

TELEDETECCIÓN Y DRONES Y SUS APLICACIONES EN INGENIERÍA CIVIL

INDICE DE LA CHARLA

1.- PRESENTACIÓN DE EQUIPOS

2.- PRINCIPIOS BASICOS DE LA TELEDETECCIÓN

El espectro electromagnético.- Equipos de captación (satélites, drones o equipos de tierra).- Tipos de cámaras.- Acumuladores de datos.- Plataformas “big data”.- Software

3.- APLICACIONES DE TELEDETECCIÓN Y DRONES

3.1.- APLICACIONES ESPECÍFICAS DE DRONES

- ❖ Sector audio visual, fotografía, video, cine.
- ❖ Sector de almacenamiento.- Inventario y transporte.

3.2.- APLICACIONES DE COMPLEMENTO DE IMÁGENES DE SATÉLITE CON DRONES Y SENSORES DE TIERRA

- ❖ Ingeniería civil: cartografía, seguimiento de obras, mediciones y cubicaciones, sector eléctrico, agricultura de precisión, ganadería y cinegética, sector forestal, medio ambiente, sector minero.
- ❖ Protección civil.- Patrimonio.
- ❖ Defensa.

4.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

Legislación.- Normativa

5.- CURIOSIDADES

Los drones más grandes y los más pequeños.- Compra española.- Las cámaras más pequeñas.

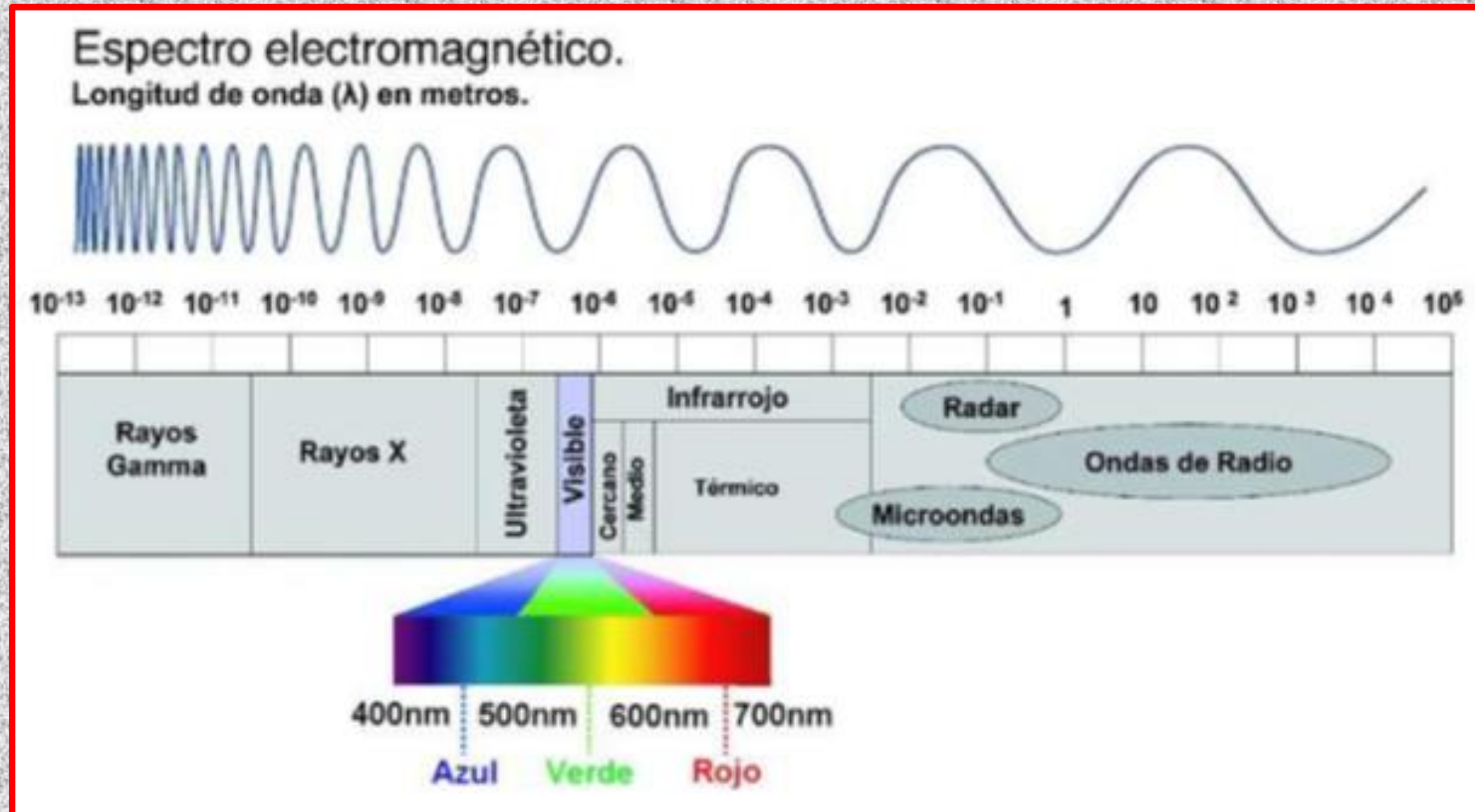
6.- ALGUNOS CASOS DE EMPRESAS DE ÉXITO

7.- PRESENTACIÓN DE CURSOS DE FORMACIÓN

2.- PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA TELEDETECCIÓN

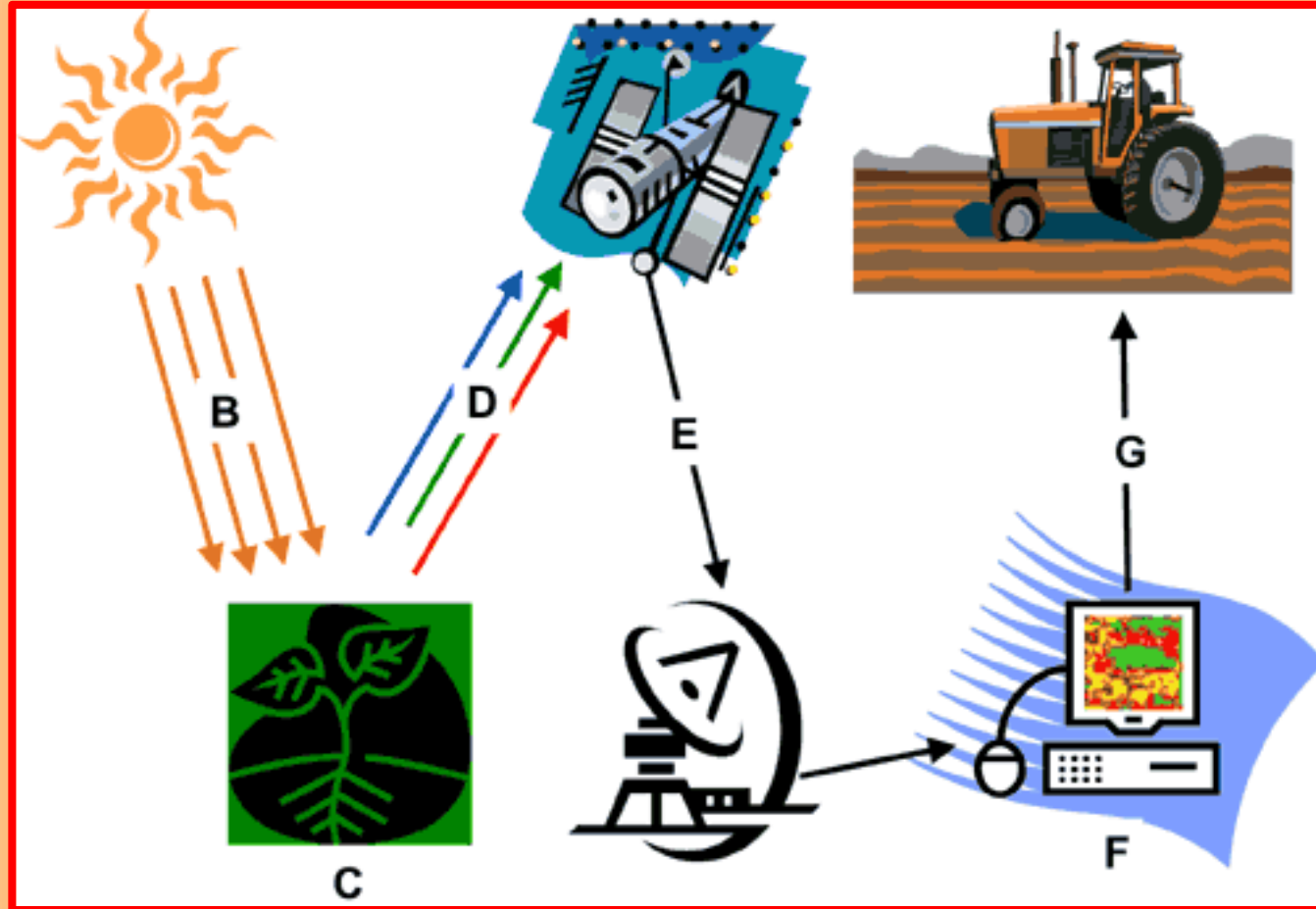
Teledetección es la técnica de obtener información (imágenes) de la superficie de nuestro planeta a distancia, sin entrar en contacto directo con él. También incluye todo el trabajo realizado con esas imágenes, es decir, su procesamiento e interpretación.

2.1.- EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO



FASES DEL PROCESO DE TELEDETECCIÓN

Las fases de un proceso de teledetección serían:



A – Fuente de energía; **B** – Radiación y atmósfera; **C** – Interacción con objeto; **D** – Detección por sensor; **E** – Transmisión, recepción y procesamiento; **F** – Interpretación y análisis; **G** – Aplicación.

2.2.- EQUIPOS DE CAPTACIÓN

2.2.1.- SATÉLITES

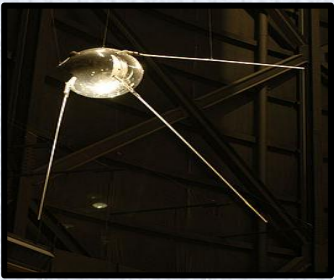
Sputnik el primero, en 1957, tamaño de una pelota de tenis.- Tiros 1, el primer satélite meteorológico, en 1960, llevaba una cámara fotográfica de baja resolución.

Actualmente hay lanzados más de 3.000 quedando operativos unos 690, el resto basura espacial.

Intasat el primer satélite español en 1974. España ha participado en 17 satélites.- En proyecto 2 (PAZ (radar) e INGENIO (óptico)).

Un satélite participado y operado por Elecnor (DEIMOS 2).

Resolución de imágenes 2,5 m



Sputnik



Tiros 1



Satélites en órbita

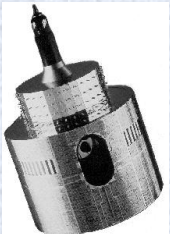


Deimos 2

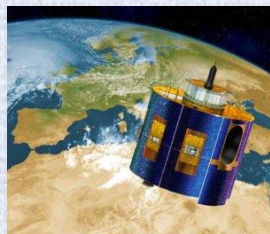
Serie Meteosat.- Satélites meteorológicos.- Preparada la tercera generación.- Imágenes gratuitas

Serie Landsat.- Quedan operativos el Landsat 7 y el 8.- Imágenes gratuitas

Serie Spot de Airbus.- Quedan 3 operativos.- Imágenes de pago.



Meteosat 1



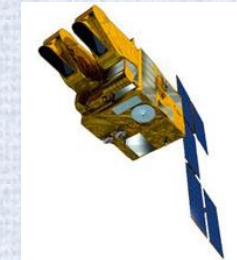
Meteosat 1



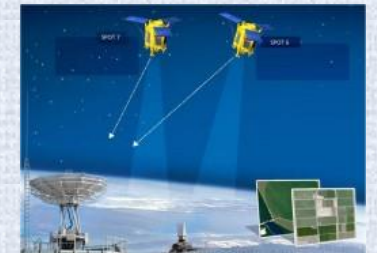
Landsat 7



Landsat 8



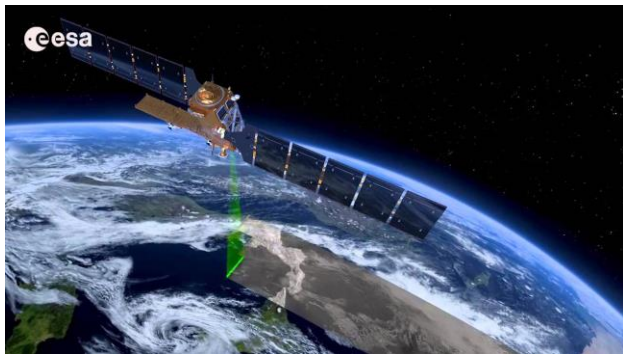
Spot 5



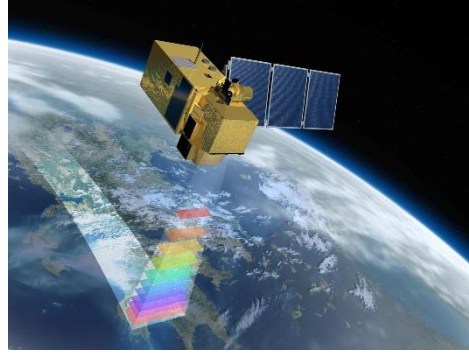
Spot 6 y 7

PROYECTO COPÉRNICUS

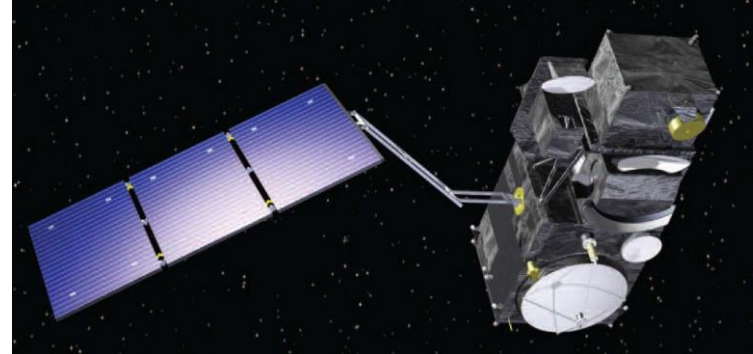
Ambicioso proyecto Europeo de 6 familias de satélites “Sentinel” de imágenes gratuitas con distintas finalidades. Actualmente 5 en operación y el 6 previsto para 2.020



Sentinel 1



Sentinel 2



Sentinel 3



Sentinel 4



Sentinel 5 Precursor



Sentinel 5



Sentinel 6 en preparación

2.2.2.- DRONES

Vehículos aéreos no tripulados (UAV). Portadores de sensores de medición.
Llevan software propio de control de vuelo, de control de los sensores y de transmisión de datos.
Incorporan el equipo de vuelo y el equipo de control desde suelo.
Tipos: Ala fija y ala giratoria (éstos últimos se clasifican por el número de palas).
Pueden llevar motores eléctricos o de combustible líquido (mayor autonomía)
Resolución de imágenes de 10 cm

Drones de ala fija



UAV's de Flightech Systems



TRIMBLE de Geotronics



HAWK SKY 1 de Halifax

El dron de ala fija desarrolla más velocidad que el de rotatoria y tiene mayor autonomía (llega a 2 horas)

Drones de ala giratoria



SNIPER de Alpha Systems



UAV de 2 palas



UAV de 8 palas de Aerotools



Fabricando el Aracnóptero de Arborea Intelbird



DT4P de Dron Tecnic



DT6P de Dron Tecnic

El dron de ala giratoria es más lento y tiene menor autonomía, los de motores eléctricos suelen tener operatividad entre 10 y 20 minutos. A cambio pueden desarrollar mayor precisión.

ALGUNOS DRONES CLÁSICOS SEMIPROFESIONALES

DJI

La serie PHANTOM 1, 2 Y 3 y el Inspire 1

Precios entre 650 y 1.650 € para Phantom y 3.000 € para Inspire 1



YUNEEC

El Typhon Q500

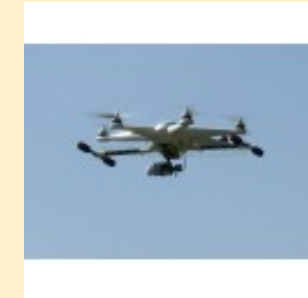
Ronda los 1.100 €



WALKERA

Serie QR X350 PRO y TALI H500

Precios entre 850 y 2.000 €



DRON TECNIC

Fabricante con línea "hobby" y línea "semiprofesional.

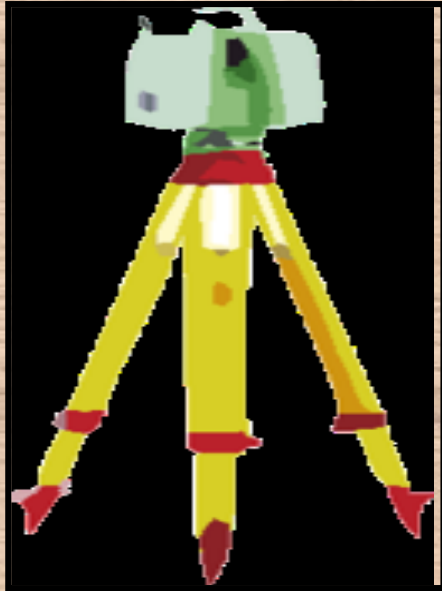
Fabrica a medida a partir de componentes.

2.2.3.- SENSORES DE TIERRA

Los sistemas sensores pueden también estar localizados en tierra, bien sea fijos o en equipos móviles, caso típico es el de los equipos de la policía de tráfico que utilizan tecnología LIDAR (rayos laser).

Sensores de tierra se utilizan mucho en agricultura de precisión, incluyendo automatización de maquinaria.

Resolución menor de 1 cm



Sensor óptico



Sensor radar de policía



Sensor humedad de suelo

2.2.3.1.- SISTEMAS DE CONTROL DE VUELO

Los vehículos no tripulados deben ser controlados desde unidad central y corresponde a un software de cada fabricante. Puede ser con control programado o con control directo del operador. El sistema de control de vuelo suele llevar simultáneamente el sistema de control de cámara y el de transmisión de datos.



2.3.- TIPOS DE CÁMARAS

Las más usuales son:

- * Cámara óptica de alta definición. Trabaja en el campo óptico del espectro
- * Cámara térmica. Trabaja en el espectro térmico del infrarrojo lejano y detecta temperaturas..
- * Cámara multispectral. Genera imágenes con decenas o centenares de longitudes de onda simultáneamente desde el infrarrojo al ultravioleta pasando por el espectro visible.
- * Cámara hiperespectral. Trabaja en los mismos rangos que las multispectrales pero procesando información muy diversificada.
- * También sensores específicos para distintos elementos, especialmente gases



Cámara óptica HD



Cámaras térmicas



Cámara multispectral



Cámara hiperespectral

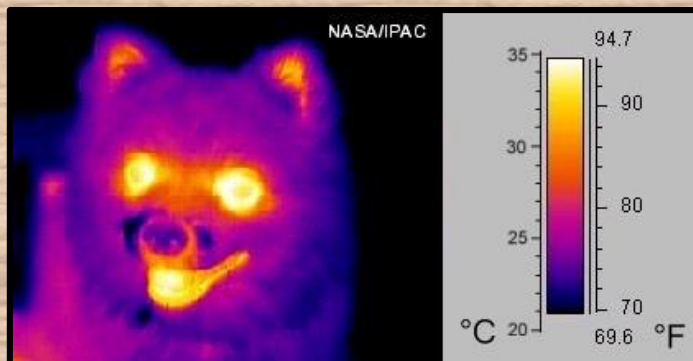


Imagen térmica coloreada



Imagen térmica coloreada

2.4.- ACUMULADOR DE DATOS

Sistema de almacenamiento de los datos aportados por los sensores.
Para satélites y drones suele estar en la estación de tierra. Para sensores fijos se utiliza un acumulador local como el “data logger” muy utilizado en agricultura de precisión



DATA LOGGER desarrollado por BYNSE

2.5.- PLATAFORMAS “BIG DATA”

En muchas aplicaciones se mezclan una enorme cantidad de datos procedentes de fuentes muy variables, muchos de ellos procedentes de “la nube”(caso típico de agricultura de precisión) y es necesario disponer de herramientas de software potentes para manejar toda esa Masa de información, seleccionar los mínimos necesarios y ponerlos a disposición del software específico de la aplicación. Este trabajo lo desarrollan empresas especializadas en formación y manejo de plataformas “big data”, entre las que destacamos a BYNSE Recientemente incorporada al grupo DINSA de ACS.

2.6.- SOFTWARE

De todo lo expuesto anteriormente se deduce la necesidad absoluta de disponer de potentes herramientas informáticas para:

- * Control de vuelo del dron
- * Control de movimiento y accionamiento de cámaras y sensores
- * Selección de datos complementarios procedentes de fuentes externas y su elaboración.
- * Software específico para cada aplicación

Existen multitud de empresas diseñando sus propios procedimientos.

En muchos casos llegan a mezclarse datos o imágenes procedentes de satélites con los tomados directamente por el usuario.

También es muy común mezclar datos obtenidos por distintos tipos de cámaras, muy especialmente datos de cámaras ópticas con los de cámaras térmicas.

3.- APLICACIONES

Muchas son las aplicaciones de drones en muy diversos campos. Cada una de ellas sería objeto de una charla específica por lo que solo nombraremos las más usuales.

- * **Sector audio visual (fotografía, video, cine), probablemente la más conocida y demandada. Utiliza cámara óptica.**
- * **Ingeniería civil (cartografía, seguimiento de obras, mediciones y cubicaciones, sector eléctrico, agricultura de precisión, ganadería y cinegética, sector forestal, sector minero). Usa combinación de cámara óptica y térmica. Muy fuerte desarrollo de software específico.**
- * **Agricultura de precisión. Dentro del sector de ingeniería civil se considera que es la parte de mayor desarrollo en el próximo futuro. Fuerte demanda en Latinoamérica y países emergentes.**
- * **Aplicaciones forestales.- Inventarios.- Vigilancia.- Colaboración en extinción de incendios.- Análisis de daños**
- **Sector medioambiental.- Muy demandada para inspección térmica de edificios y para seguimiento de vertidos clandestinos. Interesantes las aplicaciones de dron bajo agua (ROV) para inspecciones Usa combinación de cámara óptica con térmica y ocasionalmente multiespectral. Puede considerarse parte de las aplicaciones de ingeniería civil.**
- * **Protección civil. Últimamente está saliendo mucha información sobre posibles usos para medicina de emergencia o salvamento en situaciones de alto riesgo.**
- * **Patrimonio-Arqueología. Muy utilizado para estudios previos y de seguimiento.**
- * **Defensa (vigilancia, espionaje, ataque y defensa). En este sector se concentra la mayor parte de la inversión, pero es sector muy especial.**

4.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

4.1.- LEGISLACIÓN

- ❖ **Ley muy reciente, ley 8/2014 del 4 de Julio, ratificada por la Ley 18/2.014 de 15 de Octubre. Aún no hay reglamento. Está presentado borrador de modificación de la ley**
- ❖ **La ley especifica que se refiere a vehículos aéreos no tripulados pilotados por control remoto de peso inferior a 150 kg o de mayor peso siempre que estén dedicados a extinción de incendios.**
- ❖ **Se crea un comité interministerial entre Defensa y Fomento (CIDEFO).**
- ❖ **Establece normas para naves de menos de 2 Kg, entre 2 y 25 kg y superiores a 25 kg siempre que no superen los 150 kg y posibilidades y zonas de vuelo. Las zonas interiores no están incluidas en la ley.**
- ❖ **Especifica que los vuelos deben ser diurnos y distingue los vuelos que entran dentro del alcance visual del operador.**
- ❖ **Establece normas para la homologación de pilotos de drones, supervisión por parte de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), aprobación previa de vuelos, seguro de responsabilidad civil del operador (mínimo 500.000 €)**

4.2.- NORMATIVA.

La ausencia de normativa a nivel mundial lleva a un descontrol en fabricación y comercialización, sin una distinción clara entre “juguete” y “equipo semiprofesional”.

Actualmente y debido a los últimos accidentes hay una fuerte presión para sacar normativa Código Seguridad Máquina con obligatoriedad de llevar certificado de fabricación, manual de instrucciones e identificación del comprador por la comercializadora.

5.- CURIOSIDADES

5.1.- El dron más grande y el más pequeño

El X 47 B (12,8 Tm) diseñado por Northrop Grumman. Actualmente en pruebas, despegando desde un portaviones
El “insecto” posado sobre un dedo. En investigación. Autonomía de 2 min por falta de baterías

5.2.- La última adquisición del gobierno español para Defensa.

4 unidades del MQ9 Reaper de General Atomics por importe de 428 M de €, incluyendo la estación de tierra.
Peso de 2,2 Tm



5.3.- Drones bajo agua

Aplicaciones de ROV a inspección de infraestructuras

Robot submarino del Centro de Automática y Robótica de la ETSII



6.- ALGUNAS EMPRESAS DE ÉXITO

Dado lo amplio del campo de operación, empresas de éxito hay muchas por lo que solo mencionamos algunas con las que tenemos relación directa y que pueden ser de utilidad para el público de esta charla.

Globalgis Solutions

SRM Consulting

TINSA

UCLM-Agrisat

CROP-SCAN

IGM-Zumain