de poliéster y carbón activado en ambientes de la industria y el hogar.
- Acceso a zonas peligrosas para el ser humano:
 - Toma de muestras del interior de volcanes y de las cenizas que emiten, permitiendo predecir erupciones logrando alertar con mayor anticipación a las poblaciones cercanas y profundizar en la investigación científica del centro de la tierra.

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Gestión de siniestros



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Gestión de siniestros

- Los drones se destacan por su efectividad en situaciones límites, especialmente en áreas que quedaron aisladas o de difícil acceso y en zonas peligrosas.
- Monitorización de ambientes de alta toxicidad química y radiológica en desastres en los que sea necesario tomar muestras con alto peligro de vidas humanas y realizar tareas de control de ambiente.
- La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los EE. UU utiliza drones Aerosound (2006) como monitorizador de huracanes y poder predecir su trayectoria. (El sistema de unos 15 Kg. puede volar en un huracán y transmitir datos casi en tiempo real).
- Auditoría de siniestros.

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



- **Chernobil.**
- **Planta nuclear de Fukushima**
 - número 1 y zonas afectadas por el desastre de la región de Tōhoku después del tsunami de marzo de 2011, se obtuvo una vista precisa del interior del reactor nuclear con el objetivo de elaborar un plan de limpieza y prevención de futuras fugas.



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



- **Detección y monitorización de incendios forestales o de otro tipo.**
 - Incluyen cámaras térmicas, etc.



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



- Proyecto de equipar a drones con extintores que funcionen por medio de ondas sonoras y enviarlos a incendios demasiado peligrosos para los bomberos.



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Ayuda humanitaria.



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Ayuda humanitaria

- **Protección de convoyes**
- **Entrega de suministros médicos a regiones inaccesibles de otro modo.**
- **Búsqueda y rescate después de huracanes que azotaron Louisiana y Texas en 2008.**
- **Los Predators, operando entre 5000 y 9000 m, realizan evaluaciones de búsqueda y rescate y daños.**
 - La carga útil incluye un sensor óptico, y un radar que puede penetrar en las nubes, la lluvia o la niebla y en condiciones diurnas o nocturnas, todo en tiempo real. Las fotos tomadas antes y después de la tormenta se comparan y un computador detecta las zonas dañadas
- **Búsqueda de personas desaparecidas.**
 - Cada vez es mayor el número de vidas salvadas por drones. La posibilidad de volar a poca altura junto con una cámara de alta calidad que transmite en tiempo real, permite el reconocimiento inmediato de personas perdidas en bosques o montañas, por ejemplo
- **Localizando a nadadores en peligro utilizando cámaras térmicas y lanzando salvavidas a los nadadores**

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Unicef y Malawi crean un corredor aéreo con fines de ayuda humanitaria



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Transporte de pasajeros

- En enero de 2016, Ehang UAV anunció UAV capaces de transportar pasajeros



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto





Detección de delitos (ayuda al cumplimiento de la ley y el orden).



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Detección de delitos (ayuda al cumplimiento de la ley y el orden).

- **Exploración de propiedades.**
 - En Argentina los VANT se emplean para sobrevolar terrenos que fueron declarados al fisco como baldíos. El área se sobrevuela y se corrobora si efectivamente no están construidos.
- **Detección ilegal de vertederos**
- **Detección y control de:**
 - Narcotráfico
 - Terrorismo
 - Grupos armados.
 - Fugitivos
 - Contrabando

En algunos casos se utilizan drones armados

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



En EEUU se usa el RQ-9 Reaper para patrullar fronteras



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Detección de caza furtiva



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



- **Detección de caza furtiva (por sociedades protectoras de la naturaleza):**

- **Namibia:** sacrificio anual de focas (2012) y caza furtiva de rinocerontes (2013).
- Parques Nacionales de **Nepal**; control de la caza de rinocerontes, tigres y elefantes y disuadir a los cazadores furtivos.
- Parque Nacional **Kruger** (2012) contra los cazadores furtivos de rinocerontes.
- Monitorización de los barcos balleneros japoneses en la **Antártida** (2012).
- La Sociedad de Ulster para la Prevención de la Crueldad hacia los Animales usó un UAV cuadricóptero para eliminar cebos a tejones **en Irlanda del Norte** (2012).
- Liga **Británica** Contra los Deportes Crueles reunió pruebas para realizar enjuiciamientos privados contra la caza ilegal de zorros y otros animales (2012)
- En **Pensilvania**, se usó UAV para detectar personas que disparan a palomas por deporte. **Alguno de los drones fueron derribado por cazadores.**
- En 2014, Will Potter propuso utilizar UAV para monitorear a gran distancia las condiciones en las granjas industriales.

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Seguridad y defensa



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Seguridad y defensa

- **Defensa:**
 - Destrucción de UAVs en vuelo.
 - Localización y explotación de minas.
 - Inspección de instalaciones enemigas, sin riesgo de apresamiento de pilotos.
 - Utilización como blancos para entrenamiento militar.
- **Ataque:**
 - Guerra con el ISIS (*Islamic State of Iraq and the Levant*)
 - Plataformas para ataques terrestres

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto





3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Ocio y entretenimiento



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Ocio y entretenimiento

- **Filmación de películas o vídeos en situaciones en que se requeriría un avión o helicóptero tripulado, reduciéndose riesgos y costos.**
- **Aficionados a la fotografía (fotografía aérea).**
- **Rodar y fotografiar actividades recreativas, como eventos deportivos:**
 - Juegos Olímpicos de Invierno de 2014.
 - Mundial de fútbol en Brasil sobrevolando la cancha, mostrando desde arriba el juego con los mejores ángulos, como ninguna otra cámara podía.
- **Ser arrastrado por un UAV en combinación con equipamiento deportivo, como un snowboard ("droneboarding"), o wakeboard ("drone surfing"). Estas actividades generalmente requieren UAV bastante grandes (muy costosos).**
- **Carreras de drones teledirigidos por los competidores.**
 - (<https://youtu.be/PIXCpQPa6OA>)
- **Deportes extremos**

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Periodismo



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Periodismo

- **Recolección de noticias, cubriendo desastres como los provocados por inundaciones, tifones, etc.**
- **Monitorización de multitudes.**
- **Retransmisión y grabación de eventos**
 - Recitales, desfiles de moda y manifestaciones:
 - Los drones pueden volar más bajo y más cerca de la gente que un helicóptero real y tiene muchas más posibilidades de maniobra que un brazo de grúa.

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto





3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Otras aplicaciones

- **Espectáculos:**
 - Enjambres de UAV equipados con LED pueden usarse para proporcionar una pantalla aérea nocturna, por ejemplo el sistema UAV "Estrella fugaz" de Intel, utilizado por Disney
 - Espectáculo del descanso de medio tiempo de la Super Bowl 2017



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



Usos delictivos y conflictos provocados por UAV.

- Preocupación en los gobernadores de las naciones por el posible uso de drones para ataques con armas químicas, armas de fuego o explosivos.
- Incidentes que han llegado a producirse
 - Riesgo de choques con aeronaves tripuladas (helicópteros, etc.)
 - Desembarco de material radiactivo en el techo de la oficina del primer ministro japonés en protesta por la política de energía nuclear
 - Incitación a un enfrentamiento multitudinario cuando un UAV voló una bandera en un estadio de fútbol

3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



En algunas prisiones de EEUU se ha detectado el uso de drones para introducir contrabando para los presos.



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto



¡Muchas
gracias por
vuestra
atención!



3/11/2017

Aplicaciones de drones remotamente tripulados.

Alberto Prieto

